

**ASISTENCIA TÉCNICA EN LA PLANEACIÓN DE OBRAS CIVILES DENTRO
DEL FONDO DE CONSTRUCCIONES DE LA UNIVERSIDAD DE NARIÑO**

ROBIER EDUARD ROSERO DAVID

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE INGENIERIA
INGENIERIA CIVIL
SAN JUAN DE PASTO
2006**

**ASISTENCIA TÉCNICA EN LA PLANEACIÓN DE OBRAS CIVILES DENTRO
DEL FONDO DE CONSTRUCCIONES DE LA UNIVERSIDAD DE NARIÑO**

ROBIER EDUARD ROSERO DAVID

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

**Director
GONZALO MOREANO CHAVEZ
Arquitecto**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE INGENIERIA
INGENIERIA CIVIL
SAN JUAN DE PASTO
2006**

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

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

Nota de aceptación:

Firma del director

Firma del jurado

Firma del jurado

San Juan de Pasto, 17 de Octubre de 2006

Dedicado a:

A Dios por darme la fortaleza cada día, para seguir adelante.

A mi Mamá Emerita David, quien siempre con todo su amor, sus oraciones, sacrificios y grandeza. me apoyó incondicionalmente para que cumpliera mi gran sueño.

A mi Papá Eduardo Rosero, quien con esfuerzo y sacrificio me ha dado la herencia mas valiosa y duradera.

A mis Hermanos, Luis Eduardo, Jairo, Viviana, Edwin y Juan Carlos, Quienes con su sincero apoyo me han enseñado el verdadero significado de familia.

A mi Primo Nelson, quien desde el cielo, siempre estuvo allí en los momentos más difíciles como un ángel salvador.

A Mónica, la mujer que me ha dado lo mejor, su amor incondicional y una hermosa hija, gracias por ser mi esposa y por hacer parte de mi vida.

A mi gordita, lo mas lindo que tengo en la vida, Quien ha hecho que cada día me levante con mas motivos para seguir viviendo y soñando con un futuro mejor. Camila, este triunfo te lo dedico a Ti, por darme tanta felicidad.

AGRADECIMIENTOS

Armando Muñoz David, Ingeniero Civil, profesor y en su momento Director de la Oficina de Planeación de la Universidad de Nariño, por su apoyo durante la ejecución de esta pasantía.

Henry Gonzalo Moreano, Arquitecto y Director del Fondo de Construcciones de la Universidad de Nariño, por su apoyo y consejos en todo momento.

Mario Arias B, Arquitecto del Fondo de construcciones y Director de esta pasantía, Quien siempre me brindo su ayuda de forma incondicional.

Mario Ocaña, Ingeniero Eléctrico y Director de la Oficina de Planeación de la Universidad de Nariño, por la confianza depositada durante el periodo de pasantía.

A todas la personas que hicieron posible el desarrollo de este trabajo, de la mejor manera.

CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN	
1. PRELIMINARES	22
1.1 JUSTIFICACIÓN	22
1.2 OBJETIVOS	22
1.2.1 Objetivo general	22
1.2.2 Objetivos específicos	22
2. PRESUPUESTO AMPLIACIÓN ANFITEATRO FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD	25
2.1 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	25
2.2 UBICACIÓN DEL PROYECTO	25
2.3 ESTADO ACTUAL DE LA ZONA DE INTERVENCIÓN	26
2.4 OBRAS A REALIZAR	27
2.5 PRESUPUESTO	27
3. PRESUPUESTO ADECUACIÓN DE LABORATORIOS Y AULA DE INFORMATICA FACULTAD DE INGENIERIA EN PRODUCCIÓN ACUÍCOLA	29
3.1 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	29
3.2 UBICACIÓN DEL PROYECTO	29
3.3 ESTADO ACTUAL DE LA ZONA DE INTERVENCIÓN	30
3.4 OBRAS A REALIZAR	31
3.5 PRESUPUESTO	32
4. PRESUPUESTO ADECUACIÓN DE OFICINAS OCARA	33
4.1 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	33
4.2 UBICACIÓN DEL PROYECTO	33
4.3 ESTADO ACTUAL DE LA ZONA DE INTERVENCIÓN	34
4.4 OBRAS A REALIZAR	34
4.5 PRESUPUESTO	34
5. PRESUPUESTO ADECUACIÓN FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS BLOQUE 1	35
5.1 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	35
5.2 UBICACIÓN DEL PROYECTO	35
5.3 ESTADO ACTUAL DE LA ZONA DE INTERVENCIÓN	36
5.4 OBRAS A REALIZAR	36
5.5 PRESUPUESTO	37

6.	PRESUPUESTO CONSTRUCCIÓN DE KIOSCOS DE INTERNET	38
6.1	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	38
6.2	UBICACIÓN DEL PROYECTO	38
6.3	ESTADO ACTUAL DE LA ZONA DE INTERVENCIÓN	39
6.4	OBRAS A REALIZAR	39
6.5	PRESUPUESTO	39
7.	PRESUPUESTO ANFITEATRO DISECCIÓN ANIMAL	41
7.1	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	41
7.2	UBICACIÓN DEL PROYECTO	41
7.3	ESTADO ACTUAL DE LA ZONA DE INTERVENCIÓN	41
7.4	OBRAS A REALIZAR	41
7.5	PRESUPUESTO	41
8.	ASISTENCIA TÉCNICA Y ADMINISTRATIVA EN LA CONSTRUCCIÓN DEL ANFITEATRO FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD	
8.1	DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO	43
8.2	PRELIMINARES	43
8.2.1	Construcción de campamento	44
8.2.2	Descapote	44
8.2.3	Corte cargue y desalojo	45
8.2.4	Localización y replanteo	46
8.2.5	Demoliciones	46
8.3	CIMENTACIONES	47
8.3.1	Excavación de chambas	47
8.3.2	Excavación de zapatas	48
8.4	ESTRUCTURAS DE CONCRETO	49
8.4.1	Zapatas	52
8.4.1.1	Armado y control de refuerzo a flexión y cortante	52
8.4.1.2	Vaciado y control de mezcla	53
8.4.1.3	Control de resistencia a compresión mezcla de concreto	54
8.4.1.4	Curado	54
8.4.2	Muro de contención	54
8.4.2.1	Armado y control de refuerzo a flexión y cortante	54
8.4.2.2	Encofrado	56
8.4.2.3	Vaciado y control de mezcla	56
8.4.2.4	Control de resistencia a compresión de la mezcla de concreto	
8.4.2.5	Curado	57
8.4.3	Vigas de cimentación	57
8.4.3.1	Armado y control de refuerzo a flexión y cortante	57

8.4.3.2	Encofrado	57
8.4.3.3	Vaciado y control de mezcla	57
8.4.3.4	Control de resistencia a compresión mezcla de concreto	58
8.4.3.5	Curado	58
8.4.4	Columnas	58
8.4.4.1	Armado y control de refuerzo a flexión y cortante	58
8.4.4.2	Encofrado	59
8.1.1.1	Vaciado y control de mezcla	60
8.1.1.2	Control de resistencia a compresión mezcla de concreto	60
8.1.1.3	Curado	60
8.1.2	Ménsulas sobre columna existente	60
8.1.2.1	Descubrimiento de refuerzo	61
8.1.2.2	Armado y control de refuerzo a flexión y cortante	61
8.1.2.3	Encofrado	62
8.1.2.4	Aplicación de aditivo	62
8.1.2.5	Vaciado y control de mezcla	62
8.1.2.6	Control de resistencia a compresión de la mezcla de concreto	62
8.1.2.7	Curado	62
8.1.3	Vigas aéreas y vigas canal	62
8.1.3.1	Encofrado	63
8.1.3.2	Armado y control de refuerzo a flexión y cortante	63
8.1.3.3	Vaciado y control de mezcla	63
8.1.3.4	Control de resistencia a compresión de la mezcla de concreto	64
8.1.3.5	Esmaltado	65
8.1.3.6	Curado	65
8.2	MAMPOSTERÍA	65
8.2.1	Pega de muros	65
8.2.2	Tímpanos	68
8.2.3	Parapetos	69
8.2.4	Armado de refuerzo, encofrado y fundición de Vigas y columnas de confinamiento	69
8.2.5	Repello de muro, vigas y columnas	72
8.2.6	Repello de pisos	76
8.3	CUBIERTA	77
8.3.1	Instalación de estructura metálica	77
8.3.2	Instalación de teja de asbesto cemento	80
8.3.3	Instalación de ductos de ventilación	81
8.3.4	Instalación de caballetes	82

8.3.5	Instalación de lamina de zinc	83
8.4	RELLENO COMPACTADO	83
8.5	FUNDICIÓN DE PLACA DE PISO	84
8.5.1	Vaciado y control de mezcla	85
8.5.2	Control de resistencia a compresión del concreto	85
8.5.3	Curado	85
8.6	INSTALACIONES HIDRÁULICAS Y SANITARIAS	85
8.6.1	Construcción de cajas de inspección	86
8.6.2	Construcción de pozo de inspección	88
8.6.3	Construcción de pozo de infiltración	89
8.6.4	Tuberías sanitarias	92
8.6.5	Tuberías de aguas lluvias	92
8.9.5.1	Bajantes de aguas lluvias	92
8.6.6	Instalaciones hidráulicas	94
8.6.6.1	Instalación de válvulas de piso	94
8.6.7	Construcción de mesón y posetas	94
8.10	INSTALACIONES ELECTRICAS, TELEFÓNICAS, VOZ, DATOS E IMAGEN	97
8.10.1	Instalación de ductos	97
8.10.2	Cableado	98
8.10.3	Instalación de puntos eléctricos y lámparas	99
8.11	CIELO RASO	100
8.12	ENCHAPES	100
8.12.1	Enchape de muros	100
8.12.2	Enchape de mesón y posetas	100
8.12.3	Enchape de pisos	102
8.12.4	Instalación de junta epoxica (antiácida)	105
8.12.5	Instalación de rejillas de piso	108
8.12.6	Instalación de barrederas	108
8.13	CARPINTERÍA METALICA	108
8.14	INSTALACIÓN DE VIDRIOS	109
8.15	INSTALACIÓN DE APARATOS HIDRÁULICOS Y SANITARIOS	110
8.16	ESTUCADO DE MUROS	110
8.17	PINTURA	111
8.17.1	Pintura de cubierta parte interna	112
8.17.2	Pintura de puertas, ventanas y estructura metálica	111
8.17.3	Pintura de muros parte externa	112
8.17.4	Pintura de muros internos con pintura epoxica	112
8.18	OBRAS COMPLEMENTARIAS	114
8.18.1	Andenes	114

8.18.1.1	Mejoramiento de piso y compactación	114
8.18.1.2	Encofrado	114
8.18.1.3	Fundición	114
8.18.1.4	Encofrado y fundición de cañuelas	114
8.18.1.5	Repello de andenes	115
8.18.1.6	Fundición rampa de acceso a cuarto de gas	116
8.18.2	Cuarto de aseo	116
8.19	INFORME ADMINISTRATIVO ANFITEATRO FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD	118 119
8.19.1	Instrumentos de control	121
8.19.2	Distribución de materiales	123
8.19.3	Costos de herramienta y equipo	123
8.19.4	Distribución de herramienta y equipo	123
8.19.5	Costos de mano de obra	123
8.19.6	Instrumentos de control para pago de mano de obra	123
8.19.7	Distribución de mano de obra	124
8.19.8	Costos generales y administrativos	124
8.19.9	Instrumentos de control para gastos generales y administrativos	124
8.19.10	Precios unitarios	124
8.19.11	Cuadro de costos	124
9.	CONCLUSIONES	125
10.	RECOMENDACIONES	126

LISTA DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Resumen general de costos por capítulo obra: "Ampliación Anfiteatro Facultad de Ciencias de la Salud"	28
Cuadro 2. Resumen general de costos por capítulo obra: "Adecuación laboratorios y aula de informática Facultad de ingeniería en producción Acuícola"	32
Cuadro 3. Resumen general de costos por capítulo obra: "Adecuación Oficinas OCARA"	34
Cuadro 4. Resumen general de costos por capítulo obra: "Adecuación de Oficinas Facultad de Ciencias Humanas"	37
Cuadro 5. Resumen general de costos por capítulo obra: "Construcción Kioscos de Internet"	40
Cuadro 6. Resumen general de costos por capítulo obra: "Adecuación Anfiteatro de Disección Animal"	42
Cuadro 7. Dosificación de concreto en baldes de construcción	50

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Ubicación anfiteatro facultad de ciencias de la salud	25
Figura 2. Anfiteatro parte externa	26
Figura 3. Anfiteatro parte interna	26
Figura 4. Ubicación facultad de ingeniería producción acuícola	29
Figura 5. Parte interna para construcción de proyectos	30
Figura 6. Estado actual cielo raso	30
Figura 7. Diseño proyectado	31
Figura 8. Ubicación oficinas OCARA	33
Figura 9. Ubicación facultad de ciencias humanas	35
Figura 10. Estado actual de las oficinas	36
Figura 11. Ubicación kioscos Internet	38
Figura 12. Construcción de campamento	44
Figura 13. Descapote	45
Figura 14. Excavación de material de relleno	45
Figura 15. Localización y replanteo	46
Figura 16. Demolición manual	47
Figura 17. Demolición con taladro martillo	47
Figura 18. Excavación manual de chambas	48
Figura 19. Excavación de zapatas	49
Figura 20. Ensayo de asentamiento de concreto	50
Figura 21. Producción de concreto en obra	51
Figura 22. Transporte de concreto	51
Figura 23. Armado de refuerzo de zapatas y castillos	53
Figura 24. Zapata fundida	53
Figura 25. Cilindro de prueba	54
Figura 26. Armado de refuerzo zarpa y muro de contención	55
Figura 27. Encofrado de cuerpo de muro	56
Figura 28. Muro de contención fundido	57
Figura 29. Castillos de columnas	58
Figura 30. Columna anclada a muro de contención	59
Figura 31. Encofrado de columnas	59
Figura 32. Fundido de columnas	60
Figura 33. Descubrimiento de refuerzo columna existente	61
Figura 34. Refuerzo adicional columna existente	62
Figura 35. Ménsula para soporte de estructura metálica	64
Figura 36. Viga canal desencofrada	64
Figura 37. Esmaltado de viga canal	65
Figura 38. Verticalidad de muros	66
Figura 39. Fundición de dados	67
Figura 40. Muro interno en bloque farol N° 5	67

Figura 41.	Muro externo	68
Figura 42.	Construcción de tímpanos	68
Figura 43.	Construcción de parapetos	69
Figura 44.	Refuerzo de cinta de amarre	70
Figura 45.	Vista superior del refuerzo	71
Figura 46.	Viga cinta fundida	71
Figura 47.	Construcción alfajías con vota lágrima	72
Figura 48.	Humedecimiento de muros	73
Figura 49.	Champeo y faja maestra de repello	73
Figura 50.	Mordazas horizontales	74
Figura 51.	Mordazas verticales	74
Figura 52.	Refinado de muros	75
Figura 53.	Muro exterior con estrias	75
Figura 54.	Estrias muros interiores	76
Figura 55.	Repello de pisos	76
Figura 56.	Pintura de perfiles con base anticorrosiva	77
Figura 57.	Corte de perfiles	78
Figura 58.	Montaje de cercha por partes	78
Figura 59.	Instalación de correas	79
Figura 60.	Anclaje de correas sobre cinta de amarre	79
Figura 61.	Instalación de teja de asbesto cemento	80
Figura 62.	Corte de teja N° 8	81
Figura 63.	Instalación teja con claraboya	81
Figura 64.	Ducto de ventilación	82
Figura 65.	Instalación de caballetes a teja de cubierta	82
Figura 66.	Transporte de recebo	83
Figura 67.	Colocación capas de recebo	84
Figura 68.	Relleno compactado	84
Figura 69.	Fundición placa de piso	85
Figura 70.	Solado cajas de inspección	86
Figura 71.	Muros en ladrillo tolete común	86
Figura 72.	Esmaltado interno	87
Figura 73.	Instalación de tuberías en las cajas	87
Figura 74.	Caja inspección con tapa	88
Figura 75.	Cámara de inspección	88
Figura 76.	Escalones en hierro N° 7	89
Figura 77.	Excavación pozo de infiltración	89
Figura 78.	Pega de muros en soga a junta abierta	90
Figura 79.	Encofrado placa de pozo de infiltración	91
Figura 80.	Fundido de placa en concreto reforzado	91
Figura 81.	Instalación malla con vena	92
Figura 82.	Formaleteado y fundición de bajantes	93
Figura 83.	Bajante repellido	93
Figura 84.	Instalación válvulas de piso	94
Figura 85.	Válvula de piso instalada	95

Figura 86.	Armado de refuerzo de mesón lavamanos	95
Figura 87.	Fundición mesón	96
Figura 88.	Poseta lava traperos	96
Figura 89.	Instalación de ductos eléctricos	97
Figura 90.	Instalación de cajas 4 x 4 y octogonales	98
Figura 91.	Cableado	98
Figura 92.	Instalación aparatos eléctricos	99
Figura 93.	Instalación de lámparas	99
Figura 94.	Enchape de baño	100
Figura 95.	Enchape de mesón lava manos	101
Figura 96.	Mesón terminado	101
Figura 97.	Colocación pasta de cemento gris sobre piso	102
Figura 98.	Uniformidad de la pasta	103
Figura 99.	Colocación de cerámica	103
Figura 100.	Cambio de piso deteriorado	104
Figura 101.	Enchape común	104
Figura 102.	Encintado de cerámica	105
Figura 103.	Aplicación de Sikadur 32 Primer	106
Figura 104.	Preparación de relleno de junta	106
Figura 105.	Aplicación de sellante	107
Figura 106.	Piso terminado	108
Figura 107.	Instalación de puertas y ventanas	109
Figura 108.	Vidrios instalados	109
Figura 109.	Aplicación estuco plástico	110
Figura 110.	Pintura de partes metálicas	111
Figura 111.	Pintura de muros exteriores terminada	112
Figura 112.	Aplicación de pintura epóxica	113
Figura 113.	Muros pintados completamente	113
Figura 114.	Encofrado de andén	114
Figura 115.	Acolillado de juntas	115
Figura 116.	Anden terminado	115
Figura 117.	Rampa de acceso a cuarto de gas	116
Figura 118.	Muro en bloque farol No 5	117
Figura 119.	Repello de muros, piso y viga canal	117

LISTA DE ANEXOS

Anexo A. Presupuesto “Ampliación Anfiteatro Facultad de ciencias de la salud”

Anexo B. Presupuesto “Adecuación de laboratorios y aula de Informática Facultad de ingeniería en producción Acuícola”

Anexo C. Presupuesto “Adecuación Oficinas OCARA”

Anexo D. Presupuesto “Adecuación Oficinas Facultad de Ciencias Humanas”

Anexo E. Presupuesto “Construcción Kioscos Internet”

Anexo F. Presupuesto “Adecuación Anfiteatro de Disección Animal”

Anexo G. Registro diario de entradas

Anexo H. Registro diario de salidas

Anexo I. Fichero de existencias

Anexo J. Alquiler de equipo

Anexo K. Registro de pago de mano de obra

Anexo L. Registro de gastos generales

Anexo M. Precios unitarios

Anexo N. Cuadro de costos

Anexo O. Planos Anfiteatro Facultad de Ciencias de la Salud.

