

**APOYO TECNICO EN LOS AJUSTES DEL DISEÑO DEL BLOQUE DE
LABORATORIOS DE DOCENCIA QUE DESARROLLA EL FONDO DE
CONSTRUCCIONES DE LA UNIVERSIDAD DE NARIÑO.**

ROBERT OSWALDO RUALES BASTIDAS

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
SAN JUAN DE PASTO
2015**

**APOYO TECNICO EN LOS AJUSTES DEL DISEÑO DEL BLOQUE DE
LABORATORIOS DE DOCENCIA QUE DESARROLLA EL FONDO DE
CONSTRUCCIONES DE LA UNIVERSIDAD DE NARIÑO.**

ROBERT OSWALDO RUALES BASTIDAS

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

Director:

**JAIRO CHAMORRO CABRERA
Arquitecto Docente Tiempo Completo
Facultad de Artes, Programa de Arquitectura**

Codirector:

**CARLOS ARMANDO BUCHELI NARVAEZ
Ingeniero Civil M.Sc
Director Fondo de Construcciones**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL
SAN JUAN DE PASTO
2015**

NOTA DE RESPONSABILIDAD

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

Artículo 1º del Acuerdo No. 324 de octubre 11 de 1966, emanado del Honorable Consejo Directivo de la Universidad de Nariño.

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

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

Nota de aceptación

Presidente

Jurado

Jurado

Pasto, Septiembre 1 de 2015

DEDICATORIA

A mi madre Rosa Bastidas por todo el apoyo absoluto, amor infinito, tolerancia serena y enseñanzas diarias, para hacer de mí un hombre íntegro, le dedico este triunfo tan importante en mi vida.

A mis hijos Alejandro y María Alejandra, por estar a mi lado en cada victoria alcanzada, ya que hacen parte de mi vida y son mi felicidad.

A mí amada esposa Angela Santacruz por ser mi amiga, compañera, apoyo y mi destino afortunado.

A toda mi familia, quienes siempre tuvieron una firme convicción en mí, y me dan palabras de aliento y fuerza.

AGRADECIMIENTOS

Ante todo a mi Madre, a mi esposa, a mis hijos y mi familia, por toda su fuerza y gran voluntad, para lograr el acierto de cumplir con esta meta.

También Agradezco de la forma más sincera a:

La Universidad de Nariño por acogerme como estudiante y proporcionarme todos los conocimientos y herramientas correspondientes a la formación profesional.

Al Ingeniero Carlos Armando Bucheli, por aportar con toda su experiencia y conocimiento a mi crecimiento profesional y en especial por toda su paciencia, orientación y esmero para culminar a feliz término esta pasantía.

Al Arquitecto Jairo Chamorro Cabrera, director de pasantía y al personal de la oficina del Fondo de Construcciones, por su constante colaboración y brindarme su respaldo en la aplicación de mis conocimientos profesionales en el desarrollo de mi labores en el ejercicio de la ingeniería civil.

Mis amigos y compañeros por su cooperación durante el tiempo de estudios del programa de ingeniería civil y durante las jornadas de trabajo de la pasantía.

RESUMEN

Este informe contiene la descripción de las actividades desarrolladas como pasante del Fondo de Construcciones de la Universidad de Nariño, enmarcadas dentro del ejercicio de la Ingeniería Civil, dentro de estas actividades se encuentran el cálculo de cantidades de obra, elaboración de presupuesto y apoyo a la interventoría técnica y administrativa, realización de actas e informes, dibujo de planos, memorias de cantidades y diseño, medición de cantidades de obra, órdenes de compra y demás actividades relacionadas con el apoyo técnico y administrativo en las obras a desarrollarse para cumplir con los objetivos propuestos a cargo del Fondo de Construcciones.

Estas actividades que contribuyen tanto al cumplimiento del objeto de los contratos, como al cumplimiento de los objetivos propuestos por el pasante, contribuyendo de esa manera al mejoramiento de la infraestructura física de la Universidad y a la adquisición de una experiencia práctica del pasante como futuro profesional de la Ingeniería Civil.

ABSTRACT

This report contains a description of the activities carried out as an intern for the Fund of construction of the University of Nariño, framed within the exercise of Civil Engineering, within these activities include the calculation of quantities of work, budgeting and support for technical and administrative auditing, realization of acts and reports, planes drawing, memory of quantities and designed, measurement amounts of work, purchase orders and other activities related to technical and administrative support in the works to be developed to meet the goals set by the Building Fund.

These activities that contribute to the fulfilment of the purpose of the contracts as to the fulfilment of the objectives proposed by the intern, contributing thereby to the improvement of the physical infrastructure of the University and the acquisition of practical experience of the intern as the professional future of Civil Engineering.

CONTENIDO

Pág.

INTRODUCCIÓN.....	13
1. AUNAR ESFUERZOS ADMINISTRATIVOS Y FINANCIEROS PARA APOYAR LA EJECUCIÓN DE OBRAS DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA, EN LA CONSTRUCCIÓN DE LA PRIMERA ETAPA DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA PARA LOS LABORATORIOS DE LA UNIVERSIDAD DE NARIÑO DEPARTAMENTO DE NARIÑO.....	17
1.1 CONTRATO DE OBRA CIVIL No. 0017 DE 2014, SUSCRITO ENTRE LA UNIVERSIDAD DE NARIÑO Y LA UNIÓN TEMPORAL BLOQUE LABORATORIOS. “I ETAPA DE LA INFRAESTRUCTURA FISICA PARA LOS LABORATORIOS DE LA UNIVERSIDAD DE NARIÑO SEDE TOROBAJO, MUNICIPIO DE PASTO, DEPARTAMENTO DE NARIÑO”	19
1.2 APOYO TECNICO EN CALIDAD DE AUXILIAR DE INGENIERIA PARA EL AJUSTE DE DISEÑOS Y PLANOS	27
1.3 PROPUESTA DE COMPLEMENTACION DE INFRAESTRUCTURA.....	29
1.4 TABLA COMPARATIVA Y DESCRIPTIVA DE ESPACIOS FISICOS	29
1.5 APOYO TECNICO EN CALIDAD DE AUXILIAR DE INGENIERIA PARA EL AJUSTE DE DISEÑOS HIDRÁULICOS, SANITARIOS Y AGUAS LLUVIAS Y DIGITALIZACIÓN DE PLANOS.....	39
1.6 AJUSTES AL DISEÑO DE RED DE DISTRIBUCIÓN INTERNA DE AGUA POTABLE	41
1.7 TANQUE BAJO DE RESERVA.....	44
1.8 CÁLCULO EQUIPO HIDRONEUMÁTICO PARA EL APARATO CRÍTICO (DISEÑO HIDRÁULICO LAVAMANOS)	47
1.9 CÁLCULO DE LA N.P.S.H. (ALTURA DE SUCCIÓN POSITIVA).....	47

1.10	CÁLCULO ALTURA MÁXIMA DE SUCCIÓN (AMS).....	48
1.11	ALTURA DINÁMICA TOTAL	48
1.12	POTENCIA DE LA BOMBA.....	49
1.13	VOLUMEN DE REGULACIÓN	49
1.14	VOLUMEN DEL TANQUE.....	50
1.15	CÁLCULO VOLUMEN DE LA BOLSA CORREGIDO	50
1.16	CÁLCULO EQUIPO HIDRONEUMÁTICO PARA EL APARATO CRÍTICO (DISEÑO HIDRÁULICO SANITARIOS).....	51
2.	DISEÑO SISTEMA DE EVACUACIÓN DE AGUAS LLUVIAS	55
2.1	CÁLCULO DE COLECTORES PRINCIPALES INTERNOS DE AGUAS LLUVIAS.....	55
2.2	CÁLCULO DE BAJANTES DE AGUAS LLUVIAS.....	57
3.	ORDEN DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS NO. 0629 “CONSTRUCCIÓN PRIMERA ETAPA CAFETERÍA FACULTAD DE ARTES, ADECUACIÓN Y REPARACIÓN RED HIDRÁULICA EN LA PLANTA PILOTO DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL – SEDE TOROBAJO DE LA UNIVERSIDAD DE NARIÑO, ADECUACIONES LOCATIVAS EN LA ESTACIÓN LA COROTA – LAGUNA DE LA COCHA.”	59
4.	CONTRATO DE INTERVENTORÍA SUSCRITO ENTRE LA CRUZ ROJA COLOMBIANA SECCIONAL NARIÑO Y LA UNIVERSIDAD DE NARIÑO.	67
4.1	APOYO TECNICO DEL PROYECTO DENOMINADO INTERVENTORÍA POR PARTE DE LA UNIVERSIDAD DE NARIÑO AL PROYECTO: “CONTRATACIÓN PARA EL MANTENIMIENTO DE ALBERGUES TEMPORALES EL VERGEL, POTREROS, FONTIBÓN, EL ROSAL Y POSTOBÓN, UBICADOS EN EL MUNICIPIO DE PASTO, DEPARTAMENTO DE NARIÑO”,	73
	CONCLUSIONES	75
	RECOMENDACIONES.....	76

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS..... 77
ANEXOS 78

LISTA DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Póliza contratista: unión temporal bloque laboratorios.....	20
Cuadro 2. Póliza contrato de suministro de materiales No. 0018: Oscar Bernardo Pabón Cabrera.....	21
Cuadro 3. Póliza contrato de suministro de materiales No. 0019: Melexa	21
Cuadro 4. Póliza orden de compra No. 0473: Ricardo Morales Medina.....	22
Cuadro 5. Tabla informe financiero contrato No.0017 de 2014 bloque laboratorios	27
Cuadro 6. Tabla comparativa y descriptiva de espacios físicos bloque laboratorios	30
Cuadro 7. Cronograma proyecto construcción I etapa bloque laboratorios – Udenar	33
Cuadro 8. Unidades de Suministro (1)	42
Cuadro 9. Unidades de descarga (2).....	43
Cuadro 10. Diámetros para descargas.....	43
Cuadro 11. Porcentaje de pendientes	44
Cuadro 12. Pérdida de energía por accesorios	44
Cuadro 13. Dimensiones y capacidad de tanques	45
Cuadro 14. Cálculo presión requerida según número de unidades de consumo (red agua potable).....	49
Cuadro 15. Cálculo presión requerida según número de unidades de consumo (red agua lluvia).....	52
Cuadro 16. Cantidad bajantes de aguas lluvias bloque laboratorios y docencia Universidad de Nariño, sede torobajo	58