Anexo P. Planos Kioscos de Internet.

GLOSARIO

ACABADOS: partes de una edificación que no pertenecen a la estructura o su cimentación.

ADITIVO: material diferente del cemento, de los agregados y del agua que se añade al concreto, antes o durante la mezcla, para modificar una o varias de sus propiedades, sin perjudicar su durabilidad ni su capacidad, de resistir esfuerzos.

ADMINISTRATIVA: persona que ejerce cargos de oficina.

AGREGADO: conjunto de partículas inertes, naturales o artificiales, tales como la arena, grava, triturado, etc., que al mezclarse con el material cementante y el agua produce el concreto.

BITÁCORA: elemento de registro de actividades y de control, es un libro foliado en cual se consignan todas las visitas, acciones, decisiones, órdenes y en general todos los incidentes relevantes del desarrollo de los trabajos.

COLUMNA: elemento arquitectónico generalmente cilíndrico o cuadrado que sirve como pieza de apoyo y es parte fundamental del sistema aporticado de un edificio.

CONTROL: es la etapa de un proceso en las que se toman mediciones sobre unas variables, índices e indicadores, para compararlos con parámetros establecidos previamente, normas y estándares, con propósito de verificar el desarrollo del proceso y tomar los correctivos del caso.

CONCRETO: material de construcción hecho con cal o cemento hidráulico, arena y agua, más un agregado de piedra triturada, escoria y grava, en proporciones adecuadas.

CONCRETO CICLOPEO: mezcla compuesta de cemento, agregado fino (arena), agregado grueso (triturado) y agua, combinado con piedras de tamaño entre 15 y 30 cm., utilizado para el mejoramiento de pisos en cimentación de estructuras que trabajan predominantemente a compresión.

COSTOS: se consideran como los valores de los materiales empleados en obra.

COSTO UNITARIO: es una evaluación en costo que agrupa valores de materiales, utilización y alquiler de equipos, herramientas, cantidad y mano de obra.

DISEÑO: trazo, dibujo, delineación de las posibilidades de distribución en obra, con base en las necesidades funcionales.

DOSIFICACIÓN: la medida correcta de cada uno de los componentes de una mezcla, constituye un aspecto importante para obtener una compactación y resistencia óptima del concreto.

FLEJE: estructuralmente se considera como un amarre de hierro que sostiene la armadura principal de un elemento, se ubica a una distancia calculada y será el elemento que asuma los esfuerzos cortantes, de torsión y para proveer confinamiento al elemento.

FORMALETA: es el conjunto de elementos generalmente en madera, diseñados para dar forma al hormigón de acuerdo con las dimensiones y requerimientos exigidos, se conoce también como encofrado.

MORTERO DE PEGA: es una mezcla de cemento, arena, agua y aditivos con proporciones técnicamente controladas, con propiedades características de adherencia, cohesividad, fluidez y textura en estado fresco y condiciones de durabilidad y resistencia mecánica en estado endurecido.

REFUERZO: compuesto por barras de acero o malla electro soldada que trabajan en conjunto con el concreto.

SOBRECIMIENTO: es una construcción adicional en altura del cimiento inicial para que trabaje con las mismas condiciones de un cimiento.

SOLADO: concreto pobre o de limpieza de baja resistencia que permite aislar la estructura de concreto del piso rústico, mantiene limpio y uniformiza el sitio de trabajo.

TRASLAPO: es el empalme longitudinal entre barras de igual diámetro y fluencia.

VIGA: elemento estructural largo y grueso, que soporta cargas transversales, sufriendo presiones que la obligan a trabajar por flexión. Pueden ser de madera, metal o concreto armando, apoyada en sus dos extremos o solo en uno.

ZAPATA: elemento de las cimentaciones para el ensanchamiento inicial de las columnas que se apoya con firmeza al suelo, son los primeros apoyos de la estructura en base a un sistema de pórticos.

RESUMEN

FACULTAD: INGENIERÍA.

PROGRAMA: INGENIERÍA CIVIL.

TITULO: “ASISTENCIA TÉCNICA EN LA PLANEACIÓN DE OBRAS CIVILES DENTRO DEL FONDO DE CONSTRUCCIONES DE LA UNIVERSIDAD DE NARIÑO”.

AUTOR: ROBIER EDUARD ROSERO DAVID.

DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO: El presente informe contiene todas las actividades realizadas durante el periodo de pasantía en la Universidad de Nariño, en el periodo comprendido entre 10 de Octubre de 2005 al 10 de Abril de 2006.

Durante el primer bimestre se desarrollaron actividades encaminadas en la planeación de obras civiles, entre estas la elaboración de presupuestos para la consecución de recursos para su futura ejecución.

De igual manera, contiene las actividades y soportes teórico – prácticos de los procedimientos constructivos y administrativos que se llevaron a cabo durante la construcción del “Anfiteatro facultad de ciencias de la salud”.

ABSTRACT

FACULTY: ENGINEERING.

PROGRAM: CIVIL ENGINEERING

TITLE: “ TECNIC ATTENDANCE IN THE PLANNING OF CIVIL BUILDINGS INTO THE CONSTRUCTIONS OFFICE OF THE NARIÑO UNIVERSITY.”

AUTHOR: ROBIER EDUARD ROSERO DAVID.

WORK'S DESCRIPTION: The present inform contains all the activities make during the practice period in the Nariño University, in the period between October tenth of 2005 to the April tenth of 2006.

During the first bimester were developed activities pated in the civil works planning, among these the building up the budget to get resources to the future ejecution.

In the same way contains the activities and theoretic funds – practic of the constructive and administrative procedings that were realized during the construction of the “ Amphitheater faculty of health sciences”

INTRODUCCIÓN

Durante décadas, la Universidad de Nariño ha jugado un papel importante en el desarrollo de nuestro departamento, desde sus aulas han salido importantes personajes de la vida pública, hombres de ciencia, grandes profesionales que colocan en alto el buen nombre de la institución, personas de bien que contribuyen a una sociedad mejor; todo ello gracias a su amplia calidad humana, excelente pedagogía, y un funcionamiento interno bien sincronizado, además de una infraestructura en proceso de mejoramiento de acuerdo con las necesidades de la creciente comunidad educativa.

El proyecto de pasantía denominado “*Asistencia técnica en la planeación de obras civiles dentro del fondo de construcciones de la Universidad de Nariño*”, fue concebido dentro de la Oficina de Planeación como un recurso de apoyo, ya que dicho ente es el encargado de recibir todo tipo de solicitudes internas desarrollando continuamente una gran cantidad de actividades; y en la actualidad no cuenta con el personal suficiente para cubrirlas en su totalidad.

Es así como la Universidad confía gran parte del desarrollo de su infraestructura física a sus propios profesionales, consolidando la seguridad que tiene en sus métodos de enseñanza y creciendo conjuntamente con las personas a las cuales ha formado.

1. PRELIMINARES

1.1 JUSTIFICACIÓN

La Oficina de Planeación de la Universidad de Nariño solicita periódicamente a la Facultad de Ingeniería, personas capacitadas y dispuestas a poner los conocimientos adquiridos en el transcurso de su carrera, al servicio de la institución, bajo la modalidad de pasantía, dada la limitación en recursos humanos de esta dependencia, y la gran carga laboral que implica la solicitud de obras por parte de todas las Facultades en sus diferentes programas en cada una de las sedes y de manera continua.

Esta es una gran oportunidad que los estudiantes egresados y próximos a optar el título de *Ingenieros Civiles* tienen para poner a prueba sus habilidades en el campo laboral, además de ser una valiosa fuente de experiencia profesional de la cual no se cuenta cuando se recibe la cátedra en las aulas de clase.

Si se considera también, que la necesidad de la Universidad por mantener una excelente imagen corporativa, ha creado la necesidad de preservar, adecuar, remodelar, construir, recuperar, etc. las diferentes instalaciones donde se desarrollan las actividades educativas y culturales de la comunidad estudiantil, se puede entender que el crecimiento institucional implica un compromiso por parte nuestra como estudiante próximo a ser profesional, para con la universidad.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo general

Prestar asistencia técnica en la planeación de obras civiles dentro del fondo de construcciones de la universidad de Nariño.

1.2.2 Objetivos específicos

- **Realizar el “ Prediseño y Presupuesto de kioscos de Internet”**

Se realiza un prediseño estructural, hidráulico y sanitario y con base en estos se determinan las cantidades de obra y los análisis de costos unitarios para con estos realizar el presupuesto general.

➤ **Realizar el presupuesto del proyecto denominado “Construcción Anfiteatro Facultad de Ciencias de la salud.”**

Se realiza una inspección en el sitio de la intervención para determinar que áreas serán las afectadas con la construcción para ser tenidas en cuenta al momento de realizar el presupuesto, con la ayuda de los planos definitivos se obtienen las cantidades de obra y con las especificaciones del ministerio de salud se establecen los costos unitarios para cada ítem del presupuesto.

➤ **Asistencia Técnica, Administrativa y Control de Costos en la construcción del “Anfiteatro Facultad de Ciencias de la Salud.”**

Consiste en desempeñar los cargos de residente de obra y administrativo en la construcción del anfiteatro de la facultad de ciencias de la salud, llevando un registro diario de entradas y salidas de materiales, lo mismo inventario de existencias para de esta manera tener un control adecuado del almacén, además se realiza un seguimiento y control diario de los procesos constructivos.

➤ **Realizar el presupuesto de la obra “Remodelación de los laboratorios de disección veterinaria”**

En estos laboratorios es necesario realizar reparaciones de paredes, pisos y aparatos eléctricos y el cambio de toda la instalación eléctrica, por lo tanto para la realización del presupuesto es necesario hacer una medición directa para determinar las cantidades de obra y los precios unitarios.

➤ **Realizar el presupuesto para la “remodelación y adecuación de las oficinas de OCARA”.**

Se efectuó un levantamiento arquitectónico de la construcción existente, y con este se realizó una nueva distribución de espacios para aprovechar algunos que estaban siendo subutilizados, cambiando además la circulación y los accesos, con la nueva distribución se determinó el presupuesto general.

➤ **Realizar el presupuesto de la “Remodelación de laboratorios y aula de Informática de la Facultad de Ingeniería en Producción Acuícola.”**

Con base en los planos arquitectónicos, hidrosanitarios y eléctricos se realizó el calculo de cantidades de obra, el análisis de precios unitarios y con ellos el presupuesto general.

➤ **Realizar el presupuesto del proyecto denominado “Adecuación de las oficinas de la facultad de Ciencias Humanas.”**

En un comienzo el fondo de construcciones había realizado un presupuesto teniendo en cuenta solo algunas reparaciones, pero efectuando una visita a estas oficinas se vio la necesidad de hacer una remodelación mas completa acorde con las necesidades de esta facultad, teniendo en cuenta muchos otros aspectos, por lo que se implemento un nuevo diseño y con el un nuevo presupuesto.

2. PRESUPUESTO AMPLIACIÓN ANFITEATRO FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

Dadas las condiciones iniciales del proyecto ejecutado se ve la necesidad de ampliar la capacidad y acondicionarlo ya que el actual no cumple con las condiciones y requisitos de salubridad exigidos por el departamento de salud, es así que el fondo de construcciones realiza el diseño arquitectónico para la ampliación de esta unidad.

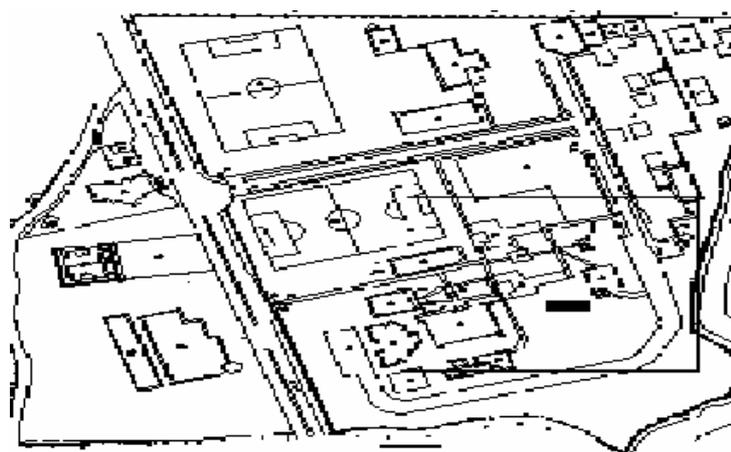
2.1 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

La capacidad actual del anfiteatro esta diseñada para albergar un solo cadáver, el cual es insuficiente para realizar las prácticas de los estudiantes de medicina, por lo que la Universidad de Nariño a través del fondo de construcciones ha decidido ampliar en 107 m², el área de la construcción existente; esta ampliación proyecta construir una zona para la preparación de cadáveres, una zona para las practicas estudiantiles, una zona húmeda de lavado con tres lavamanos accionados con válvulas de piso, una zona de lockers, oficina con baño privado, cuarto de reactivos, cuarto de gas y cuarto de aseo.

2.2 UBICACIÓN DEL PROYECTO

El anfiteatro esta ubicado a un costado del bloque de medicina, el cual a su vez, esta ubicado en la parte posterior de la Universidad, al frente de la facultad de ingeniería en producción acuícola. (Ver figura 1)

Figura 1. Ubicación Facultad de ciencias de la salud.



LOCALIZACIÓN GENERAL AMPLIACIÓN ANFITEATRO
CON RESPECTO A LA UNIVERSIDAD DE NARIÑO

2.3 ESTADO INICIAL DE LA ZONA DE INTERVENCIÓN

Inicialmente las instalaciones se encontraban en excelente estado de conservación, ya que desde su construcción no han sido utilizadas dado que no cumplen con las condiciones óptimas de funcionamiento, ya que carece de una adecuada ventilación, falta iluminación natural, no cuenta con lavamanos apropiados dadas las condiciones de higiene y salubridad, el espacio esta reducido a contener un solo cadáver impidiendo el normal desarrollo académico de profesores y estudiantes, el anfiteatro carece de un adecuado manejo de las aguas residuales producto de la manipulación de los cuerpos. **(Ver figuras 2 y 3)**

Figura 2. Anfiteatro parte externa



Figura 3. Anfiteatro parte interna



2.4 OBRAS A REALIZAR

Dada la magnitud del proyecto, se describen de una manera muy general las obras proyectadas para la ampliación del anfiteatro, las se enumeran a continuación.

- Demolición de muros
- Retiro de instalaciones eléctricas, hidráulicas, cambio de tuberías sanitarias
- Construcción de muro de contención y estructura
- Instalación de cubierta en teja de asbesto cemento
- Conformación de relleno compactado
- Fundición de placa de piso
- Pega y repello de muros
- Instalaciones hidráulicas y sanitarias
- Instalación de válvulas de piso
- Enchape de pisos con junta epoxica
- Instalaciones eléctricas
- Estucado de muros
- Pintura de muros con pintura epoxica
- Instalación de puertas y ventanas
- Construcción de poso de infiltración
- Obras complementarias como andenes, cajas de inspección etc.

2.5 PRESUPUESTO

El valor estimado para la ejecución de esta obra se expone con detalle en el **ANEXO A** del presente informe, de momento se indica el costo de cada capítulo en general. **(Ver cuadro 1)**

Cuadro 1. Resumen general de costos por capítulo obra: “Ampliación anfiteatro facultad de ciencias de la salud”

CAPITULO	VALOR
PRELIMINARES	\$ 5.479.457,00
EXCAVACIONES	\$ 305.889,00
MAMPOSTERIA	\$ 8.418.722,00
ESTRUCTURAS EN CONCRETO	\$ 19.385.776,00
CUBIERTA	\$ 6.253.200,00
CIELO RASO	\$ 3.613.534,00
CARPINTERIA	\$ 348.335,00
INSTALACIONES HIDROSANITARIAS	\$ 4.872.222,00
ENCHAPES	\$ 5.717.580,00
INSTALACIONES ELECTRICAS	\$ 3.682.000,00
ACABADOS	\$ 1.176.561,00
OBRAS COMPLEMENTARIAS	\$ 2.715.034,00
CUARTO DE ASEO	\$ 1.210.461,00
SUB TOTAL	\$ 63.178.771,00
IMPREVISTOS 23%	\$ 14.531.117,33
TOTAL	\$ 77.709.888,33

3. PRESUPUESTO ADECUACIÓN DE LABORATORIOS Y AULA DE INFORMÁTICA FACULTAD DE INGENIERÍA EN PRODUCCIÓN ACUÍCOLA

Teniendo en cuenta que la facultad de ingeniería en producción acuícola no cuenta con laboratorios suficientes para las prácticas del programa, además de carecer de una sala de informática propia para el desarrollo de las actividades, el fondo de construcciones realiza el diseño arquitectónico y el presupuesto en procura de conseguir los recursos para la adecuación de estos.