INTRODUCCIÓN

Es evidente que la facultad de ingeniería, en su programa de Ingeniería Civil, cuenta que las herramientas y los docentes idóneos para enseñar el conocimiento teórico necesario, sin embargo, la experiencia práctica se hace evidente a través de la oportunidad que empresas o instituciones brindan al estudiante en modalidad de pasantía para afianzar y adquirir las habilidades y el conocimiento práctico que le permitan consolidarse como un profesional completo de la ingeniería civil y desarrollarse de manera eficiente en el mercado laboral.

De esta manera, el Fondo de Construcciones de la Universidad de Nariño, brinda a los estudiantes del programa de Ingeniería Civil, la oportunidad de capacitarse en los proyectos de construcción que ellos desarrollan en beneficio de la comunidad universitaria y de la comunidad en general.

Por tal razón, el estudiante que realiza la pasantía en el Fondo de Construcciones, aporta sus conocimientos teóricos, a su vez que desarrolla sus conocimientos prácticos, mediante el trabajo de campo.

El presente documento tiene como propósito, presentar el informe final de la pasantía que se realizó en el Fondo de Construcciones, en el proyecto constructivo del bloque de laboratorios de docencia, específicamente al realizar los ajustes requeridos en su diseño. Además de realizar labores de asistente técnico para ejecutar actividades como son: cálculos de cantidades de obra, presupuestos, diseños, formulación de proyectos y administración encaminadas al desarrollo de los diferentes proyectos en el Fondo de Construcciones de la Universidad de Nariño.

Para ello fue necesario el trabajo de campo, donde se evidencia el afianzamiento de los conocimientos ya adquiridos, la consolidación de nuevos conocimientos y el desarrollo de la experiencia a través de la práctica.

Definición del problema: el Fondo de Construcciones de la Universidad de Nariño, entre otras funciones, es el encargado de estudiar, evaluar, desarrollar, planear, organizar, dirigir, proponer y ejecutar proyectos de construcción que mejoren la infraestructura física de la universidad de Nariño y sus sedes, con el fin de brindar a la comunidad universitaria, espacios adecuados para generar mayor calidad en su formación personal, académica y profesional.

Entre tantos proyectos que se encuentran en desarrollo bajo la responsabilidad del Fondo de Construcciones, se encuentra la construcción del bloque de laboratorios de docencia, el cual demanda en este momento una persona con los

conocimientos idóneos para realizar los respectivos ajustes que requieren su construcción y otras actividades.

Es por esta razón, que el egresado del programa de ingeniera civil, tiene la oportunidad de brindar sus conocimientos, a su vez, que tiene la oportunidad de afianzar sus habilidades y facultades adquiridas, mediante la pasantía en el fondo de construcciones de la Universidad de Nariño, específicamente apoyando en los ajustes que deben realizarse al diseño del bloque de laboratorios de docencia.

JUSTIFICACIÓN

Debido al crecimiento de la demanda educativa, la Universidad de Nariño con el fin de brindar mayor calidad en los espacios formativos, ha mejorado, renovado y ampliado su infraestructura tanto en su sede principal, como en las extensiones.

Actualmente los estudiantes de la Universidad de Nariño no cuentan con espacios apropiados para su formación académica e investigativa; la oferta de laboratorios en donde se realizan las prácticas estudiantiles no abastece la demanda de los estudiantes de la Universidad de Nariño. Es por ello, que se requiere mejorar y construir espacios idóneos para ofrecer mayor calidad educativa a la comunidad universitaria.

De esta manera, el Fondo de Construcciones de la Universidad de Nariño, como organización que identifica, planea, organiza, dirige y controla proyectos de construcción en beneficio de la comunidad universitaria, está desarrollado el proyecto de construcción del bloque de laboratorios de docencia, con el propósito de generar mayor cobertura en cuanto se refiere a laboratorios, oficinas administrativas y demás espacios que generen bienestar y comodidad a la comunidad universitaria. A través de esta pasantía se cumple por completo con las labores de pasante en el Fondo De Construcciones de la Universidad De Nariño prestando apoyo técnico, y aportar los conocimientos teóricos y prácticos ya adquiridos, de igual manera, enriquecer los conocimientos teóricos y prácticos como Ingeniero civil, para contribuir al desarrollo personal y profesional, y contribuir de igual manera al desarrollo de la comunidad en general.

Se espera brindar a la comunidad estudiantil mejores espacios académicos, en los cuales se promueva la investigación y el desarrollo intelectual, personal, académico y profesional, a través del apoyo técnico que se brinda como pasante en los proyectos del Fondo de Construcciones de la Universidad de Nariño. Así mismo, el deber del pasante es asegurar el cumplimiento a cabalidad de las normas de construcción vigentes en todos los proyectos desarrollados durante la pasantía y desempeñar efectivamente las funciones encomendadas por parte del Fondo de Construcciones.

OBJETIVOS

Objetivo general. Brindar apoyo como asistente técnico para realizar los ajustes del diseño del bloque de laboratorios de docencia, que desarrolla el Fondo de Construcciones de la Universidad de Nariño.

Objetivos específicos:

- ✓ Prestar apoyo técnico en el desarrollo de las actividades de construcción de la primera etapa de la construcción del bloque de laboratorios de docencia.
- ✓ Asistencia técnica en los ajustes del diseño del bloque de laboratorios de docencia.
- ✓ Ejecutar labores de asistente técnico para cumplir actividades encaminadas al desarrollo de los proyectos propuestos por el Fondo de Construcciones de la Universidad de Nariño.
- ✓ Cooperar en el desarrollo en las actividades de cálculos de cantidades de obra, presupuestos, diseños, formulación de proyectos y administración, que elabora el Fondo de Construcciones, en lo que respecta al bloque de laboratorios de docencia.

METODOLOGÍA

Para el cumplimiento del proyecto de pasantía en el Fondo de Construcciones de la Universidad de Nariño, es necesaria la realización de diferentes actividades, de acuerdo con la siguiente metodología, a saber:

- ✓ Cálculo de cantidades de las obras según se requiera, para establecer los precios unitarios adecuados y realizar luego el presupuesto de la construcción, para su estudio y posterior aprobación.
- ✓ Rediseñar los presupuestos para ajustarlos a las necesidades de la comunidad universitaria, en cada caso específico, para lograr una efectiva ejecución del proyecto.
- ✓ Garantizar el correcto funcionamiento y cumplimiento de las actividades de construcción de acuerdo a los planos.
- ✓ Realizar un continuo registro fotográfico de las obras de construcción, para anexarlos a los informes y facilitar la interpretación de su contenido.
- ✓ Presentación de informes de avance de obra según lo requiera el Fondo de Construcciones.

- ✓ Solicitar asesoría técnica de acuerdo a las necesidades que se presenten en el proyecto de construcción.
- ✓ Elaboración de planos digitalizados en los diferentes proyectos que se ejecutan en el fondo de construcciones.
- ✓ Informar por escrito al Director del Fondo de Construcciones, sobre cualquier modificación, retraso o irregularidades que se presenten durante la ejecución del contrato, para que se adopten oportunamente las medidas pertinentes.
- ✓ Apoyo en la elaboración de pliego de condiciones para invitación pública de contratos de obra de los proyectos requeridos por la Universidad de Nariño.
- ✓ Asistencia técnica en la evaluación de las propuestas presentadas en la invitación pública.
- ✓ Verificación del cumplimiento de la normatividad en construcción en cada una de las etapas del proyecto.
- ✓ Consulta y búsqueda de asesoría de profesionales de la ingeniería Civil, con lo cual en el periodo de pasantía, se acudió a la asistencia de Ingenieros Civiles, con el fin de recibir indicaciones que por experiencia, son necesarias para el buen desempeño de la práctica de la pasantía.
- ✓ Cumplir con todos los requisitos de la Facultad de Ingeniería y el Comité Curricular y de Investigación del Departamento de Ingeniería Civil, para emitir concepto favorable sobre el proyecto de grado a desarrollarse en la modalidad de Pasantía Institucional. (Anexo A: Acuerdo No.116 del 17 de junio de 2014).
- ✓ Elaboración del informe de pasantía, lo cual se simplificó en el presente informe final, el trabajo realizado en cada una de las etapas de desarrollo de la pasantía. Se realizó archivos digitales donde se registra el estado actual de cada proyecto realizado al finalizar la pasantía. (Anexo B: Cronograma de actividades para la ejecución de la pasantía).

1. AUNAR ESFUERZOS ADMINISTRATIVOS Y FINANCIEROS PARA APOYAR LA EJECUCIÓN DE OBRAS DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA, EN LA CONSTRUCCIÓN DE LA PRIMERA ETAPA DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA PARA LOS LABORATORIOS DE LA UNIVERSIDAD DE NARIÑO DEPARTAMENTO DE NARIÑO.

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

La Universidad de Nariño en cumplimiento del convenio interadministrativo con el Ministerio de Educación Nacional No. 1372, con fecha de firma el 21 de noviembre de 2.013; con el objeto: “AUNAR ESFUERZOS ADMINISTRATIVOS Y FINANCIEROS PARA APOYAR LA EJECUCIÓN DE OBRAS DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA, EN LA CONSTRUCCIÓN DE LA PRIMERA ETAPA DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA PARA LOS LABORATORIOS DE LA UNIVERSIDAD DE NARIÑO DEPARTAMENTO DE NARIÑO”.