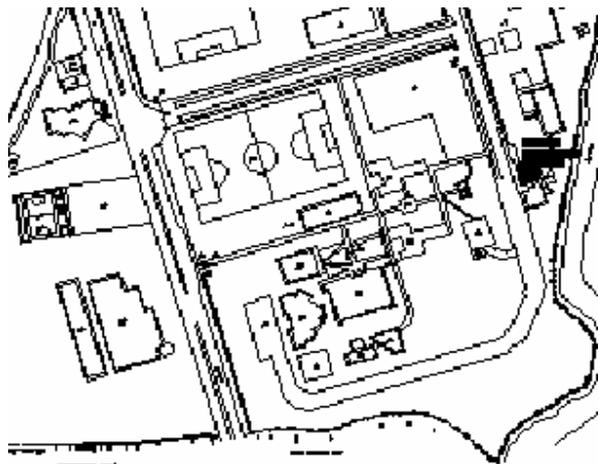
3.1 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El proyecto consiste en la adecuación de un espacio libre ubicado en el segundo piso y un pasadizo ubicado en el primer piso todos estos en el ala izquierda de la facultad de ingeniería en producción acuícola en un área de 146,18 m², con el fin de hacerlos funcionar como laboratorio de microbiología y patología de organismos hidrobiológicos de cultivo, Cámara estación de patología, Cuarto estéril, cámara de flujo laminar, bodega de balanzas aula de informática en el segundo piso, lo mismo que un museo en el primer piso.

3.2 UBICACIÓN DEL PROYECTO

La facultad de ingeniería en producción acuícola se encuentra ubicada en la parte posterior de la Universidad, al costado de la facultad de medicina, y el proyecto en general se localiza en el segundo piso y en la parte izquierda de este edificio. (Ver figura 4)

Figura 4. Ubicación facultad de Ingeniería en producción acuícola



LOCALIZACIÓN GENERAL FAC. ING. PROD. ACUÍCOLA
CON RESPECTO A LA UNIVERSIDAD DE NARIÑO

3.3 ESTADO INICIAL DE LA ZONA DE INTERVENCIÓN.

Inicialmente estas instalaciones se encoban en un alto grado de deterioro tanto en pisos, cielo raso e instalaciones eléctricas, hidráulicas y sanitarias, por lo tanto es necesario realizar un cambio radical acorde con las nuevas funciones para las que se planea adecuar. **(Ver figuras 5 y 6)**

Figura 5. Parte interna para construcción del proyecto.



Figura 6. Estado actual de cielo raso.



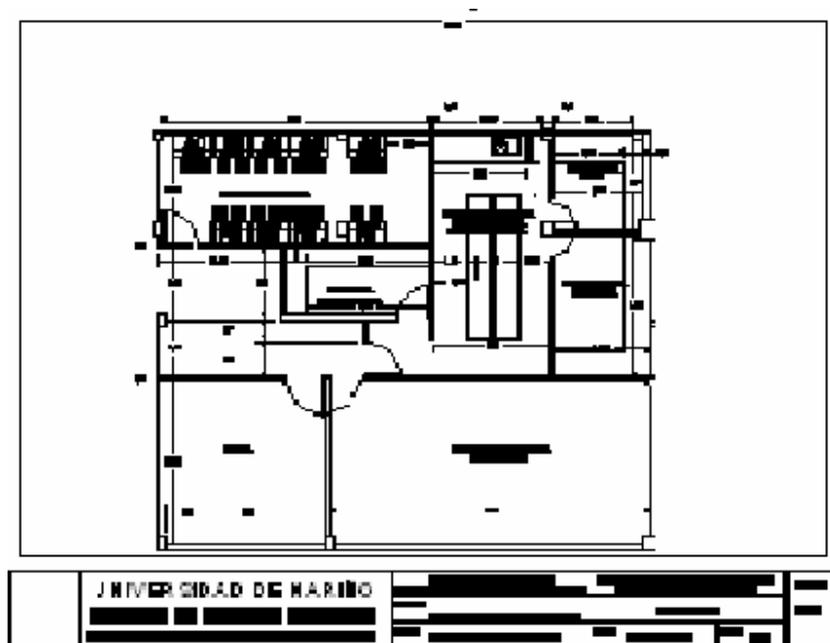
3.4 OBRAS A REALIZAR

Las obras necesarias para la adecuación de los laboratorios y el aula de informática se enumeran a continuación:

- Retiro de cielo raso
- Retiro de cerámica
- Retiro de puertas
- Construcción y repello de muros, columnas y vigas de confinamiento.
- Instalación de tuberías sanitarias.
- Construcción de mesones con gabinetes.
- Instalación de tuberías para el suministro de agua y de gas.
- Instalaciones eléctricas, voz, datos e imagen.
- Instalación de cielo raso.
- Instalación de cerámica antideslizante para pisos.
- Instalación de granito pulido sobre mesones.
- Instalación de puertas y ventanas.
- Pintura de muros, puertas y ventanas.

En las siguientes figuras se muestran de forma detallada la distribución de los espacios que se pretenden adecuar y cual es el objetivo de la intervención. **(Ver figura 7)**

Figura 7. Diseño proyectado.



3.5 PRESUPUESTO

El valor estimado para la ejecución de estas adecuaciones se expondrán en detalle en el **ANEXO B** del presente informe, de momento se expone el costo de cada capitulo en general. **(Ver cuadro 2)**

Cuadro 2. Resumen general de costo por capítulo Obra: “Adecuación de laboratorios y aula de informática facultad de ingeniería en producción acuícola”

CAPITULO	VALOR
PRELIMINARES	\$ 609.710,00
MAMPOSTERIA	\$ 2.525.702,00
ESTRUCTURAS EN CONCRETO	\$ 2.991.285,00
CIELO RASO	\$ 3.670.901,00
CARPINTERIA	\$ 3.401.856,00
INSTALACIONES HIDROSANITARIAS	\$ 1.309.333,00
INSTALACIONES DE GAS	\$ 714.172,00
ENCHAPES	\$ 6.638.733,00
INSTALACIONES ELECTRICAS	\$ 3.891.290,00
ACABADOS	\$ 948.880,00
OBRAS COMPLEMENTARIAS	\$ 167.626,00
SUBTOTAL	\$ 26.869.488,00
A. U. I. 25%	\$ 6.717.372,00
TOTAL	\$ 33.586.860,00

4. PRESUPUESTO ADECUACIÓN DE OFICINAS OCARA

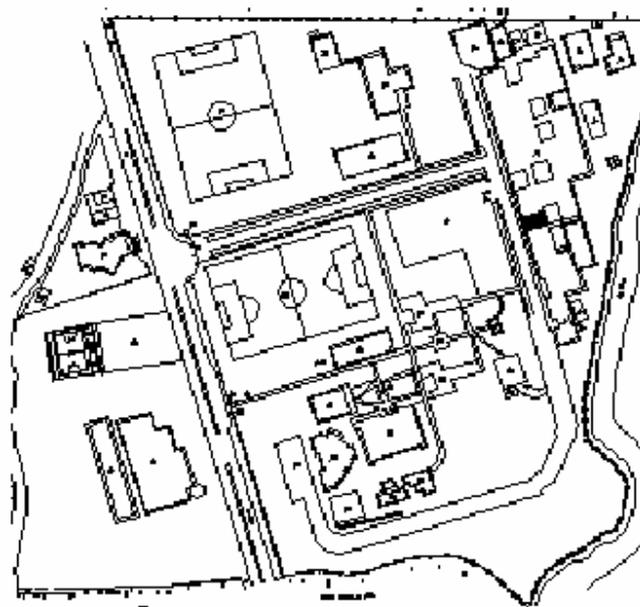
4.1 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Esta adecuación surge en un principio buscando satisfacer la necesidad de una oficina y la adecuación de una bodega, pero realizando una visita se determinó realizar una serie de cambios para mejorar la circulación y la independencia de la zona de registro y control académico, lo que generaba gran cantidad de problemas por el ingreso de personas ajenas a estas dependencias, por esta razón se planeó cambiar el acceso principal, construyendo además un muro de separación, un cubículo para la consulta de notas, un cuarto con mesón para cafetería, una zona de recepción, una oficina, una bodega y las reparaciones de humedades existentes.

4.2 UBICACIÓN DEL PROYECTO

La ubicación esta dispuesta al costado izquierdo de la facultad de ingeniería en producción acuícola, frente al acceso del parqueadero de vehículos. **(Ver figura 8)**

Figura 8. Ubicación oficinas OCARA.



LOCALIZACIÓN GENERAL OCARA
CON RESPECTO A LA UNIVERSIDAD DE NARIÑO

4.3 ESTADO INICIAL DE LA ZONA DE INTERVENCIÓN

Inicialmente presentaba un grado de deterioro avanzado especialmente en pisos producto de varios años de ocupación y muros como resultado de humedades producidas por filtraciones de aguas lluvias por la cubierta.

4.4 OBRAS A REALIZAR

Las obras necesarias para la ejecución del proyecto serán descritas a continuación:

- Demolición de muros para el cambio de acceso.
- Construcción de muros en ladrillo visto.
- Construcción y repello de muros en oficina y bodega.
- Reparación de humedades.
- Instalaciones eléctricas.
- Enchape de pisos.
- Instalación de puertas y ventanas metálicas.
- Instalación de puertas en madera.
- Estucado y pintura de muros.

4.5 PRESUPUESTO

El valor estimado para la ejecución de estas adecuaciones se expondrán en detalle en el **ANEXO C** del presente informe, de momento se expone el costo de cada capítulo en general. **(Ver cuadro 3)**

Cuadro 3. Resumen general de costo por capítulo Obra: “Adecuación de oficinas OCARA”.

CAPITULO	VALOR
PRELIMINARES	\$ 66.952,00
MAMPOSTERIA	\$ 1.561.492,00
CARPINTERIA	\$ 2.267.379,00
ENCHAPES	\$ 3.402.401,00
INSTALACIONES ELECTRICAS	\$ 1.126.220,00
ACABADOS	\$ 701.239,84
OBRAS COMPLEMENTARIAS	\$ 700.140,00
SUBTOTAL	\$ 9.825.823,84
A. U. I. 25%	\$ 2.456.455,96
TOTAL	\$ 12.282.279,79

5. PRESUPUESTO ADECUACIÓN DE OFICINAS FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS BLOQUE 1

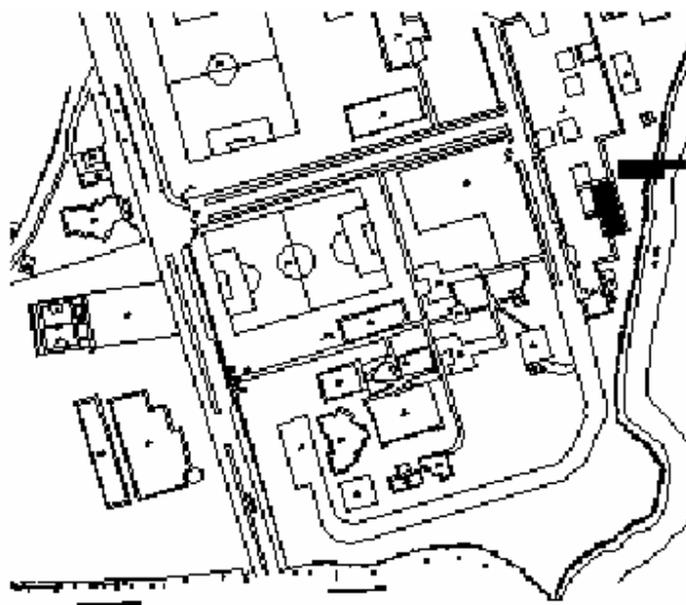
5.1 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

En un comienzo el fondo de construcciones realizó un presupuesto por \$3.674.151, donde acondicionaba las instalaciones con una nueva distribución de espacios, utilizando además un área subutilizada de 19,6 m² utilizada actualmente como bodega, el nuevo proyecto contempla además del anterior realizar un cambio parcial de pisos y cielo rasos con el fin de brindar unas condiciones trabajo mas agradables a sus funcionarios.

5.2 UBICACIÓN DEL PROYECTO

Las instalaciones se encuentran ubicadas contiguas a las de OCARA y separadas entre ellas por un jardín central, el acceso a estas oficinas se realiza por medio de escaleras ya que la zona de intervención se encuentra en el segundo nivel del bloque. **(Ver figura 9)**

Figura 9. Ubicación facultad de ciencias humanas.

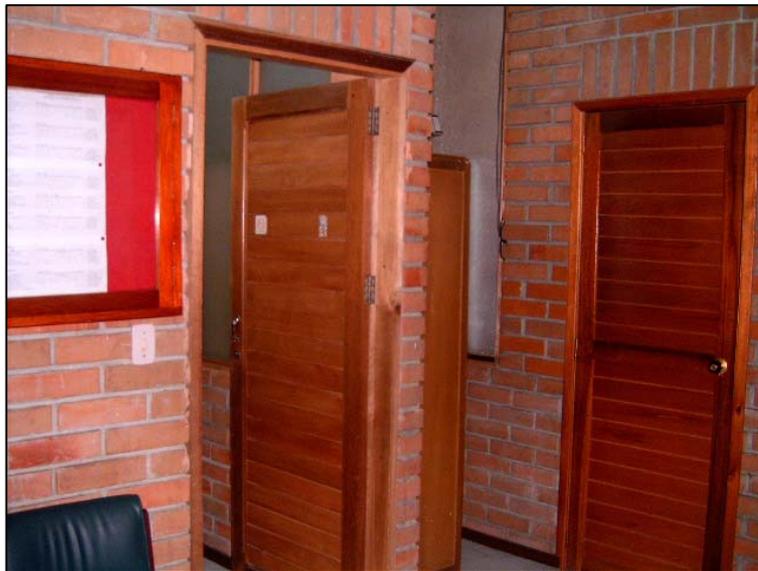


LOCALIZACIÓN GENERAL FAC. CIENCIAS HUMANAS,
CON RESPECTO A LA UNIVERSIDAD DE NARIÑO

5.3 ESTADO INICIAL DE LA ZONA DE INTERVENCIÓN

Una de las razones para realizar este nuevo presupuesto radica en el mal estado de pisos y cielo raso, en la actualidad el piso esta cubierto por alfombra lo que hace imposible su mantenimiento y por tal razón el deterioro de los mismos, de la misma manera el cielo raso fabricado en madeflex perforado se encuentra en mal estado debido a infiltraciones de aguas lluvias que se presentaron anteriormente. **(Ver figura 10)**

Figura 10. Estado actual de las oficinas.



5.4 OBRAS A REALIZAR

Las obras necesarias para la ejecución del proyecto serán descritas a continuación:

- Retiro de cielo raso en madeflex perforado.
- Retiro de puertas y ventanas en madera.
- Retiro de alfombra y piso en vinisol existente.
- Demolición de muros.
- Retiro de instalaciones eléctricas, Vos y datos.
- Construcción de muros en ladrillo visto
- Instalación de puertas y ventanas en madera.
- Instalaciones eléctricas.
- Instalación de cielo raso en icopor.
- Instalación de pisos en vinisol.
- Pintura de muros con indrarrepel transparente.
- Instalación de barrederas.

5.5 PRESUPUESTO

El valor estimado para la ejecución de estas adecuaciones se expondrán en detalle en el **ANEXO D** del presente informe, de momento se expone el costo de cada capítulo en general. **(Ver cuadro 4)**

Cuadro 4. Resumen general de costo por capítulo Obra: “Adecuación de oficinas facultad de Ciencias humanas bloque 1”.

CAPITULO	VALOR
PRELIMINARES	\$ 746.630,00
MAMPOSTERIA	\$ 1.484.773,00
CARPINTERIA DE MADERA	\$ 114.768,00
CIELO RASO	\$ 2.178.540,00
PISOS	\$ 2.143.407,00
INSTALACIONES ELECTRICAS	\$ 339.287,00
PINTURA Y ACABADOS	\$ 1.551.517,00
SUBTOTAL	\$ 8.558.922,00
A U I 25%	\$ 2.139.730,50
TOTAL	\$ 10.698.652,50

6. PRESUPUESTO CONSTRUCCIÓN DE KIOSCOS DE INTERNET

6.1 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

La Universidad de Nariño en su afán de brindar mejores condiciones de estudio y trabajo para los estudiantes, profesores y demás personas que laboran en esta institución ha propuesto la construcción de dos kioscos de Internet inalámbrico, los cuales estarán acondicionados con mesas con sus respectivas instalaciones eléctricas, una sección de cafetería, servicio de impresión y fotocopias, sección de baños para damas y caballeros.

El diseño en planta es de forma circular con estructura aporticada y cubierta alabeada compuesta por una placa maciza reforzada. **(Ver anexo P)**

6.2 UBICACIÓN DEL PROYECTO

Se han destinado dos lugares para la ubicación de los kioscos de café – Internet, el primero se ubicara a un costado de la Biblioteca y la unidad médica, el segundo de estos se ubicara entre la facultad de ingeniería, los laboratorios especializados y la entrada principal vehicular a mano izquierda. **(Ver figura 11)**

Figura 11. Ubicación de kioscos de Internet.



LOCALIZACIÓN GENERAL PROYECTO
CON RESPECTO A LA UNIVERSIDAD DE NARIÑO

6.3 ESTADO ACTUAL DE LA ZONA DE INTERVENCIÓN

Por tratarse de una construcción nueva las áreas para la intervención son dos zonas verdes con topografía plana y espacio suficiente para la construcción de los proyectos.

6.4 OBRAS A REALIZAR

Por tratarse de una construcción nueva las obras a realizar están comprendidas así.

- Excavación y desalojo de capa vegetal.
- Localización y replanteo.
- Construcción de estructura como zapatas, viga de cimentación, columnas y viga superior.
- Instalaciones hidrosanitarias.
- Loza curva (alabeada) en concreto reforzado.
- Fundición de piso.
- Mampostería en bloque farol No 5.
- Repello de muros y pisos.
- Instalaciones eléctricas.
- Instalación de puerta y ventanas.
- Enchape de pisos.
- Enchape de muros.
- Pintura y acabados.

6.5 PRESUPUESTO

El valor estimado para la ejecución de estas adecuaciones se expondrán en detalle en el **ANEXO E** del presente informe, de momento se expone el costo de cada capítulo en general. **(Ver cuadro 5)**

Cuadro 5. Resumen general de costo por capítulo Obra: “Construcción de kioscos de Internet.”

CAPITULO	VALOR
PRELIMINARES	\$ 18.646,00
EXCAVACIONES	\$ 1.289.790,00
CIMENTACIONES	\$ 2.991.568,00
ESTRUCTURA	\$ 8.240.146,00
MAMPOSTERIA	\$ 2.021.456,00
CUBIERTA	\$ 9.195.912,00
ENCHAPE DE PAREDES Y PISOS	\$ 4.024.042,00
CARPINTERIA METALICA Y DE MADERA	\$ 1.887.979,00
INSTALACIONES ELECTRICAS VOZ Y DATOS	\$ 1.325.060,00
INSTALACIONES HIDROSANITARIAS	\$ 2.232.927,00
OBRAS COMPLEMENTARIAS	\$ 1.321.236,00
SUBTOTAL	\$ 34.548.762,00
IMPREVISTOS 15%	\$ 5.182.314,30
TOTAL	\$ 39.731.076,30

7. PRESUPUESTO ADECUACIÓN ANFITEATRO DE DISECCIÓN ANIMAL

7.1 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Para la realización de este presupuesto se conocían las cantidades de obra de manera específica, por lo tanto no se tiene el conocimiento exacto del proyecto.

7.2 UBICACIÓN DEL PROYECTO

El proyecto se ubica en las instalaciones de la facultad de medicina veterinaria, a un costado de la vía principal en Torobajo.

7.3 ESTADO ACTUAL DE LA ZONA DE INTERVENCIÓN

En la actualidad las instalaciones no presentan las condiciones óptimas de funcionamiento, por tal razón se hacen necesarias las reparaciones y acondicionamiento de toda su infraestructura.

7.4 OBRAS A REALIZAR

Las obras necesarias para acondicionar esta unidad se detallan a continuación:

- Retiro de vinisol.
- Muros en ladrillo tolete común.
- Repello de muros y pisos.
- Instalaciones hidráulicas.
- Instalación de sanitario
- Enchape de pisos.
- Enchape de paredes.
- Instalaciones eléctricas.
- Pintura de muros exteriores.
- Reparación de ventiladores.
- Impermeabilización de muro externo.

7.5 PRESUPUESTO

El presupuesto es un estimativo muy general ya que existe la reparación de ventiladores, a los cuales no se les conoce el estado exacto de las razones por las cuales no se encuentran en funcionamiento, por lo demás, el valor estimado para la ejecución de estas adecuaciones se expondrán en detalle en el **ANEXO F** del presente informe, de momento se expone el costo de cada capitulo en general. **(Ver cuadro 6)**

Cuadro 6. Resumen general de costo por capitulo Obra: “Adecuación anfiteatro de disección veterinaria”.

CAPITULO	VALOR
MAMPOSTERIA	\$ 1.313.077,00
INSTALACIONES HIDROSANITARIAS	\$ 1.876.158,00
ENCHAPES	\$ 6.300.896,00
INSTALACIONES ELECTRICAS	\$ 3.804.002,00
ACABADOS	\$ 814.268,00
OBRAS COMPLEMENTARIAS	\$ 1.962.546,00
SUB TOTAL	\$ 16.070.947,00
IMPREVISTOS 25%	\$ 4.017.736,75
TOTAL	\$ 20.088.683,75

8. ASISTENCIA TÉCNICA Y ADMINISTRATIVA EN LA CONSTRUCCIÓN DEL ANFITEATRO FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

8.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO

La construcción del Anfiteatro de la Facultad de Ciencias de la salud se encuentra ubicada en la Ciudadela Universitaria de Torobajo, contiguo al bloque de Medicina, se puede constituir como una obra de pequeñas magnitudes de acuerdo con el área de construcción pero de gran importancia.

El área de construcción existente y que estará sujeta a las remodelaciones es de 177,75 m² y el área de construcción nueva proyectada es de 107 m², para un total de intervención de 284,75 m², los cuales se destinaran para la construcción de las diferentes dependencias del anfiteatro así:

- Zona de preparación de cadáveres.
- Aula de clases o prácticas estudiantiles.
- Zona húmeda de lavado.
- Zona de lockers.
- Oficina con baño privado.
- Cuarto de reactivos.
- Cuarto de gas.
- Cuarto de aseo.

El diseño arquitectónico estuvo a cargo del Arquitecto Mario Arias Bustos, funcionario del fondo de construcciones. El diseño estructural a cargo del Ingeniero Emiro Efrén Jojoa, analizado como un sistema estructural aporticado, consistente en zapatas aisladas, columnas de sección rectangular, vigas de cimentación y vigas aéreas. Cuenta además con un muro de contención en concreto reforzado. El diseño hidrosanitario estuvo a cargo del Ingeniero Andrés F Guerrero. El diseño eléctrico a cargo del Ingeniero Carlos Ocaña. Y la dirección de la obra estuvo a cargo del arquitecto Gonzalo Moreano Chávez.

Esta obra es financiada con recursos propios de la Universidad de Nariño bajo la administración del Rector Dr. Jairo Muñoz Hoyos.

8.2 PRELIMINARES

El día 23 de Noviembre de 2005 se inician con las labores en la construcción y remodelación del anfiteatro y tomo posición como asistente técnico y administrativo en dicha obra.

8.2.1 Construcción de campamento. La construcción del campamento es muy importante, ya que es en este donde se almacenan todos los materiales a ser utilizados durante el periodo de construcción, por tal motivo se realizó con láminas de zinc No 8 y No 10 y madera usada, las dimensiones del campamento dependen de la magnitud de la construcción. **(Ver figura 12)**

Figura 12. Construcción de campamento.



8.2.2 Descapote. Una vez construido el campamento se inicia con las labores de descapote, del área de ubicación del proyecto, para esto se realizó una demarcación con arena para facilitar el trabajo. **(Ver figura 13)**

Figura 13. Descapote



8.2.3 Corte, cargue y desalojo. Estas operaciones se hicieron luego de realizar el descapote, para eliminar todo el material de relleno que se encontraba en el lugar de la construcción tales como escombros, suelo orgánico, y otros materiales que impiden realizar la construcción. **(Ver figura 14)**

El trabajo se realizó manualmente y para esto se utilizaron palenbras, picas y carretas.

Figura 14. Excavaciones de material relleno.



8.2.4 Localización y replanteo. Una vez realizado el desalojo de las excavaciones se procedió a localizar los diferentes ejes del proyecto, para esto se utilizó hilos, escuadra, cinta métrica, plomada, puntillas y madera.

Para realizar esta actividad, se continuó con el alineamiento de la construcción existente continuando su prolongación, para los nuevos ejes se construyó los puentes a cada extremo de los ejes y sobre ellos se marcó el punto del eje con puntilla. **(Ver figura 15)**

Figura 15. Localización y replanteo.



8.2.5 Demoliciones. Se realizó la demolición de muros, columnas, vigas y andenes, junto con el retiro de puertas y ventanas en los lugares en los cuales se realizaría la ampliación.

Para las demoliciones se utilizó en un comienzo maceta y cincel, pero debido a la dificultad para las demoliciones hubo necesidad de utilizar taladro martillo con lo que se obtenía mayor rendimiento. **(Ver figura 16 y 17)**

Figura 16. Demolición manual.



Figura 17. Democión con taladro martillo.



8.3. CIMENTACIONES

8.3.1 Excavación de chambas. Esta actividad consiste en realizar la apertura manual de chambas donde se fundirá posteriormente la zarpa del muro de contención alrededor de la construcción.

Después de realizar la excavación de material de relleno, hubo necesidad de excavar chambas con una profundidad de 0,60 metros hasta alcanzar el nivel de cimentación y un ancho de 0,80 metros el cual era el ancho de la zarpa del muro de contención. **(Ver figura 18)**

Las herramientas utilizadas fueron picas, palendras y carretas.

Figura 18. Excavación manual de chambas.



8.3.2 Excavación de zapatas. Al igual que en la excavación de chambas, las zapatas se excavaron a mano. **(Ver figura 19)**

En primer lugar se realizó la demarcación con la ayuda de los puentes antes instalados, para la demarcación se utilizó arena.

El paso siguiente era pasar un nivel a través de todas las zapatas con el fin de conocer la profundidad de la excavación, las herramientas utilizadas para esta actividad fueron barras, palendras y carretas.

El material excavado en las zapatas y zarpa del muro se depositó en un lugar limpio de desperdicios ya que se utilizaría para el relleno compactado.

Figura 19. Excavación de zapata.



8.4 ESTRUCTURAS DE CONCRETO

El tipo de concreto especificado en el diseño estructural es de 3000psi. La producción de concreto debe estar regida por un control muy riguroso, ya que de él dependen la estabilidad de la estructura. **(Ver cuadro 7)**

El concreto que se utiliza para las fundiciones se fabrica en el sitio, utilizando materiales previamente analizados y que cumplen con las características de calidad para el diseño de mezcla. Por esta razón es muy importante controlar y tener en cuenta las recomendaciones para la buena elaboración del concreto.

El tipo de cemento utilizado fue cemento Pórtland tipo 1.

Los agregados utilizados por la Universidad de Nariño para la producción del concreto son: triturado fino proveniente de Cantera Briceño y arena negra de Minas las Terrazas puesto que los estudios y ensayos para determinar las características, propiedades y dosificación de la mezcla de concreto solo se han realizado utilizando estos dos materiales, serán estos los proveedores directos.

El equipo y herramienta utilizada es una mezcladora con capacidad para mezclar 1 bulto de cemento, carretas, palas y baldes. **(Ver figuras 21 y 22)**

Cuadro 7. Dosificación de concreto en baldes de construcción.

Proporción 1:2,5:2,5 > 3000 psi		Proporción 1:2:3 = 3000 psi	
MATERIAL	BALDES	MATERIAL	BALDES
CEMENTO	4	CEMENTO	4
ARENA	10	ARENA	8
TRITURADO	10	TRITURADO	12

La cuadrilla utilizada para la producción de concreto estaba formada por:

- Un obrero encargado del vaciado de cemento y la arena negra.
- Un obrero encargado de la mezcladora y agregar el agua de mezcla.
- Dos obreros encargados del triturado.
- Un obrero encargado del llenado de arena negra.

La calidad del concreto es responsabilidad directa del ingeniero residente, por tal razón se debe controlar la cantidad exacta de agregados del diseño de mezcla, lo mismo que la cantidad de agua requerida, obtenida durante el diseño de la dosificación. La cantidad de agua requerida por cada bulto de cemento se consigue mediante el ensayo de Slump, el cual debe arrojar un asentamiento no mayor de 2". **(Ver figura 20)**

El tiempo de mezclado es otro factor importante a tener en cuenta, ya que de él dependen las características uniformes del concreto.

Figura 20. Ensayo de asentamiento de concreto.



Figura 21. Producción del concreto en obra



Transporte de concreto. El concreto es transportado por medio de carretas (bugis) hasta el lugar de vaciado, pero dependiendo del lugar de colocación como las vigas aéreas fue necesario también utilizar andamios y baldes para su alzado.

Figura 22. Transporte del concreto



Curado del concreto. Este es otro proceso importante con el cual se busca mantener un equilibrio de humedad satisfactorio, durante todo el proceso de hidratación de los materiales cementantes de manera que se desarrollen en el concreto las propiedades deseadas.

Un buen curado no significa alcanzar un rendimiento adicional en el comportamiento del concreto, sino que es una condición básica sin la cual no se pueden lograr las resistencias mecánicas exigidas por la obra y sus demás características de durabilidad.

El curado se realizó durante los primeros siete días después de su vaciado.

8.4.1 Zapatas. Solado en concreto. Una vez terminada la excavación, se limpia y adecua la superficie de esta y se pasan niveles para determinar el nivel de fundición del solado, sobre el cual se instalara la parrilla de las zapatas para luego ser fundidas.

Antes de realizar la fundición se humedeció la superficie con el fin de evitar que el suelo absorba el contenido de agua del concreto. El concreto utilizado fue de 3000 psi, en proporciones 1:2: 3 y un espesor de solado de 0,05 metros.

8.4.1.1 Armado y control de Refuerzo a flexión y cortante. Todos los elementos estructurales se construyeron según las especificaciones de diseño, es así que el refuerzo por flexión conformado por varillas No 6, No 7 y No 4, es acero de 60000 psi y el refuerzo por cortante para vigas y columnas es de 37000 psi, para hierro No 2 y No 3.

Se corto el hierro de refuerzo de acuerdo con las especificaciones de los planos estructurales, tanto para zapatas como para los castillos de las columnas, para el armado de las parrillas debe verificarse que el espaciamiento entre varillas sea el adecuado. Se ubican las parrillas de refuerzo de zapatas en el lugar donde correspondan, luego se montan sobre partículas de triturado con el fin de darle la altura de recubrimiento inferior de 0,05 metros, una vez asegurado el refuerzo de las zapatas se montan sobre este los castillos de las columnas, alineándolos con hilos guía y dándoles verticalidad con la ayuda de plomada y apuntalándolos con guadas y templetos hechos con alambre de amarre.

Figura 23. Armado de refuerzo de zapatas y castillos.



8.4.1.2 Vaciado y control de mezcla. Para La fundición se utilizó concreto de 3000 psi, con dosificación 1:2:3, al cual se le realizó prueba de asentamiento para determinar la cantidad de agua sin sobrepasar el máximo de 6 centímetros. La altura de concreto fue de 0,45 metros según la especificación de los planos.

Figura 24. Zapata fundida.



8.4.1.3 Control de resistencia a compresión de la mezcla de concreto. Se tomaron seis cilindros para luego realizar las pruebas de resistencia a compresión a 7, 14 y 28 días. (Ver figura 25)

Figura 25. Cilindros de prueba.



8.4.1.4 Curado. Al día siguiente de su fundición se inicia con el curado, para lo cual se esparce con suficiente agua para mantener la humedad y permitir el fraguado.

8.4.2 Muro de contención. Debido a la diferencia de nivel que existía entre el nivel de excavación y el piso fino de la construcción existente, era necesario construir un muro de contención en concreto reforzado que pudiera resistir el empuje causado por el suelo de relleno que se colocaría dentro de este, la altura del muro es de 1,10 m, 0,35 m de ancho y zarpa de 0,30 m de espesor y 0,80 m de ancho.

Este muro debía anclarse a otro existente en concreto ciclópeo para lo cual el ingeniero calculista ordeno realizar anclajes al muro existente para sobre estos sujetar el refuerzo transversal del muro proyectado.

En primer lugar se realizó un solado 0,05 m en concreto de 3000 psi, que cumplía la función de servir como plataforma de trabajo donde se colocaría el refuerzo del muro y además de recubrimiento inferior.

8.4.2.1 Armado y control de refuerzo. El diseño original estaba compuesto en un comienzo de la siguiente manera:

Zarpa.

- Refuerzo transversal en varilla No 4 cada 0,20 m. con gancho de 0,23 m.
- Refuerzo longitudinal en hierro No 3 cada 0,16 m.

Cuerpo.

- Refuerzo transversal en varilla No 4 cada 0,20 m con gancho que se desarrolla hacia la parte de atrás de la zarpa.
- Refuerzo longitudinal en hierro No 3 cada 0,16 m.

El refuerzo del cuerpo era continuo por la parte externa de todo el muro, en todas las esquinas del muro se desarrollaba refuerzo interno con desarrollo de 2,0 m a cada lado.

Debido a la gran cantidad de hierro No 7 y No 6, sobrantes de otras obras de la Universidad y para ser aprovechadas en esta obra el ingeniero Efrén Jojoa cambio el diseño anterior por el siguiente.

Zarpa.

- Refuerzo transversal en varilla No 6 cada 0,33 m.
- Refuerzo longitudinal en hierro No 3 cada 0,16 m.

Cuerpo.

- Refuerzo transversal en varilla No 7 cada 0,33 m con gancho que se desarrolla hacia la parte de atrás de la zarpa.
- Refuerzo longitudinal en hierro No 3 cada 0,16 m.

Al igual que el anterior se colocó refuerzo doble en las esquinas. **(Ver figura 26)**

Figura 26. Armado de refuerzo zarpa y cuerpo muro de contención.



A medida que se iba armando el refuerzo, se chequeaba el espaciamiento entre varillas. Una vez armado en su totalidad se fundió en primer lugar la zarpa ya que esta no requería encofrado. Para su fundición se utilizó concreto de 3000 psi según las especificaciones de diseño, se realizó control de cantidad de agua y se tomaron los respectivos cilindros de prueba.

8.4.2.2 Encofrado. Sobre la zarpa ya fundida se empezó a formaletear el cuerpo del muro de contención, para lo cual se aseguraba la formaleta con puntales colocados muy cerca uno de otro con el fin de evitar que el encofrado se pudiera abrir con la presión del concreto, antes de fundir se chequeo la verticalidad de la formaleta y el recubrimiento del refuerzo. **(Ver figura 27)**

Figura 27. Encofrado de cuerpo de muro.