El valor del convenio es de \$2.599.523.349.00, con aportes por parte del Ministerio de Educación Nacional por un valor de: \$2.375.000.000.00 y con aportes por parte de la Universidad de Nariño por valor de: \$224.523.349.00 (Representados en \$8.132.400 diseños arquitectónicos, \$8.634.400 en diseños estructurales y de redes, \$3.413.600 en estudios de suelos, \$38.092.949 pago de licencia de construcción y \$166.250.000 como aporte para interventoría).

Con un plazo contractual hasta el 31 de diciembre de 2.014, con fecha de iniciación del 22 de noviembre de 2.013 y con fecha de terminación contractual el 31 de diciembre de 2.014.

Dentro del convenio Interadministrativo No. 1372 de 2013, suscrito entre el Ministerio de Educación Nacional y la Universidad de Nariño, el cual se registrá por las siguientes cláusulas¹:

Cláusula primera. Prorroga: Prorrogar el plazo de ejecución del convenio por 180 días calendario, estableciéndose como nueva fecha de terminación el 30 de junio de 2.015, previo el cumplimiento de los requisitos de perfeccionamiento del convenio.

Cláusula segunda. Adición y forma de pago: Adicionar al convenio la suma de mil setecientos cuarenta y cinco millones de pesos m/cte, (\$1.745´000.000.00), desagregados de la siguiente manera: Aportes MEN: Ciento veinticinco millones

¹ Informe ejecutivo No. 1. De abril de 2014. Fondo de Construcciones – Universidad de Nariño. Pp. 4-10.

de pesos m/cte. (\$125.000.000.00). Aportes contrapartida Universidad de Nariño: Mil seiscientos veinte millones de pesos m/cte. (\$1.620.000.000).

El compromiso de los recursos adicionales se demostrará de la siguiente forma: Con la entrega del documento que compruebe la adición al convenio de obra para la construcción del muro de contención del sótano y su respectivo registro presupuestal.

Cláusula Cuarta. Vigencia de las estipulaciones: Quedan vigentes todas las estipulaciones que no se haya modificado por lo acordado en el presente documento. (Anexo F: Modificación al Contrato de Obra Civil No.0017 de 2014)

En este periodo se realizó actividades de excavaciones, fundición de concretos de limpieza y armado de refuerzo de zapatas y vigas de cimentación.

La entrega de materiales por parte del contratista G & J Ferreterías se inicial el día 15 de noviembre de 2014, hasta la fecha ha realizado la entrega por parte de G&J Ferreterías, de cemento, acero de refuerzo correspondiente a la cimentación y perfiles IPE.

El suministro de los materiales pétreos y otros materiales por parte de la Cantera Pabón, se realizó de acuerdo a los pedidos solicitados por la oficina del Fondo de Construcciones.

El desarrollo de esta obra se llevó a cabo en la Universidad de Nariño, ubicada en el casco urbano del municipio de San Juan de Pasto (Nariño), en el barrio denominado Torobajo.

ESTADO INICIAL DE LA ZONA INTERVENIDA

El lugar destinado a la construcción de este proyecto inicialmente hacia parte de los parqueaderos de automóviles y motos de la Universidad de Nariño, sede Torobajo, más precisamente en la zona frente a la Facultad de Ingeniería y la zona de recreación y deportes constituida por una cancha de fútbol, el parqueadero fue demolida para dar lugar al terreno de edificación del proyecto.

1.1 CONTRATO DE OBRA CIVIL No. 0017 DE 2014, SUSCRITO ENTRE LA UNIVERSIDAD DE NARIÑO Y LA UNIÓN TEMPORAL BLOQUE LABORATORIOS. “I ETAPA DE LA INFRAESTRUCTURA FISICA PARA LOS LABORATORIOS DE LA UNIVERSIDAD DE NARIÑO SEDE TOROBAJO, MUNICIPIO DE PASTO, DEPARTAMENTO DE NARIÑO”

CONTRATO DE MANO DE OBRA

Contrato de obra civil No.:	0017 de 2014
Contratista:	UNION TEMPORAL BLOQUE LABORATORIOS. REPRESENTANTE LEGAL JORGE RENE ARTEAGA PALACIOS
Objeto:	I ETAPA DE LA INFRAESTRUCTURA FISICA PARA LOS LABORATORIOS DE LA UNIVERSIDAD DE NARIÑO SEDE TOROBAJO
Valor del contrato:	\$ 1.180.326.305.00 (Incluido IVA)
Plazo Contractual:	10 MESES
Fecha iniciación:	4 DE MARZO DE 2014
Fecha terminación contractual:	4 DE ENERO DE 2015
Valor Modificado:	\$1.206.917.374.00 (Incluido IVA)
Plazo modificado:	Hasta el 30 de diciembre de 2014
Fecha de suspensión:	21 de abril de 2014
Interventor:	Ing. Carlos Bucheli Narvárez

PÓLIZAS

Revisión de las de pólizas de manejo de anticipo, cumplimiento y prestaciones sociales. Las pólizas y vigencia se resumen en el siguiente cuadro: (Ver Cuadro 1)