8.4.2.3 Vaciado y control de mezcla. Debido al poco plazo para entregar la obra había necesidad de agregar un acelerante al concreto con el fin alcanzar su resistencia máxima en el menor tiempo posible, para de esta manera realizar el relleno compactado. Se utilizó para este fin Sikaset L en proporción de 1500 ml por cada bulto de cemento, después de realizar los ensayos de compresión de los cilindros anteriores se pudo observar que superaba ligeramente los 3000 psi, con lo que se tomo la decisión de utilizar para este y los demás elementos estructurales un concreto con una dosificación de 1:2.5:2.5 , el cual arroja una resistencia mayor. Para iniciar la fundición se realizó control de agua de la mezcla, se comenzó su vaciado utilizando para esta operación vibrador y martillo de caucho para asegurar una mejor acomodación de las partículas. **(Ver figura 28)**

Figura 28. Muro de contención fundido.



8.4.2.4 Control de resistencia a compresión de la mezcla de concreto. Se tomaron 6 cilindros de prueba una pareja por cada tercio de fundición aproximadamente, a los cuales se le realizaría posteriormente los ensayos de compresión.

8.4.2.5 Curado. Al día siguiente de su fundición se procedió a desencofrar el muro e iniciar con el curado, durante los primeros 7 días.

8.4.3. Vigas de cimentación. Según el diseño estructural las vigas de cimentación se ubicaban sobre la corona del muro de contención, las dimensiones son de 0,35 m de base y 0,40 m de altura.

8.4.3.1 Armado y control de refuerzo a flexión y cortante. El armado de refuerzo se realizó de acuerdo con los planos estructurales y detalles propios para cada viga, excepto que se cambió el diámetro de las varillas de refuerzo longitudinal a flexión de dos No 5 y dos No 6 a cuatro varillas No 7, conservando igual la separación del refuerzo por cortante.

8.4.3.2 Encofrado. Una vez asegurado todo el refuerzo de las vigas se procedió a formaletear las vigas, para esto se realizan los tableros y se colocan a cada lado de la viga y se aseguran de la misma forma en la que se aseguró la formaletería del cuerpo del muro.

8.4.3.3 Vaciado y control de mezcla. Asegurada toda la formaletería se verificó la verticalidad de la formaletería y el recubrimiento del refuerzo, para iniciar con la

fundición de las vigas, la mezcla de concreto utilizada fue 1 : 2.5 : 2.5. con lo que se asegura una resistencia superior a los 3000 psi, se controló manejabilidad del concreto, se vació y se vibro para evitar formación de hormigueros.

8.4.3.4 Control de resistencia a compresión de la mezcla de concreto. Se tomaron 6 cilindros de prueba para realizar luego los ensayos de compresión.

8.4.3.5 Curado. Pasadas 24 horas de realizada la fundición se procedió a desencofrar e iniciar el curado de las vigas de cimentación, asegurando su continua hidratación.

8.4.4 Columnas. Las columnas son de sección 0,40 x 0,25 m y altura de 2,65 m. Durante la ejecución del proyecto hubo necesidad de anclar la columna E – 2' al muro de contención en concreto ciclópeo existente por medio de anclajes según las recomendaciones del ingeniero responsable del calculo estructural, además de sustituir la columna E – 3 por dos ménsulas fundidas sobre la columna existente en ese punto. **(Ver figura 30)**

8.4.4.1 Armado y control de refuerzo a flexión y cortante. El armado del refuerzo tanto a flexión como a cortante se llevo a cavo tal como estaba estipulado en los planos estructurales, se verifico el espaciamiento entre flejes durante todo el proceso de armado. **(Ver figura 29)**

Figura 29. Castillos de columnas.



Figura 30. Columna anclada a muro de contención.



8.4.4.2 encofrado. Para el encofrado se utilizó tabla ordinaria, la conformación de la formaleta se dispuso mediante cuatro tableros unidos de tal manera que garanticen la sección del elemento estructural. El refuerzo transversal de los tableros se hace mediante listones dispuestos a una distancia no mayor de 0,50 m. Una vez instalada la formaletería se apuntalaba con guaduas chequeando la verticalidad con la ayuda de contrapesos de concreto. **(Ver figura 31)**

Figura 31. Encofrado de columnas.



8.4.4.3 Vaciado y control de mezcla. Una vez comprobado la verticalidad y el apuntalamiento se procede a fundir las columnas haciendo un riguroso control de mezcla, dosificando los agregados de una manera precisa y determinando la cantidad óptima de agua de tal forma que se obtenga una buena manejabilidad sin pasar los límites de asentamiento. **(Ver figura 32)**

Figura 32. Fundición de columnas.



Durante el vaciado de concreto se realizó un vibrado constante al mismo tiempo que se golpeaban las paredes con un martillo de caucho, con el fin de evitar la formación de hormigueros.

8.4.4.4 Control de resistencia a compresión de la mezcla de concreto. Se tomaron cilindros de prueba y control para realizarles luego los ensayos de compresión.

8.4.3.5 Curado. Pasadas 24 horas de realizada la fundición se procede a desencofrar e iniciar el curado de las columnas, asegurando su continua hidratación, para lo cual se agregaba agua con manguera de una manera periódica.

8.4.5 Construcción de ménsulas sobre columna existente. Como se dijo en el capítulo anterior, las ménsulas se construyeron con el fin de sustituir una columna que por el lugar de ubicación se convertía en un tropezón arquitectónico en el aula de prácticas. Sobre estas ménsulas se soportan una viga de cimentación y una viga aérea, funcionando como apoyo simple.

La longitud de apoyo para el soporte de las vigas es de 0,40 m, la altura de ménsula 0,60 m y el ancho 0,60 m.

8.4.5.1 Descubrimiento del refuerzo. Esta actividad se realizó con la ayuda de un taladro martillo, con el cual se descascó el recubrimiento de la columna existente y que sustituiría la del diseño original. **(Ver figura 33)**

Figura 33. Descubrimiento de refuerzo.



8.4.5.2 Armado y control de refuerzo. El refuerzo se dispuso de acuerdo con las recomendaciones del Ingeniero Efrén Jojoa, se aumentó la dimensión de la columna en 0,20 m para lo cual se instalaron dos varillas No 7 como refuerzo a flexión, tres barras No 7 con la forma de la ménsula ancladas al refuerzo principal de la columna y flejes en 3/8" según la disposición de la columna existente. **(Ver figura 34)**

Figura 34. Refuerzo adicional columna existente.



8.4.5.3. Encofrado. El encofrado tanto de las ménsulas como el de la columna se hizo de tal forma que permitiera retirarla y montarla nuevamente de forma rápida y precisa, con el fin de aplicar el aditivo y fundirla en el menor tiempo posible.

8.4.5.4. Aplicación de aditivo. Para conseguir una buena adherencia entre el concreto viejo y el nuevo se aplicó Sikadur 32 primer según las recomendaciones de un técnico de Casa andina. En primer lugar se eliminó toda clase de polvo y partículas sueltas con la aplicación de agua a presión, luego se aplicó con brocha el aditivo sobre el concreto de forma uniforme, terminada esta operación se procedió a instalar la formaleta para luego realizar la fundición.

8.4.5.5. Vaciado y control de mezcla. La fundición de las ménsulas conjunto con el refuerzo de la columna se realizó el mismo día en que se fundió el conjunto completo de columnas, por tal razón los controles fueron los mismos.

8.4.5.5. Control de resistencia a compresión de la mezcla de concreto. se tomaron cilindros de prueba y control para realizar luego los ensayos de compresión.

8.4.3.5. Curado. De la misma manera y al mismo tiempo que se realizaba el curado de las columnas, se hacia lo mismo con las ménsulas.

8.4.6. Vigas aéreas y vigas canal. La estructura aérea esta compuesta por vigas de sección 0,25 x 0,40 m a una altura de nivel desde el piso fino de 2,65 m.

de la misma forma en que se apoyó la viga de cimentación sobre la ménsula, se apoya la viga aérea sobre la ménsula superior.

Las vigas de los ejes 2' y 4 son vigas canales, diseñadas de tal forma que además de hacer parte de la estructura reciban también las aguas lluvias que caen de las cubiertas y las transporten hasta los puntos de desagüe. **(Ver figura 36)**

8.4.6.1. Encofrado. El primer paso fue pasar los niveles necesarios, hasta la altura de nivel de la base de las vigas, con los puntos ya ubicados se instalaron hilos para con ellos controlar el armado de la formaletería con puntales de guadua, travesaños de listón y superficies en tabla ordinaria. Los tableros laterales se instalaron una vez dispuesto el refuerzo.

8.4.6.2. Armado y control de refuerzo a flexión y a cortante. El refuerzo longitudinal a flexión estaba conformado por cuatro varillas No 5, las cuales se cambiaron por cuatro varillas No 6 de los sobrantes de obras anteriores. El refuerzo transversal o estribos esta compuesto por hierro No 3 dispuestos según los planos estructurales, conservando la separación entre flejes sin alterar.

El armado de las vigas se realizó una vez instalada la plataforma de la formaletería. Para la conformación de las vigas canal, se utilizó hierro No 3, anclando los flejes del refuerzo transversal al refuerzo principal del alma de la viga, el refuerzo longitudinal de las aletas esta compuesto por varillas No 4 en los extremos del canal.

8.4.6.3. Vaciado y control de mezcla. Una vez armado todo el refuerzo se colocan los tableros laterales de la formaleta chequeando la verticalidad y el apuntalamiento para garantizar su estabilidad durante la fundición.

Asegurada toda la formaleta se realizó la fundición de las vigas, la mezcla de concreto utilizada fue 1 : 2.5 : 2.5, se realizo control de agua del concreto, se vació y se vibró para evitar formación de hormigueros y eliminar el contenido de aire atrapado.

De igual manera que con el muro de contención se utilizo acelerante Sikaset L en proporción de 1500 ml por cada bulto de cemento, con el fin de alcanzar la resistencia total en el menor tiempo posible, para realizar el desencofrado y continuar con la construcción.

Figura 35. Ménsula para soporte de cubierta metálica.



Las ménsulas son elementos estructurales diseñados para sobre ellos apoyar la estructura metálica de la cubierta, el refuerzo de estas es independiente al de las vigas, el cual se ancla dentro de esta para garantizar la estabilidad del elemento. **(Ver figura 35)**

8.4.6.4. Control de resistencia a compresión de la mezcla de concreto. Se tomaron 6 cilindros de prueba para realizar luego los ensayos de compresión.

Figura 36. Viga canal desencofrada.



8.4.6.5. Esmaltado. Para garantizar la impermeabilidad de las vigas canal se realizó un repello de las paredes con mortero mas cargado 1 : 2 y sobre este un esmaltado con cemento puro. **(Ver figura 37)**

Figura 37. Esmaltado de vigas canal.



8.4.6.6. Curado. Pasadas 24 horas de realizada la fundición se procedió a desencofrar los tableros laterales e iniciar el curado de las vigas aéreas y vigas canal, asegurando su continua hidratación.

8.5. Mampostería. Una vez terminada la estructura de la edificación se continuó con los trabajos de mampostería entre ellos pega de muros interiores, parapetos, tímpanos, vigas cinta, columnetas y alfajías.

8.5.1. Muros interiores. Estos solo cumplen la función de separar espacios dentro de la construcción, por tanto, no se consideran parte de la estructura y deben ser capaces de resistir las fuerzas que un sismo le generen bajo su propio peso, por tal razón la pega de mampostería se realizó dejando una junta de dilatación entre elementos estructurales y los muros. **(Ver figura 40)**

Para la pega de muros se utilizó mortero 1: 4, uno de los factores mas importantes en esta labor es la de saturar de agua los ladrillos, para evitar que absorban el agua del mortero y de esta manera obtener una buena adherencia entre los elementos.

Con base en la planta arquitectónica, realizamos el replanteo de muros teniendo en cuenta que las medidas del plano los cuales incluyen el acabado. En la mampostería se utilizó ladrillo farol número 5 en soga. **(Ver figura 38)**

Figura 38. Verticalidad de muros



El bloque farol presenta muchas ventajas entre ellas el ahorro de mano de obra, mezcla y tiempo, las dimensiones son 0,12 x 0,25 x 0,30 m. para la pega se controló la configuración del muro supervisando la alineación de las hiladas y su verticalidad, para esta labor se utilizó cordel guía y plomada. El espesor de pega fue de 1,5 cm, realizando trabas entre juntas.

Con el fin de unir los elementos estructurales con la mampostería se fundieron dados los cuales permiten estabilizar los elementos durante la presencia de un sismo, esta labor se realizó por medio de anclajes profundos, empleando Sika 31 vaciado en el sitio.

El sistema constructivo se inició, mediante el anclaje de barras diámetro 3/8" a las columnas, embebiéndose 10 cm. Dicho anclaje se ejecutó empleando aditivo Sika 31 componentes A y B, para lograr la adherencia del concreto con la varilla. El cual cubrió por completo al hierro que se penetró.

La separación de las barras fue de 0,50 m.

La barra de 3/8" se embebió en un dado de concreto de dimensiones 0.25 * 0.12 * 0.33, al que le llegaba la barra mencionada.

Lo anterior en razón de que el anclaje de los elementos no estructurales deben tener capacidad de disipación de energía.

Se controló el anclaje, separación junta, diámetro de las barras, separación de barras y fundición monolítica del dado de concreto 1:2:3. **(Ver figura 39)**

Figura 39. Fundición de dados.



Figura 40. Muro interno en bloque farol No 5



Figura 41. Muro externo



5.2. 8. Tímpanos. Estos elementos están comprendidos entre la viga de amarre horizontal y la viga cinta superior de cubierta la cual se dispone de forma inclinada para el apoyo de la cubierta, este tipo de muros se elaboran con capacidad autoportante y por tal razón las vigas de confinamiento. **(Ver figura 42)**

La altura máxima del tímpano estaba dada por el tipo de cubierta utilizada y la longitud, que para nuestro caso fue de 1,20 m.

Figura 42. Construcción de tímpanos.



8.5.3. Parapetos. Estos son elementos arquitectónicos de altura igual o inferior a 1,50 m, los cuales se confinan con la estructura por medio de una cinta de amarre y columnetas de confinamiento a cada extremo. En nuestro caso las alturas trabajadas fueron de 1,0 y 1,40 m.

Los procesos constructivos son los mismos de los anteriores ya que se trata de pega de muros en bloque farol. **(Ver figura 43)**

Figura 43. Construcción de parapetos



8.5.4. Armado, encofrado y fundición de viguetas y columnetas de confinamiento.

8.5.4.1. Columnetas de confinamiento. Las columnas de confinamiento o columnetas amarran los muros para que no se Corran en caso de un movimiento sísmico. Están ubicadas en los extremos de los muros, en la intersección de dos muros y en lugares intermedios, a distancias no mayores de 35 veces el espesor del muro, o 1,5 veces la distancia vertical entre elementos horizontales de confinamiento, pero no mayor a 4 m.

Estos elementos verticales que amarran los muros y se construyen de hormigón o concreto reforzado están anclados a la viga de cimentación y a la viga de amarre superior. El refuerzo esta constituido con 4 varillas de 3/8", los estribos, o sea el refuerzo transversal, se colocaron de acero de 1/4", repartiéndose 6 estribos a 10cm unos de otros cerca de las vigas, y en el centro se reparten a 20cm; la sección de columnetas es de 0,25 x 0,12 m, se colocan las tapas o testers de madera y tapamos con papel las fisuras que queden entre las tapas y la pared, se utiliza abrazaderas para evitar el esponjamiento de esta formaleta. Se humedecen

las caras del muro que quedarán en contacto con la columneta y se inicia el vaciado. Esta se realizó utilizando un concreto con una dosificación 1:2:3. Se pica con una varilla y se le dan golpes suaves a la formaleta para que el hormigón penetre y se compacte. Después de pasadas 12 horas, o de un día para otro, se procede a quitar las tapas o testereros.

Se controló armadura longitudinal, transversal, anclaje, encofrado, producción y colocación de la mezcla de concreto 1:2:3.

8.5.4.2. Cintas de amarre. Se constituyó por un elemento de hormigón reforzado de altura igual o mayor de 10 cm. con ancho igual al espesor del elemento que remata y reforzado con mínimo dos barras longitudinales 3/8". **(Ver figura 44)**

El refuerzo transversal lo constituyó estribos de 1/4" colocados cada 0,20 m. Se construyeron cintas de amarre a todos los muros, que se localizaban fuera de la estructura.

Se controló refuerzo longitudinal, diámetro, número de barras, refuerzo transversal, separación, producción y colocación del concreto 1:2:3. **(Ver figuras 45 y 46)**

Figura 44. Refuerzo de cinta de amarre.

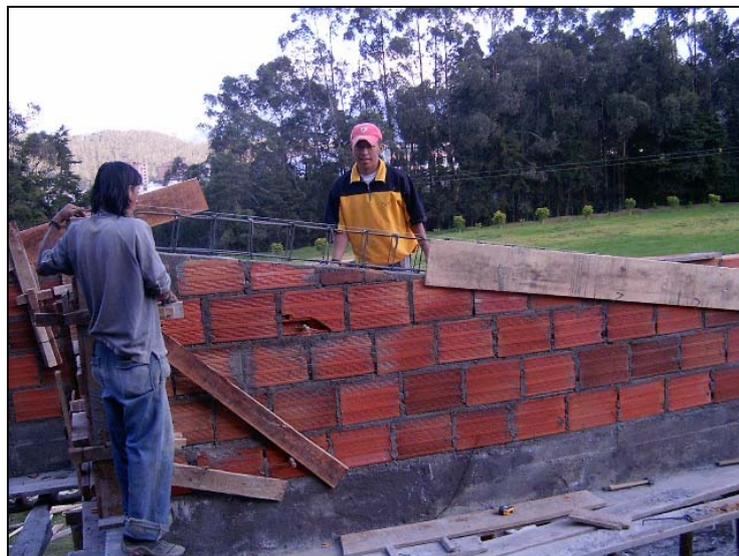


Figura 45. Vista superior del refuerzo



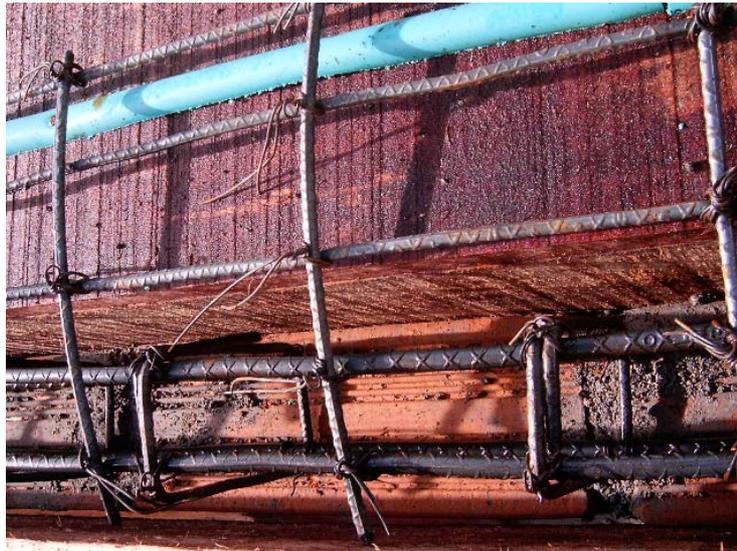
Figura 46. Viga cinta fundida.



8.5.4.3. Fundición de alfajías. Elemento utilizado en la parte superior de la cinta de amarre, ubicada sobre los parapetos, para su construcción se realiza un parrilla de refuerzo con hierro No 3 de refuerzo longitudinal y refuerzo transversal en hierro No 2 cada 0,20 m. sobre la base de la formaleta se coloca tubo conduit de ½" partido en el sentido longitudinal con el fin de formar el bota lagrima que evita que el agua lluvia se deslice por las paredes, el fundido se realiza monolíticamente

junto con la viga cinta de los parapetos, sobre la parte superior una vez fundida se repella y esmalta con cemento puro. (Ver figura 47)

Figura 47. Construcción alfajía con bota lagrima.



8.5.5.1. Repello de muros, columnas y vigas. El repello es un revestimiento de las superficies, con una o varias capas de mortero, cuyo fin es el de emparejar la superficie que se va a recubrir, la dosificación utilizada fue 1: 3 para los muros exteriores y 1 : 4 para los interiores.

Antes de iniciar con este proceso es necesario humedecer los muro con el fin de evitar que absorban el agua del mortero, luego se localizaron los puntos de referencia con un espesor aproximado de 2 cm, determinados estos puntos se aplica una primera mano de repello o champeo el cual sirve para ubicar las fajas maestras, verificando que el mortero entre los dos puntos quede parejo con la ayuda de un codal, se llena el espacio entre los puntos maestros y se controla su espesor con las fajas maestras. (Ver figuras 48 y 49)

Figura 48. Humedecimiento de muros



Figura 49. Champeo y faja maestra de repello.

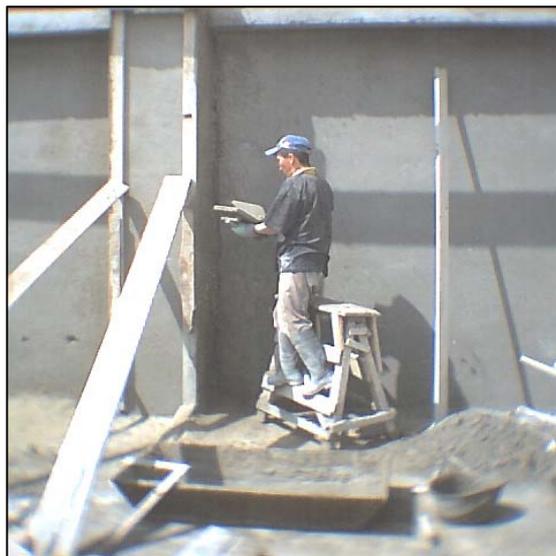


Los detalles en rincones de los muros se dejan bien definidos, de tal manera que presenten un ángulo interno bien definido, los remates en los filos de las columnas y las vigas se realizan colocando dos rieles de achapo aplomados, sostenidos por ganchos (hechos de varilla de 3/8) y rellenando el centro con mortero; luego tallando el mortero entre los rieles con un codal o con la misma llana de madera. (Ver figuras 50 y 51)

Figura 50. Mordazas horizontales.



Figura 51. Mordazas verticales.



Refinado de muros. En los repellos de fachada se sigue el mismo procedimiento anterior, con la diferencia de que se utiliza una segunda capa de pañete, para dar un acabado mas fino. El afinado se logra por medio de una llana lisa, el mortero utilizado se fabrica con arena blanca de partículas más pequeñas conseguida al pasarse por un tamiz mas fino. **(Ver figura 52)**

Figura 52. Refinado de muros



Elaboración de Estrías. Estas se realizan con el fin de marcar la línea de falla de los repellos, y evitar que se formen fisuras a lo largo de la pared. Existen también estrías decorativas que se realizan para darle estética a las fachadas como las que se realizaron en esta construcción. **(Ver figuras 53 y 54)**

Figura 53. Muro exterior con estrías



Figura 54. Estrías de muros interiores



8.5.5.2. Repello de piso. Al día siguiente de fundida la placa de piso, se procedió a humedecer con bastante agua la superficie, el paso siguiente es pasar niveles con manguera en diferentes partes formando franjas a distancias en las que se pueda manejar los codales, por los puntos nivel instalados se templen hilos para con ellos tomar la altura de repello teniendo en cuenta los descuentos necesarios para la instalación del piso fino, de esta manera, se extiende sobre el piso mortero con un grueso mínimo de 2 cm, formando un par de fajas maestras para controlar la colocación de mortero Se emparejo con un codal, por último, se afina con una llana de madera. **(Ver figura 55)**

Figura 55. Repello de pisos



8.6. CUBIERTA

La cubierta esta formada por la estructura metálica, la teja de asbesto cemento y los demás elementos utilizados para darle seguridad y estabilidad a la cubierta de tal forma que durante los periodos de vientos, lluvias, cambios bruscos de temperaturas etc. No presente ningún tipo de peligro para las personas que permanezcan debajo de ella.

Se construyeron cubiertas a una y a dos aguas, en el anfiteatro y en el cuarto de aseo respectivamente.

8.6.1. Instalación de estructura metálica. Para la construcción de la estructura metálica se utilizaron perfiles en C 120 x 60 calibre 14 y unidos en cajón para formar la cercha principal y perfiles sencillos 75 x 60 calibre 14 para las correas. **(Ver figuras 56 y 57)**

Los elementos fueron soldados con soldadura E 7018, el proceso consistía en construir la cercha principal en dos partes, las cuales una vez construidas se alzaban hasta el punto central y se unían con soldadura en el centro y en los apoyos sobre las ménsulas diseñadas para este fin. **(Ver figuras 58, 59 y 60)**

Figura 56. Pintura de perfiles con base anticorrosiva.



Figura 57. Corte de perfiles



Figura 58. Montaje de cercha por partes



Figura 59. Instalación de correas



Figura 60. Anclaje de correas sobre cinta de amarre.



Una vez instaladas las correas, estas se unieron por medio de templetes en hierro de $\frac{1}{2}$ " entre los centros de la luz, con el fin de evitar el desplazamiento de estas hacia abajo.

8.6.2. Instalación teja de asbesto cemento. Se utilizó teja de asbesto cemento No 8, para cubrir el área en las dos direcciones de la cubierta, además de estas se utilizó teja No 6 con claraboya, para sobre esta instalar los ductos de ventilación, en el centro de las dos aguas se instalaron caballetes fijos.

La instalación se realizó de abajo hacia arriba y de derecha hacia la izquierda, la segunda hilada se realizó trabando las tejas por esta razón había la necesidad de cortar las tejas iniciales por la parte central en el sentido longitudinal. para asegurar las tejas sobre la estructura se perforó la correa y la teja de asbesto cemento con taladro para sobre la perforación pasar los espárragos 3/16" que se atornillaban de la parte superior. **(Ver figuras 61 y 62)**

Figura 61. Instalación de teja de asbesto cemento



Figura 62. Corte con pulidora teja N° 8



8.6.3. Instalación de ductos de ventilación. Se distribuyeron cinco tejas con claraboya por cada lado de la cubierta, para en estas instalar los ductos de ventilación que son parte del proyecto, diseñados para la salida de los malos olores. (Ver figuras 63 y 64)

Figura 63. Instalación de teja con claraboya.



Figura 64. Ducto de ventilación.



8.6.4. Instalación de los caballetes. Éste se traslapó a cada lado lo mismo que las tejas, o sea 14 cm y se fijó a la correa por medio de espárragos. **(Ver figura 65)**

Figura 65. Instalación de caballetes a teja de cubierta.



8.6.5. Instalación de lámina de zinc. En las juntas entre los muros y la teja de asbesto cemento, en las cuales no se pudo construir alfajía, se instaló lámina de zinc, para evitar filtraciones de agua hacia el interior. Para sellar la junta se utilizaron cordones de Sikaflex entre las partes y clavos de acero de 1 ½ “ para sujetar la lámina.

8.7. Relleno compactado. Debido al mal tiempo predominante durante en el periodo en que se debía realizar el relleno, se determinó en primer lugar realizar la cubierta, para luego realizar el relleno compactado sin la utilización de cemento con el fin de reducir costos. **(Ver figura 68)**

De la calidad del relleno depende la estabilidad de la placa de piso, por tal razón esta debe estar bien compactada, para realizar el relleno se utilizó recebo bien gradado con una humedad que permita adquirir una buena densidad al finalizar la compactación.

Figura 66. Transporte de recebo.



El recebo se colocaba en capas de 0,20 m. Esparcido por toda el área de relleno, luego se pasa el saltarín por toda la zona varias veces hasta obtener un piso firme, compactada una capa se coloca otra sobre esta y se realiza nuevamente el proceso hasta llegar al nivel del relleno. **(Ver figuras 66 y 67)**

Figura 67. Colocación de capas de recebo.



Figura 68. Relleno compactado.



8.8. Fundición de placa de piso. La placa de piso se fundió con un espesor de 0,10 m. En concreto 1:2:3, para su fundición se colocaron estacas con las alturas de nivel establecidas y ubicadas formando franjas para el respectivo tallado. **(Ver figura 69)**

Antes de iniciar la fundición de la losa, se realizó el tendido de tubería para las instalaciones eléctricas, de igual manera se instalaron los sifones de piso ubicados

En varios sitios de la fundición, además se colocaron las tapas de las cajas de inspección construidas en la misma área.

8.8.1. Vaciado y control de mezcla. En primer lugar se determinó la cantidad de agua por bulto de cemento a utilizada para la mezcla de concreto, teniendo en cuenta el asentamiento máximo de 6 cm en el ensayo del slump.

Figura 69. Fundición de placa de piso



8.8.2. Curado. Al día siguiente a la fundición de la placa de piso se inicio su curado, para lo cual se esparció abundante agua sobre la superficie del piso, con el fin de mantener una humedad constante y permitir la hidratación del concreto durante el fraguado.

8.9. INSTALACIONES HIDRÁULICAS Y SANITARIAS

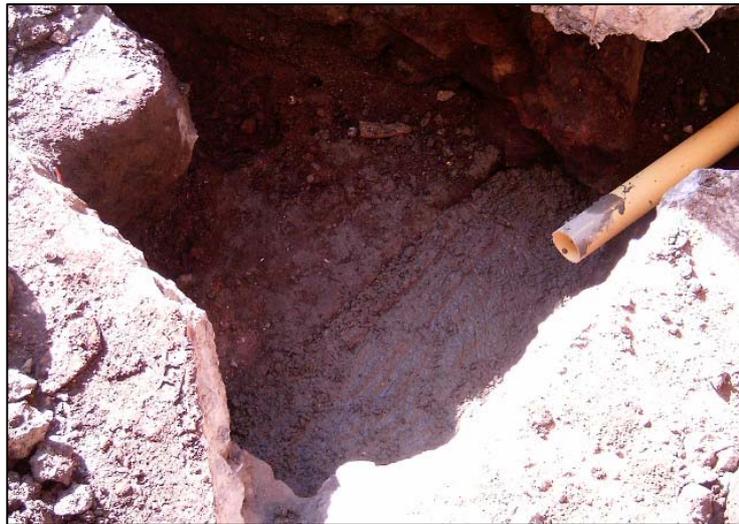
El diseño sanitario esta dividido teniendo en cuenta los diferentes tipos de aguas servidas, lo que implica tener un sistema de alcantarillado separado para cada una de ellas. Las aguas evacuadas son de tipo sanitario, agua de lavado y preparación de cadáveres, las cuales se evacuan hasta un poso de infiltración y aguas lluvias.

Cada alcantarillado esta provisto con sus respectivas cajas de inspección, pozos de inspección y poso de infiltración para las aguas contaminadas.

8.9.1. Cajas de inspección. Se realizan con el fin de facilitar las instalaciones sanitarias, para realizar mantenimiento a las tuberías y para recibir las aguas de diferentes puntos y transportarlas al alcantarillado principal.

Las cajas de inspección se ubicaron teniendo en cuenta la distribución de los planos sanitarios, diámetros de tuberías, cotas de fondo y pendientes.

Figura 70. Solado cajas de inspección



Se realizo un solado en concreto 1:2:4 con espesor de 0,10 m. Para sobre este pegar el ladrillo tolete común con mortero 1:3. (Ver figuras 70 y 71)

Figura 71. Muros en ladrillo tolete común



Figura 72. Esmaltado interno



Todas las cajas de inspección se repellaron por la parte interna con mortero 1:2 y se esmaltaron con cemento para impermeabilizarlas. (Ver figura 72)

Figura 73. Instalación de tuberías en las cajas



Figura 74. Caja de inspección con tapa



Se Elaboraron las tapas para las cajas de inspección en concreto reforzado con hierro de 3/8" cada 0,10 m, concreto 1:2:3 y espesor de 0.08 m. **(Ver figura 74)**

8.9.2. Construcción pozo de inspección. Este pozo se realizó con cono reducido, Para su construcción se fundió una placa de piso de espesor 0,10 m en concreto 1:2:4, sobre la cual se pegó el ladrillo tolete común en tizón, el cual se iba reduciendo a medida que llegaba al nivel superior. Se repello con mortero 1:2 y se esmalto hasta la cota clave más alta, además se colocaron escalones en hierro No 7 cada 0,20 m aproximadamente. **(Ver figuras 75 y 76)**

Figura 75. Cámara de inspección



Figura 76. Escalones de hierro No 7



8.9.4. Construcción pozo de infiltración. Este pozo se construyó con el fin de infiltrar el agua contaminada con reactivos provenientes de la preparación de cadáveres, evitando descargarla sobre el alcantarillado general.

Para su construcción se excavó hasta una profundidad de 3,0 m. **(Ver figura 77)**

Figura 77. Excavación pozo de infiltración.



Una vez hecha la excavación, se fundió un solado en concreto 1:2:3 con un espesor de 0,15 m. sobre la base donde se pegaría el ladrillo tolete común en tizón y a junta abierta, para que por ellas se permita la salida hacia el exterior del agua interior. **(Ver figura 78)**

Figura 78. Pega de muros en soga a junta abierta.



Una vez levantado el muro, se procedió a realizar el filtro, para lo cual se relleno con triturado limpio de 3" - 3/4" el espacio libre entre la pared exterior del muro en ladrillo y la pared formada por el terreno, la cual tenia espacio aproximado de 0,30 m.

Realizada esta operación se inicio el formateado de la placa en concreto reforzado, la cual se prolongaba hasta mas allá del filtro en 0,20 m. **(Ver figura 79)**

Figura 79. Encofrado placa pozo de infiltración



El refuerzo utilizado para la placa del pozo de infiltración fue hierro No 7 cada 0,33 m, y espesor de placa de 0,10 m, la cual se fundió en concreto 1:2:3, dejando una pequeña puerta de inspección con su respectiva tapa. **(Ver figura 80)**

Figura 80. Fundido de placa en concreto reforzado.



8.9.4. Tuberías sanitarias. La instalación de tuberías sanitarias se realizó de acuerdo con los planos sanitarios y a la localización de los aparatos según el diseño arquitectónico, para la instalación de algunas tuberías fue necesario romper la placa de piso interna con taladro percutor y en el exterior excavaciones manuales.

Los diámetros de tuberías utilizadas variaban entre 2" y 6" respectivamente, según el uso y la cantidad de agua a transportar.

8.9.5. Tubería de aguas lluvias. Se utilizó tubería de aguas lluvias de 3" y 6" para evacuar el agua que se desalojaba de las cubiertas, por lo tanto al iniciar una conducción comenzaba con 3" y a medida que se aumentaban los caudales se cambiaba el diámetro de la tubería a 6"

8.9.5.1. Bajantes de aguas lluvias. Las aguas que son recogidas por las vigas canal deben ser evacuadas de las mimas por medio de bajantes, los cuales las transportan hasta las cajas de inspección.

La localización de los bajantes se realizó siguiendo el plano de las cubiertas en conjunto con el plano estructural, ya que estos atravesaban las vigas de cimentación lo que, obligaba a cambiar su trayectoria sin alterar su función.

Instalados los bajantes en tubería de 3", y luego de estar fundida la placa de piso se realizó la fundición de bajantes, para lo cual se cubrió el tubo con malla con vena, se formaleteó y se fundió con mortero, la función de la malla es permitir la adherencia entre el tubo y el mortero. **(Ver figuras 81, 82 y 83)**

Figura 81. Instalación de malla con vena.



Figura 82. Formateado y fundición de bajantes.



Figura 83. Bajante repellido



8.9.6. Instalaciones hidráulicas. La red de distribución a los aparatos y servicios se realizó de acuerdo con el diseño especificado y en función de la distribución arquitectónica.

Las instalaciones hidráulicas se realizaron en tubería de $\frac{3}{4}$ " para la distribución general y en $\frac{1}{2}$ " para la instalación de aparatos como válvulas de piso, sanitario, lavamanos, ducha y grifos.