Cuadro 1. Póliza contratista: unión temporal bloque laboratorios

POLIZA	NUMERO	VALOR	VIGENCIA
Manejo Anticipo	41-44-101140027	\$ 472.130.522,00	17/02/2014 – 02/01/2015
Cumplimiento	41-44-101140027	\$ 236.065.261,00	17/02/2014 – 05/03/2015
Salarios y Prestaciones	41-44-101140027	\$ 59.016.315,25	17/02/2014 – 02/01/2018
Estabilidad de Obra	41-44-101140027	\$ 236.065.261,00	5 años, 0 meses 1 día
Responsabilidad Civil	41-40-101020651	\$ 120.691.737,40	17/02/2014 – 03/01/2015

CONTRATOS DE SUMINISTRO DE MATERIALES

Contrato No.: 0018 de 2014

Resolución de adjudicación No. 0361 del 13 de febrero de 2014

PROVEEDOR: OSCAR BERNARDO PABON CABRERA

Objeto: SUMINISTRO DE MATERIALES PETREOS

Valor del contrato inicial: \$ 62.343.000,00

Plazo Contractual: 8 MESES

Fecha iniciación: 21 DE ABRIL DE 2014
Fecha terminación contractual: 21 DE DICIEMBRE DE 2014

Fecha de suspensión 1: 1 DE JUNIO DE 2014

Fecha de reinicio 1: 15 DE JULIO DE 2014

Contrato No.: 0019 de 2014

Resolución de adjudicación No. 0361 del 13 de febrero de 2014

PROVEEDOR: MELEXA S.A

Objeto: SUMINISTRO DE MATERIALES ELECTRICOS

Valor del contrato inicial: \$ 92.424.678,00

Plazo Contractual: 8 MESES

Fecha iniciación: 21 DE ABRIL DE 2014
 Fecha terminación contractual: 21 DE DICIEMBRE DE 2014
 Fecha de suspensión 1: 1 DE JUNIO DE 2014
 Fecha de reinicio 1: 15 DE SEPTIEMBRE DE 2014

Orden de Compra No.: 0473 de 2014

Resolución de adjudicación No. 0361 del 13 de febrero de 2014
 PROVEEDOR: RICARDO MORALES MEDINA
 Objeto: SUMINISTRO DE MATERIALES
 Valor del contrato inicial: \$ 20.154.241,00
 Plazo Contractual: 8 MESES
 Fecha de suspensión 1: 1 DE JUNIO DE 2014
 Fecha de reinicio 1: 15 DE SEPTIEMBRE DE 2014

Cuadro 2. Póliza contrato de suministro de materiales No. 0018: Oscar Bernardo Pabón Cabrera

POLIZA SURAMERICANA	NUMERO	VALOR	VIGENCIA
Manejo Anticipo	1033020-3	\$ 24.937.200,00	7/03/2014 – 07/01/2015
Cumplimiento	1033020-3	\$ 12.468.600,00	7/03/2014 – 07/01/2015
Calidad del suministro	1033020-3	\$ 12.468.600,00	7/03/2014 – 07/11/2016

Cuadro 3. Póliza contrato de suministro de materiales No. 0019: Melexa

POLIZA SEGUROS DEL ESTADO S.A	NUMERO	VALOR	VIGENCIA
Manejo Anticipo	21-44-101164302	\$ 36.969.871,20	3/03/2014 – 21/02/2015
Cumplimiento	21-44-101164302	\$ 18.484.935,60	3/03/2014 – 21/12/2016
Calidad del suministro	21-44-101164302	\$ 18.484.935,60	3/03/2014 – 07/01/2015

Cuadro 4. Póliza orden de compra No. 0473: Ricardo Morales Medina

POLIZA ASEGURADORA SOLIDARIA	NUMERO	VALOR	VIGENCIA
Manejo Anticipo	436-47- 994000025396	\$ 8.061.696,20	17/02/2014 – 17/12/2014
Cumplimiento	436-47- 994000025396	\$ 4.030.848,20	17/02/2014 – 17/12/2014
Calidad del suministro	436-47- 994000025396	\$ 4.030.848,20	17/02/2014 – 17/10/2016

La gestión se inició en el mes de octubre de 2012 en las oficina de Planeación Nacional en la cual la Universidad de Nariño y en su Nombre el Doctor German Arteaga Meneses en compañía de los Parlamentarios: Javier Tato Álvarez, Berner Zambrano, Liliana Benavides, Gilberto Betancourt, Camilo Romero, Parmenio Cuellar y Eduardo Enríquez Maya, solicitaron una contrapartida de 10 mil millones de pesos, de los cuales se aprobaron para la vigencia 2013 un valor de \$2.375.000.000 y para la vigencia 2014 el valor de \$125.000.000 los cuales deben ser tramitados en la presente vigencia.

El Ministerio de Educación Nacional contrató a un consultor externo para revisión técnica del proyecto de la Universidad de Nariño. El consultor Contratado fue el arquitecto JOSÉ GUILLERMO MELO CELEMÍN de la ciudad de Bogotá. Una vez hecha la revisión preliminar, el arquitecto consultor envía el oficio de concepto técnico el 7 de octubre de 2013 en el cual hace observaciones y recomendaciones de tipo documental y solicita se anexe algunos documentos.