8.9.6.1. Instalación de válvulas de piso. Se instalaron tres válvulas de piso en los lavamanos ubicados en el aula de prácticas, con el fin de evitar la manipulación manual, cumpliendo así con las recomendaciones del ministerio de salud, para operar en condiciones higiénicas adecuadas. **(Ver figuras 84 y 85)**

La instalación de las válvulas se hizo siguiendo las recomendaciones del fabricante. Para su instalación hubo necesidad de perforar la placa de piso existente.

Figura 84. Instalación de válvulas de piso



Figura 85. Válvula de piso instalada



8.9.7. Construcción de mesón y posetas. El mesón para los lavamanos se construyo en concreto reforzado apoyado sobre muros en ladrillo tolete común, esta placa sirve como base para la incrustación de los lavamanos.

El mesón tiene 4,0 m de largo por 0,60 m de ancho y un espesor de 0,07 m, como refuerzo se utilizó hierro de 3/8"

Para su fundición se utilizo concreto con dosificación 1:2:3, se dejaron los espacios fin fundir en el lugar donde se ubicarían posteriormente los lavamanos. (Ver figura 87)

Figura 86. Armado de refuerzo.



Figura 87. Fundición de mesón



Las posetas se formaletearon en el piso y se fundieron posteriormente en concreto 1:2:3, al igual que el mesón. **(Ver figura 88)**

Figura 88. Poseta lava traperos



8.10. INSTALACIONES ELÉCTRICAS, VOZ, DATOS E IMAGEN

Las instalaciones eléctricas se hicieron siguiendo las especificaciones de los planos eléctricos, pero hubo necesidad de cambiar algunos ductos con respecto a los originales, ya que si se hacía con respecto a estos se debían demoler gran cantidad de pisos y cielo rasos.

8.10.1. Instalación de ductos. Según lo estipulado por el proyectista se instaló la ducteria en tubos conduit de $\frac{1}{2}$ " para unir los puntos entre caja y caja, y de $\frac{3}{4}$ " para las acometidas generales tanto de energía eléctrica, telefónicas como de sistema (voz, datos e imagen). **(Ver figura 89)**

Además, se instalaron cajas de 4 x 4 y cajas octogonales para la instalación de lámparas. **(Ver figura 90)**

Figura 89. Instalación de ductos



Figura 90. Instalación de cajas de 4 X 4 y octogonales



8.10.2. Cableado. Para realizar el cableado se determinaron primero los puntos de toma, para de ellos realizar la instalación, luego se sondeo los ductos para eliminar cualquier taponamiento, luego se pasaron las sondas con los cables respectivos para cada instalación. **(Ver figura 91)**

Figura 91. Cableado



8.10.3. Instalación de puntos eléctricos y lámparas. Una vez realizado todo el cableado hasta cada punto de instalación, se colocaron los aparatos de acuerdo con la distribución de los planos, se instalaron tomas dobles con polo a tierra, tomas hospitalarios, salidas para teléfono, salidas para datos e interruptores. Las lámparas utilizadas fueron fluorescentes de 2 x 32 w para sobreponer. **(Ver figuras 92 y 93)**

Figura 92. Instalación de aparatos eléctricos



Figura 93. Instalación de lámparas



8.11. CIELO RASO

Se instaló cielo raso en panel yeso en un área de 7.0 m², en el área de transición entre la construcción existente y la nueva proyectada, para realizar la instalación se colocaron ángulos laterales alrededor de las vigas aéreas y soportes en la parte central.

8.12. ENCHAPES

Realizados todos los trabajos de mampostería, repellos e instalaciones hidráulicas, sanitarias y eléctricas. Se inicio con los diferentes enchapes, tanto de piso como de paredes.

8.12.2. Enchape de muros. Se realizo enchape de muros en el baño de la oficina, el enchapé se realizó con cerámica Alfa eco nevado blanca de 0,20 x 0,20 m, para la pega se utilizó Alfalisto gris, el cual permite una buena adherencia entre superficies secas garantizando que no exista desprendimiento. Enchapados los muros se fraguaron con Binda boquilla, para darles el acabado final. **(Ver figura 94)**

Figura 94. Enchapado de baño



8.12.2. Enchape de mesón y pocetas. Para el enchape del mesón de lavamanos se utilizo de la misma cerámica utilizada en el baño, además de cenefa, piragua plástica y piragua de aluminio color analoc.

Para la pega de la cerámica se utilizo Alfalisto gris y para los revoques binda boquilla blanca. **(Ver figuras 95 y 96)**

Figura 95. Enchape de mesón lavamanos.



Figura 96. Mesón terminado



Para el enchape de la poseta se utilizó cerámica tráfico 5, y en los fillos se colocó piragua plástica color blanca.

8.12.3. Enchape de pisos. Se realizaron enchapes de piso dependiendo de las condiciones higiénicas a las cuales estarían expuestos, por esta razón en las zonas de preparación de cadáveres, aula de clases, lavamanos y zona de lockers. Se realizaron juntas epoxicas en las dilataciones entre cerámicas, y para las demás áreas se utilizó el enchape común.

Para los chapas con junta epoxica, se realizó en primer lugar la pega de cerámicas con cemento gris, para lo cual había necesidad de remojar con anterioridad la cerámica con el fin de que humedezca completamente, una vez remojadas se prepara el piso, eliminando todo tipo de impurezas y humedeciéndolo completamente.

Figura 97. Colocación de pasta de cemento gris sobre piso.



Una vez preparado el piso, se instalan hilos con el fin de obtener un alineamiento completo de las filas de cerámica. Luego se esparce una capa de pasta de cemento gris sobre la superficie del piso. **(Ver figura 97)**

Figura 98. Uniformidad de la pasta



La pasta de cemento una vez colocada se esparce uniformemente con la ayuda de una llana dentada, la que le da el espesor. **(Ver figura 98)**

Figura 99. Colocación de cerámica



Para la colocación de cerámicas, se dejaron juntas de aproximadamente un centímetro de ancho a cada lado de ellas, para esto se utilizó pedazos de

cerámica como separadores. El exceso de cemento entre las juntas se eliminó una vez endurecida la pasta. **(Ver figura 99)**

En los lugares donde se encontraba enchapado, pero que por las regatas hechas para las diferentes instalaciones y que deterioraron el piso. Se realizó un parcheo con el fin de recuperar en lo posible la mayor cantidad de estos. **(Ver figura 100)**

Figura 100. Cambio de piso deteriorado.



Para los demás pisos se realizó un proceso similar, solo que no se dejó junta entre cerámicas, y el emboquillado se hizo con binda boquilla blanco. **(Ver figuras 101)**

Figura 101. Enchape común



8.12.4. Instalación de junta epóxica sobre piso. Dadas las condiciones de higiene en las que debe operar esta construcción, y cumpliendo con las especificaciones de diseño, se cubrieron las juntas entre cerámicas con un compuesto antiácido, el cual impide la proliferación de Hongos y bacterias comunes en estos lugares, y que pueden ocasionar infecciones y enfermedades a los ocupantes de esta instalación.

Los elementos y compuestos utilizados para esta actividad son.

- Sikadur 32 Primer Color Normal.
- Sikafloor 261 rojo 3013 color Marfil.
- Sikadur 501.
- Cinta de enmascarar.
- Colma limpiador.

El primer paso que se realizó fue eliminar toda clase de partículas y polvo que estuviera adherido en la parte interna de la junta, para lo cual limpio con cepillo de alambre el interior, luego se elimino el polvo con aire a presión y se limpio con colma limpiador.

El paso siguiente era colocar cinta de enmascarar en todos los extremos de la cerámica con el fin de que no se manchen con las demás actividades. **(Ver figura102)**

Figura 102. Encintado de cerámicas



Figura 103. Aplicación de Sikadur 32 Primer



El Sikadur 32 primer tiene la función de servir como puente de adherencia entre la superficie de contacto y el sellante. **(Ver figura103)**

Para su aplicación se utilizó una brocha de 2", con la cual se esparcía el componente por todo el interior de la junta.

Figura 104. Preparación del relleno para junta



Para la preparación del sellante se mezclaron el Sikafloor 261 rojo color marfil con el Sikadur 501, según las recomendaciones del técnico de Casa Andina. El sikadur 501 es un llenante el cual le da cuerpo a la mezcla, y el Sikafloor 261 es el que permite la adherencia entre las partículas y las paredes de contacto. **(Ver figura 104)**

Figura 105. Aplicación de sellante



Para la aplicación del producto se utilizó un recipiente como el de la figura 105, el cual a medida que llenaba la estría se autonivelaba, de tal forma que se obtenía una superficie completamente uniforme.

Después de rellena la junta epoxica, se retiran las cintas y se limpia con colma limpiador las manchas que se hayan podido producir en la cerámica. **(Ver figura106)**

Figura 106. Piso terminado



8.12.5. Instalación de barrederas. Para la instalación de barrederas se utilizó cerámica de la usada en los enchapes, de 0,10 m. de alto, pegadas con Alfalisto y emboquilladas con Binda Boquilla Blanca.

8.12.6. Instalación de rejillas de piso. Se instalaron rejillas de piso con sosco en los lugares estipulados en los planos sanitarios.

8.13. CARPINTERÍA METÁLICA

Están comprendidos la instalación de puertas y ventanas. El diseño de estas estuvo a cargo del Arquitecto Gonzalo Moreano.

Las ventanas se construyeron en lámina calibre 20, y están provistas de basculantes y antepechos en hierro cuadrado. Se reubicaron dos puertas metálicas y dos portones en acero inoxidable que se retiraron con las demoliciones, las cuales estaban en buen estado, y se construyeron dos portones y tres puertas con respectivas chapas y pasadores.

Las puertas, ventanas y antepechos debían estar bien pintadas con anticorrosivo, para evitar la oxidación de estas cuando se expongan al medio ambiente. La instalación se llevo a cabo verificando la verticalidad y el revoque con mezcla bien cargada para evitar que se desprendieran. **(Ver figura 107)**

Figura 107. Instalación de puertas y ventanas



8.14. INSTALACIÓN DE VIDRIOS

Se instalaron vidrios de 4 mm de espesor color bronce en toda la construcción, gravado para el aula de clases, y liso para las demás puertas y ventanas. **(Ver figura 108)**

Para su instalación se utilizó silicona transparente por todo el contorno de la ventana y donde se apoyan los vidrios. La instalación y suministro estuvo a cargo de **Distribuidora de vidrios**.

Figura 108. Vidrios instalados.



8.15. INSTALACIÓN DE APARATOS HIDRÁULICOS Y SANITARIOS

Los aparatos hidráulicos y sanitarios como: lavamanos, ducha, sanitario etc. se instalaron una vez realizados los enchapes correspondientes.

Se verifico que las instalaciones queden en perfecto funcionamiento y ubicados según lo estipulado en los planos.

8.16. ESTUCADO DE MUROS

Una vez los muros se encuentran totalmente secos se inicia con el estucado de ellos, para esto se utilizo estuco plástico para exteriores, debido a que estos muros se estarán lavando continuamente por condiciones de higiene.

Para el estucado se utilizaron tres tipos de estuco plástico así:

Una primera capa con Estuco de relleno medio, el cual esta compuesto por estuco de pulimento y granos de tipo medio, el cual cubre en alto grado la porosidad del repello.

Una segunda capa con Estuco de relleno fino, que se coloca una vez haya seco la primera capa, esta cubre los detalles que la primera no pudo.

Para el acabado final se aplica una última capa con Estuco de pulimento, el cual le da la textura lisa al muro. **(Ver figura 109)**

Figura 109. Aplicación de estuco plástico.



8.17. PINTURA

El acabado final de muros, cubierta, puertas y ventanas se realiza inmediatamente estos se encuentran terminados.

8.17.1. Pintura de puertas, ventanas y estructura metálica de cubierta. .

Las puertas y ventanas se pintaron con esmalte color analoc y la estructura de la cubierta con esmalte color blanco. **(Ver figura 110)**

En primer lugar se limpia todo el mortero que pueda estar adherido a las superficies a pintar, para ello se utiliza lija y cepillo de alambre, se elimina el polvo con un trapo untado de tiner.

Para la pintura se utiliza compresor y pistola para obtener un acabo uniforme. Para la pintura de la estructura metálica se armaron andamios debido a la altura de ella.

Figura 110. Pintura de partes metálicas.



8.17.2. Pintura de cubierta.

La cubierta se pinto por la parte interna con vinilo tipo 1 extra color blanco, con el cual se le daba el acabado final, ya que en el interior no se coloco cielo raso.

8.17.3. Pintura de muros parte externa. Para la pintura de los muros exteriores se utilizo vinilo exterior color blanco hueso, Vinilo exterior color rojo colonial y vinilo exterior color ocre. **(Ver figura 111)**

Para la pintura de los muros, primero se aplica un fondo con vinilo blanco, luego se aplican los colores correspondientes. El color oscuro de la fachada se consigue mezclando el vinilo color rojo colonial con el color ocre en partes iguales. La pintura se realizo con rodillo de felpa. Colocando entre tres y cuatro manos de pintura según el cubrimiento de estas.

Figura 111. Pintura de muros exteriores terminada.



8.17.14. Pintura de muros parte interna con pintura epóxica. Para la pintura de los muros interiores se aplico una pintura que cumpliera al igual que la junta antiácida con las condiciones higiénicas, en cuanto a lo relacionado con control de hongos y bacterias, y que además resista el uso de detergentes durante el lavado interior, sin que se pueda producir desprendimiento de la pintura.

Para la aplicación de la pintura, los muros debieron estar completamente secos y libres de polvo. Por esta razón una vez lijados se limpiaron con escoba y trapo, de tal forma que la superficie sea la adecuada.

La pintura utilizada fue Sikaguard 68 Marfil, la cual es una pintura epoxica compuesta por dos componentes A y B, los cuales se mezclan en el momento de ser usados. El proceso de pintura se realizo con rodillos de piel de carnero, especiales para esta operación. Se dieron tres manos de pintura cada vez que la anterior estaba completamente seca. **(Ver figuras 112 y 113)**

Figura 112. Aplicación de pintura epoxica.



Figura 113. Muros pintados completamente



8.18. OBRAS COMPLEMENTARIAS

8.18.1. Andenes

8.18.1.1. Mejoramiento de piso y compactación. La conformación de la base es primordial, se levantó lo perteneciente a capa vegetal, se hizo la nivelación respectiva y se compactó con pisones manuales para la estabilización.

8.18.1.2. Encofrado. Se realizó el encofrado lateral y transversal, tanto de la placa de piso del andén como el de las gradas ubicadas en los dos extremos del anfiteatro, proyectando juntas cada 1,50 m, las cuales controlan la dilatación de las placas evitando fisuras. **(Ver figura 114)**

Figura 114. Encofrado de andén



El encofrado del andén se realizó con un espesor de 0,10 m, con ancho de 1,50 m.

8.18.1.3. Fundición de andén. Para la fundición de los andenes se humedeció con suficiente agua la superficie con el fin de evitar que este absorba la del concreto, luego se determinó la cantidad de agua para la preparación de la mezcla de concreto con un asentamiento máximo durante el ensayo de slump de 2" y dosificación 1:2:3, para el vaciado se tubo en cuenta de manejar pendientes adecuadas, las cuales estuvieron entre el 0,02% y el 0,04% estas con el fin de evacuar el agua del andén hacia las cañuelas. La fundición se realizó en forma de ajedrez.

8.18.1.4. Encofrado y fundición de cañuelas. Después de fundido el andén se procedió a colocar la formaleta para las cañuelas, la cual tenía 0,30 m, de ancho, además se dejó los sitios para la posterior instalación de rejillas de recolección de aguas.

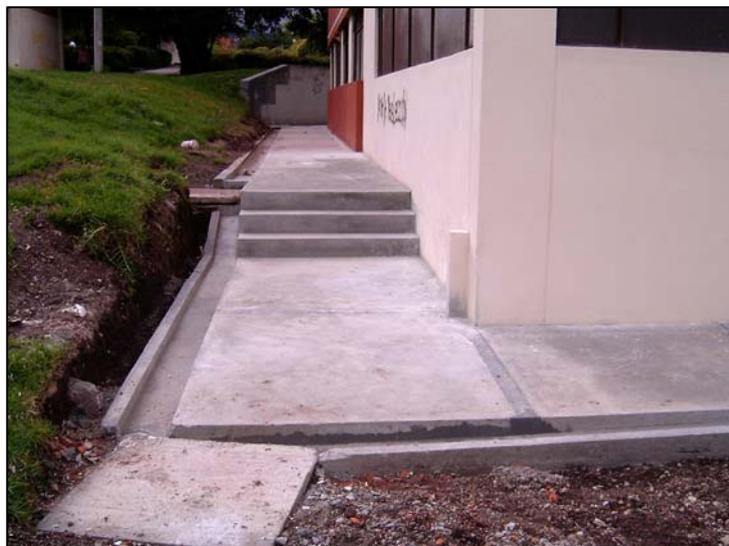
8.18.1.5. Repello de andenes. Una vez fundido el andén con sus respectivas cañuelas, se procedió a repellarlo junto con las gradas, para lo cual se utilizó mortero 1:3. **(Ver figura 116)**

Además del repello afinado se acolillaron las juntas, este procedimiento se hace con el fin de rematar los filos de los peldaños el proceso es eminentemente estético y se lo realiza con una herramienta manual similar a una llana metálica pero con uno de sus filos curvo – doblado para poder dar este tipo de acabados. **(Ver figura 115)**

Figura 115. Acolillado de juntas



Figura 116. Anden terminado



8.18.1.6. Fundición rampa de acceso a cuarto de gas. El cuarto de gas se encontraba en un nivel superior al de los andenes, por esta razón se construyó una rampa de acceso a este. **(Ver figura 117)**

Para su construcción se formaleteó con tabla ordinaria y se colocó refuerzo con varillas No 7, y se fundió con el mismo concreto del andén con un espesor de 0,10 m.