La Universidad de Nariño responde este oficio el día 16 de octubre de 2013 anexando los siguientes documentos:

Ajustes de tipo documental:

- ✓ Concepto del Consejo Superior Universitario y Plan de desarrollo de la Universidad de Nariño (80 folios).
- ✓ Certificado de tradición y matricula inmobiliaria (2 folios).
- ✓ Licencia de Construcción y Demarcación urbanística (6 folios).
- ✓ Presupuesto de obra (43 folios).
- ✓ Memoria de diseño de los cálculos estructurales, certificación de cumplimiento de la norma NSR -10 y fotocopia de la matricula profesional (163 folios).
- ✓ Memoria y material Fotográfico del estudio de suelos y fotocopia de la matricula profesional (42 folios)
- ✓ Material fotográfico del lote (4 folios).

Ajustes del proyecto arquitectónico. La Universidad de Nariño, después de realizar una revisión a la demanda de espacios físicos requeridos para la práctica académica en laboratorios de los diferentes programas, concluye que son insuficientes los laboratorios previstos en la primera fase del proyecto objeto del convenio No. 1372. En este sentido, se hace necesario aunar esfuerzos para proveer el mayor porcentaje de esta demanda espacial en un futuro desarrollo y se autoriza los ajustes arquitectónicos del proyecto del Bloque de Laboratorios.

Por estas condiciones, se hace necesario que el proyecto objeto del convenio, se complemente de manera que albergue el mayor porcentaje de las actividades académicas que se desarrollan actualmente en el bloque uno, incluyendo los laboratorios de colecciones zoológicas y herbario, los cuales no fueron incluidos en el proyecto en su primera fase y deben ser priorizados en virtud de su importancia académica y vulnerabilidad física así como el depósito final de laboratorios, depósito final de basuras, cuarto de transformador y UPS, cuarto de bombeo, vidriera, almacén de microscopios, taller de mantenimiento de equipos y cuarto de reactivos que son requeridos para garantizar el buen funcionamiento sistémico de la edificación en su primera etapa. El arquitecto Jairo Chamorro, encargado de la dirección y diseño arquitectónico del proyecto del Bloque de Laboratorios de Docencia de la Universidad de Nariño, realizó la entrega final de los ajustes arquitectónicos del proyecto a la oficina del Fondo de Construcciones, teniendo en cuenta la distribución de las posibilidades de los recintos en desarrollo vertical de la edificación, los ajustes se realizaron conservando su distribución espacial y estructural inicial del proyecto presentado al Ministerio de Educación Nacional

Proceso licitatorio. Teniendo en cuenta la CLÁUSULA SEGUNDA OBLIGACIONES DE LA UNIVERSIDAD, literal 6. “Iniciar el proceso de selección del contratista que ejecutará la obra dentro de los 15 días siguientes a la suscripción del convenio.” y CLÁUSULA OCTAVA FORMA DE PAGO. “APORTES MINISTERIO: Un desembolso correspondiente al 100% de los aportes de EL MEN equivalente a la suma de DOS MIL TRESCIENTOS SETENTA Y CINCO MILLONES DE PESOS M/CTE (\$2.375.000.000), al momento en que se publiquen los pliegos definitivos de los procesos de selección de obra correspondientes, que se desarrollen en cumplimiento del Convenio.

Los desembolsos del Ministerio se realizarán previa la presentación del informe avalado por el Comité de Seguimiento y supervisor del convenio y conforme a la disponibilidad del Programa Anual Mensualizado de Caja – PAC de EL MINISTERIO.”

La Universidad de Nariño inicia el proceso licitatorio No. 007 de 2013 con fecha de apertura el 10 de diciembre de 2013 y recepción de ofertas hasta el 8 de enero de 2014, con fecha de adjudicación el 12 de febrero de 2014.

Al mismo tiempo se adjudica parcialmente la licitación No. 008, con fecha de apertura el 10 de diciembre de 2013 y cierre de la licitación el 8 de enero de 2014. Mediante el cual se contrata la COMPRA DE MATERIALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA PRIMERA ETAPA DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA PARA LOS LABORATORIOS DE LA UNIVERSIDAD DE NARIÑO SEDE TOROBAJO.

Los contratos y órdenes de compra adjudicados hasta la fecha son los siguientes: Resolución No.0317 del 12 de febrero de 2014, la cual adjudica la licitación pública No. 007 para la contratación de mano de Obra de “LA CONSTRUCCIÓN DE LA PRIMERA ETAPA DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA PARA LOS LABORATORIOS DE LA UNIVERSIDAD DE NARIÑO SEDE TOROBAJO”. Proceso licitatorio al que se presentaron siete oferentes, los cuales se mencionan a continuación: CONSORCIO UDENAR 2013, CONSORCIO LABORATORIOS UDENAR 2014, CONSORCIO LABORATORIOS UDENAR, CONSORCIO JR, CONSORCIO MARTINEZ CERON, UNION TEMPORAL BLOQUE LABORATORIOS, UNION TEMPORAL J Y J INGENIEROS; después de la evaluación jurídica y técnica, se obtiene como ganador a la UNION TEMPORAL BLOQUE LABORATORIOS con un valor de oferta \$1, 180, 326,305.