Figura 117. Rampa de acceso cuarto de gas.



8.18.2. Cuarto de aseo. El cuarto de aseo fue acondicionado a un lado de la construcción existente, junto a la batería de baños del primer piso.

8.18.2.1. Instalaciones sanitarias y de aguas lluvias. Para la instalación sanitaria, se perforó el piso y se instalaron las tuberías de aguas lluvias de la cubierta del cuarto, además de del desagüe del lava traperos, en una caja de inspección ubicada en este lugar.

8.18.2.2. Instalaciones hidráulicas. Para la instalación de agua potable, se realizó una derivación de la tubería de entrada al edificio, por lo tanto se instaló una reducción de 1" a 1/2" para la instalación de un grifo para el lava traperos que está ubicado dentro del cuarto de aseo.

8.18.2.3. Muros en bloque farol No 5. Se realizó el muro de cierre del cuarto de aseo en bloque farol No 5, al igual que los muros de toda la construcción, para lo cual se realizaron anclajes para fundir los dados respectivos. **(Ver figura 118)**

Figura 118. Muro en bloque farol No 5.



8.18.2.4. Repello de muros y piso. El repello de muros y el piso se realizaron con mortero 1:4, el proceso es el mismo utilizado en el repello de los demás muros de la edificación. **(Ver figura 119)**

Figura 119. Repello de muros, piso y viga canal



8.18.2.5. Viga canal. Para la construcción de la viga canal se realizaron anclajes de $\frac{1}{2}$ " y $\frac{3}{8}$ " en las columnas existentes a lado y lado del cuarto y que hacen parte de la estructura del edificio.

Se encofró con tabla ordinaria y se realizó el mismo proceso que en las vigas canales del anfiteatro, solo que esta es de pequeñas proporciones con respecto a las anteriores. El refuerzo transversal o a flexión se realizó en hierro No 4, y el refuerzo a cortante en hierro de $\frac{1}{4}$ ".

Para su fundición se utilizó concreto con dosificación 1:2:3.

8.18.2.6. Instalación de cubierta en teja de asbesto cemento. Como soporte de la cubierta en la parte superior se instaló un perfil de 6 x 12 calibre 14 anclado con tornillos a la viga aérea de la edificación.

Las tejas de asbesto cemento se aseguraron al perfil por medio de amarras y a la viga canal con ganchos y amarras para evitar que se bajen, estas se pintaron por la parte interior con vinilo blanco.

8.18.2.7. Enchape de piso y poseta. Para el enchape tanto del piso, la poseta y las barrederas se utilizó cerámica Eco cerámica Nevado blanca de 20 x 20, para la pega se utilizó cemento gris, al igual que en los pisos del anfiteatro se humedeció completamente antes de colocarla en su lugar. Una vez instalada se fraguó con Binda boquilla blanca.

8.18.2.8. Carpintería metálica. Se instaló una puerta metálica en lámina calibre 20 con pasadores para candado, pintada completamente con anticorrosivo, la ventana utilizada fue acondicionada de una que se retiró durante la ampliación del anfiteatro.

8.18.2.9. Pintura. Para la pintura de los muros se utilizó la misma pintura utilizada en las fachadas del anfiteatro, ya que este cuarto hace parte de la edificación.

8.18.2.10. Instalaciones eléctricas. Se instalaron los ductos en tubería conduit de $\frac{1}{2}$ " y el cableado en No 12 y No 14, los aparatos eléctricos instalados fueron un interruptor sencillo y un toma doble con polo a tierra. Se verificó su normal funcionamiento.

8.19. GESTIÓN ADMINISTRATIVA

El control de costos está relacionado directamente con la producción diaria la cual permite determinar el gasto, la procedencia de los materiales, la distribución de consumos por actividad; información obtenida de los diferentes asientos contables utilizados en la obra, este control sirve para verificar que todo se realice conforme

fue planeado y organizado en las etapas iniciales donde se concibió la forma del proyecto.

Los elementos básicos que permiten un control oportuno y constante se describen a continuación.

En este trabajo se analizara el costo real de las actividades que conforman los ítems ejecutados durante la construcción de la obra.

8.19.1. Instrumentos de control

Notas de entrega y facturas. Son documentos suministrados por el proveedor, los cuales después de revisar su cantidad, calidad y de hacer su respectivo registro, son firmados por el almacenista, o el residente y entregados al proveedor para certificar que el material se encuentra en obra demostrando así su conformidad para que la Oficina de Planeación haga el pago correspondiente de acuerdo con la cotización realizada.

Las facturas se archivan en la Oficina de planeación.

Registro de entradas. La información proveniente del registro diario de acuerdo al material que llega a la obra, se hace a través de las notas de entrega y facturas. Se consigna en una hoja de cálculo electrónica en la cual se organiza la información para su posterior proceso.

Por lo general, los valores unitarios se procesan después de varios días de que el material se haya recibido, debido a que en muchas de las remisiones solo aparece la cantidad más no su valor unitario. Por lo tanto se acude a Planeación para obtener los respectivos precios, aunque el registro se lleva diariamente. **(Ver anexo G)**

Este registro consiste en un formulario que contiene:

- **Fecha:** fecha en la cual se recibe el material.
- **Número de la factura:** o en su defecto el número de remisión.
- **Proveedor:** quien suministra el material en obra.
- **Concepto:** Descripción de las características y/o especificaciones del material
- **Unidad:** unidad de medida del material que mejor describa las especificaciones.
- **Cantidad:** total de unidades que ingresan de cada material en la obra.
- **Precio unitario:** valor de una unidad de material con todo el gravamen que afecte su valor (IVA, flete, y otros)
- **Valor:** resultado de la multiplicación entre cantidad y precio unitario.
- **Observaciones**

Nota: Algunos materiales sobrantes de otras obras construidas, se aprovecharon en esta construcción y el precio asignado a ellos fue el del mercado actual.

Registro de salidas. Es una hoja de cálculo en la que se registra diariamente todas las salidas de material, los datos se obtienen de un registro escrito que es llevado diariamente por el almacenista. **(Ver anexo H)**

La hoja de salidas contiene:

- **Fecha:** fecha en que sale el material de almacén.
- **Material:** tipo de insumo que sale.
- **Unidad:** Unidad de medida del material.
- **Cantidad:** Total de unidades de material que salen
- **Destino o ítem:** Actividad en la que se va a ocupar el material
- **Maestro:** quien es el responsable del material.

Fichero de existencias. Los ficheros son hojas de cálculo tipo kardex, que están vinculada con la hoja electrónica del registro de entradas y salidas, de cada uno de los materiales que lo ameriten o de materiales agrupados. En el fichero de existencias se registra la entrada y salida de almacén de cada material, lo cual nos ayuda a calcular las existencias disponibles y la totalidad de material que ha salido y entrado como la cantidad necesaria para un nuevo pedido. Se analiza según la unidad de cada material. **(Ver anexo I)**

El fichero de existencias esta conformado por el nombre y especificaciones propias del material y su unidad de medida correspondiente, además contiene:

- **Fecha:** fecha de entrada o de salida de material.
- **Concepto:** movimiento o destino del material, si es una entrada puede ser compra, préstamo o devolución y si es una salida va a un determinado ítem de la obra, o de lo contrario se trata de un préstamo a otras obras.
- **Unidad:** se debe revisar que interactúen el registro de entradas, salidas y fichero, no necesariamente coincide con la de la factura.
- **Entradas:** se indica la información necesaria sobre las entradas y se divide en: La cantidad de material registrado, el valor unitario de las compras y el valor total de la entrada.
- **Salidas:** contiene datos sobre las salidas de materiales, se divide en: la cantidad de unidades que han salido y el valor de las salidas resultado de la multiplicación de la cantidad por el valor promedio unitario (cociente entre el valor total de las existencias y la cantidad de existencias).
- **Existencias:** se divide en: la cantidad de unidades que se encuentran en el almacén resultado de la diferencia entre las entradas y las salidas, y el valor de

las mismas producto de la multiplicación de la cantidad de existencias por el valor promedio.

- **Observaciones:** se registra la disponibilidad de material o la insuficiencia para emitir solicitud de compra.
- Al final presenta un cuadro resumen de toda la información del material, el cual esta conformado por:
 - **Total de material comprado**
 - **Valor total de las compras**
 - **Valor promedio unitario:** es el costo promedio de precios de compra que se utiliza para calcular el valor de salidas, existencias y precios unitarios de cada ítem. Debido a que el precio varía de un día a otro, además de poseer varios proveedores se hace necesario calcular el precio promedio o precio medio de los distintos materiales ya que estos no tienen un orden establecido de movimiento de ingreso y consumo en las actividades de construcción.
 - **Total de material utilizado**
 - **Total de material prestado**
 - **Valor total de las salidas**
 - **Recordatorio de existencias mínimas:** Establecidas unas cantidades mínimas, en la hoja electrónica se emite un aviso con el fin de tomar medidas preventivas y evaluar la solicitud de compra.

Inventarios. Es una cuantificación física o verificación de los materiales Disponibles en el almacén, que permite tener una idea de los insumos disponibles en existencias y las necesidades de compra a corto y mediano plazo para garantizar el desarrollo continuo del proyecto.

Esta herramienta no fue utilizada ya que los materiales se solicitaban de acuerdo al avance de la obra.

8.19.2. Distribución de materiales

En la distribución no es fácil repartir entre las diferentes actividades en las que se consumen los materiales, ocasionando que el registro de salidas no sea muy exacto en algunos casos, por lo que se debe reorganizar las cantidades que salen con ayuda de los inventarios de existencia y la inspección diaria de las actividades ejecutadas en la obra.

Concreto. Los materiales que componen el concreto se pueden distribuir de acuerdo con las proporciones de la mezcla usada, estos datos son experimentales

ya que las proporciones corresponden a valores teóricos calculados en situaciones ideales, optando por manejar la cantidad de fundición hecha y el material que se consumió.

- **Cemento:** según el registro de salidas permite conocer con exactitud la actividad en la que se usó, finalizada la actividad se calculan el volumen total de Fundición medido en obra y se divide entre los diferentes elementos en los que se empleo.
- **Arena:** Es un material en el cual se dificulta mucho llevar un registro se salidas, para su distribución a cada ítem se usa el mismo método del cemento.
- **Gravilla:** se aplican los mismos criterios usados en la arena.

Hierro. Se calcula de acuerdo con las planillas de corte y figurado de acero de los elementos estructurales y no estructurales.

Madera. Aunque se llevo un registro de salidas, a este material se le dio varios usos en la formaleta de los diferentes elementos. La distribución de la madera se realiza teniendo en cuenta: el uso, la cantidad, la sección de las estructuras en las que se utiliza y el tipo de madera.

Alambre de amarre. Se determinó en obra, teniendo en cuenta el armado de los elementos que estén figurando y los desperdicios, como los diferentes usos en la misma actividad, para su distribución se tuvo en cuenta el peso por cada metro lineal de elemento armado.

Clavos. Se utiliza el mismo sistema de distribución utilizado en el cemento.

Para todos los demás materiales se siguen los mismos criterios teniendo en cuenta sus características y usos inspeccionados en obra. Lo importante es hacer una distribución de una manera lógica y equitativa.

8.19.3. Costos de herramienta y equipo.

Formas de adquisición. La herramienta y equipo que se utilizan en la construcción de una obra tienen diferentes formas de adquisición y uso. Cada uno de los maestros de obra, están obligados a dotar a su personal o cuadrilla de los instrumentos básicos para el desarrollo de las labores de construcción.

- **Compra:** la Oficina de Planeación Física compra la herramienta teniendo en Cuenta la Necesidad para el desarrollo normal del proyecto. Se tiene un Registro de compra de toda la herramienta para luego de terminada la obra se Poder repartir los gastos en todos los Ítems utilizados.

Nota: Durante el transcurso de la pasantía en la Obra construcción Anfiteatro facultad de ciencias de la Salud no se compro Herramienta a excepción de seguetas, y su Control es llevado en el fichero de existencias para materiales.

- **Alquiler:** la mayoría de equipo utilizado es alquilado y por lo general se paga por día. **(ver anexo J)**
- **Instrumentos de control para herramientas y equipo**
- **Notas de entrega y facturas.** Información suministrada por las personas que proporcionan el equipo y herramienta. Las notas de entrega se usan cuando se alquila el equipo y las facturas cuando se adquiere definitivamente.

8.19.4. Distribución de herramienta y equipo.

Se asigna este costo a los ítems correspondientes, distribuyendo el tiempo de uso para cada actividad de acuerdo al material fundido y las estructuras en las que se emplea. Sin embargo, se debe tener en cuenta el tiempo muerto o de no uso continuo, por el cual se paga y por tal motivo se debe asignar a los ítems en que corresponda.

8.19.5. Costos de mano de obra

La mano de obra se paga de acuerdo a las actividades o ítems ejecutados por cada contratista y una lista de precios asignada por la Oficina de Planeación a cada actividad.

El residente es el encargado de realizar las planillas de pago, de acuerdo a la cantidad de obra ejecutada y medida directamente en la obra.

8.19.6. Instrumentos de control para el pago de mano de obra

Ordenes de trabajo y de pago. Son documentos que se encarga de elaborar el residente de la obra, en los cuales se consigna las cantidades de obra ejecutadas durante un determinado mes, los precios para cada actividad, descuentos y valor total a pagar.

Registro de pago de mano de obra. Se registra o consignan las actas de pago de mano de obra, con el fin de asignar posteriormente a cada precio unitario o ítem el valor correspondiente. **(Ver anexo K).**

8.19.7. Distribución de mano de obra

Se asigna a cada ítem, de acuerdo con los pagos discriminados según la cantidad de cada actividad ejecutada, lo que facilita la realización de este proceso.

8.19.8. Costos generales y administrativos

Son los costos que no se pueden asignar directamente a los ítems y que son indispensables dentro del desarrollo normal de la construcción de la obra, es decir, todo lo que no se incluye en las otras categorías. Algunos costos corresponden a: vigilancia, almacenista, diseños y estudios, gasolina, transporte, gastos de oficina, reparación de equipos, imprevistos, entre otros.

8.19.9. Instrumentos de control para gastos generales y administrativos

Facturas y actas de pago. Estos documentos son facilitados por la Oficina de planeación, en su archivo de información.

Registro de gastos generales y administración. Se registra la información necesaria obtenida de las facturas y actas de pago.

8.19.10. Precios unitarios

Con toda la información recolectada y registrada en todos los instrumentos de control, se procede a elaborar los precios unitarios de cada ítem.

En los precios unitarios se consigna la cantidad de material, mano de obra, herramienta y equipo que se emplea para la ejecución de la actividad analizada. **(Ver anexo M)**

8.19.11. Cuadro de costos

El cuadro de costos da a conocer de una forma clara y resumida lo que se ha invertido en cuanto a materiales, equipo y mano de obra para cada ítem ejecutado. **(Ver anexo N)**

8.19.12. Comparación del cuadro de costos y el presupuesto

En este cuadro se hace el comparativo entre el presupuesto inicial y el ejecutado.

9. CONCLUSIONES

Durante la elaboración de un presupuesto se deben tener en cuenta todos los detalles por más pequeños que parezcan, ya que si no se tienen en cuenta pueden incrementar en gran escala el costo real del proyecto.

Una supervisión técnica y permanente durante la ejecución de todas las actividades realizadas en un proyecto, nos garantiza cumplir a cabalidad con todas las especificaciones planteadas por cada uno de los diseños que se manejan durante la construcción de una obra.

El costo presupuestado para la construcción del anfiteatro de la facultad de ciencias de la salud, tuvo un ligero desfase con relación al ejecutado o costo real del proyecto, ya que no se tuvieron en cuenta algunos gastos tales como diseños estructurales, sanitarios, hidráulicos, eléctricos y otros, sin los cuales era imposible gestionar el proyecto.

El control de costos es una herramienta indispensable, sin la cual no se podría tener un control adecuado de los gastos, generando sin ella sobre costos innecesarios durante la ejecución de la obra.

El éxito de un buen control de costos se basa en realizar un registro exacto de las entradas y salidas de material, por lo tanto se debe llevar un registro diario y detallado de los movimientos dentro del almacén.

10. RECOMENDACIONES

Valerse de las herramientas necesarias, como planos, precios actualizados de materiales y mano de obra, etc. Con el fin de que al momento de realizar un presupuesto, este se acomode a las condiciones reales del proyecto.

Cuando ingrese material o equipo a la obra exigir una copia de la factura para poder llevar al día el control de costos.

Mantener siempre un registro actual del fichero de existencias, ya que con este podemos adquirir con anterioridad los suministros de los materiales necesarios, evitando retrasos durante la construcción de las obras.

Cocientizar al personal de la importancia de usar los elementos de protección industrial, tales como cascos, guantes, gafas etc. y exigir además el uso de los mismos con el fin de garantizar las condiciones adecuadas de trabajo, evitando posibles lesiones provocadas por la ausencia de estos.

Para la ejecución de una obra, elaborar su respectivo cronograma de ejecución, con el fin de tener una herramienta que le facilite conocer el estado de avance de la obra con respecto al tiempo de ejecución, para de esta manera determinar a que actividades se les debe designar más tiempo para el cumplimiento de los objetivos.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- CHIAVETANO, Adalberto. Iniciación en la administración. Santa Fe de Bogota D.C. Mc Graw Hill, 1997. Serie.
- DELGADO GUERRON, Héctor. Residencia administrativa en la construcción del bloque de medicina de la Universidad de Nariño. Pasto: Universidad de Nariño, 2004. 61 p.
- INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TECNICAS. Normas Colombianas para la presentación de trabajos. Quinta actualización. Santa Fe de Bogota D.C. ICONTEC, 2005.
- Muños David, Armando. Conferencias control de costos. Pasto: Universidad de Nariño.
- DICCIONARIO ENCICLOPEDICO COLOR. Santa Fe de Bogota D.C. Edición 2001, Zamora editores. 2264 p.