Resolución No. 0361 del 13 de febrero de 2014, en la cual se adjudica parcialmente el suministro de materiales para la licitación pública No. 008, teniendo en cuenta que estos materiales cumplan con las especificaciones solicitadas. Se adjudican algunos materiales a los siguientes oferentes:

- OSCAR PABON, materiales pétreos, con un valor adjudicado de \$62,343,000
- DISDECOL, materiales de ferretería, con un valor adjudicado de \$20,154,241
- MELEXA, materiales eléctricos, con un valor adjudicado de \$ 92,424,678

Los materiales declarados como no adjudicados, se deberá iniciar un nuevo proceso licitatorio que garantiza el suministro de los materiales faltantes.

Con el fin de iniciar las actividades preliminares de la construcción, se deben llevar actividades tales como reubicación del parqueadero de motos y reubicación de campamentos de obra empleados en la construcción del Bloque de aulas y tecnología de la Universidad de Nariño sede Torobajo, el cual estaba ubicado en el lugar de construcción del proyecto de construcción del bloque de laboratorios. Para estas actividades se dispone de los certificados de disponibilidades presupuestales No. 1709-1 y 1710-1. Estos valores serán adicionados al contrato principal No. 0017 de 2014 de mano de obra.

Una vez cumplido todos los requisitos previos al inicio de obra, se firma el acta de inicio del contrato de obra No. 0017 de 2014 cuyo objeto es mano de obra para la construcción de la I etapa de la infraestructura física para los laboratorios de la Universidad de Nariño sede Torobajo, con fecha 4 de marzo de 2014.

Inicio de obra. Una vez cumplido los requisitos de perfeccionamiento y legalización del contrato de mano de obra, se procede a realizar el inicio de obra el día 4 de marzo de 2014, iniciando con las actividades de localización y replanteo, construcción de campamento, cerramiento en polisombra y lamina de zinc en el área de construcción del Bloque de laboratorios y docencia de la Universidad de Nariño en la sede de Torobajo.

Resoluciones de modificaciones de obra. Mediante resoluciones Rectorales No. 0795 del 18 de marzo de 2014 y 0810 del 20 de marzo de 2014, la alta dirección de la Universidad de Nariño, resuelve realizar ajustes a los diseños arquitectónicos para la construcción de la primera etapa del Bloque de laboratorios y la respectiva aprobación de dichos diseños. Teniendo en cuenta estas resoluciones el arquitecto Jairo Chamorro como responsable de la dirección y diseño del proyecto, designado mediante resolución Rectoral No. 0643 del 10 de marzo de 2014, realiza los ajustes arquitectónicos, presentando dos propuestas de diseño a las cuales el Fondo de Construcciones realizó los diseños técnicos, que consisten en: Diseños estructurales, Diseños Hidráulicos, Diseños Sanitarios y el Presupuesto de Obra

Hasta tanto la Universidad de Nariño obtenga los permisos y autorizaciones respectivas de estos ajustes al proyecto, el contrato de mano de obra No. 0017 de 2014, se suspende temporalmente el día 21 de abril de 2014.

En cumplimiento de la cláusula segunda literal 4, del convenio interadministrativo No. 1372 suscrito entre el Ministerio de Educación Nacional y la Universidad de Nariño, mediante el cual la Universidad debe garantizar las actividades previas para la ejecución del proyecto; por lo tanto el día 21 de marzo de 2014, se realiza la modificación al contrato de mano de obra No. 0017 de 2014 en valor de \$26.591.069, para cubrir los gastos de reubicación de parqueadero de motos, corte de árboles, desmonte de campamentos existentes, entre otros.

El Consejo de Administración mediante resolución Rectoral No. 0795 del 18 de marzo, autorizó realizar ajustes a los diseños arquitectónicos iniciales con el fin de cubrir a futuro las necesidades de espacios de laboratorios de docencia. Dentro de estas modificaciones se decide construir un sótano en la Primera etapa donde se ubique los laboratorios de ANFITEATRO, ENTOMOLOGIA, MUSEO HISTORIA NATURAL, HERBARIO - (COLECCIONES HISTORICAS, COLECCIONES DOCENTES, PERSONAL DE APOYO). Estas modificaciones generan mayores y menores cantidades de obra, las cuales se pueden observar en el acta de modificación de obra No. 001 del 21 de marzo de 2014, anexa al presente informe.

Los ajustes a los diseños de los laboratorios de docencia, obedecen a que las condiciones financieras, administrativas y técnicas que se tuvieron en cuenta en la formulación del proyecto arquitectónico inicial presentado al MEN en marzo de 2013, han cambiado a la fecha, es así como en la actualidad se cuenta con

recursos para inversión en infraestructura procedentes de recursos CREE, con los nuevos recursos para inversión en infraestructura, permite proyectar la utilización de nuevos espacios físicos en la sede Torobajo, logrando de esta forma optimizar y mejorar los ya existentes. (Anexo F: Modificación al Contrato de Obra Civil No.0017 de 2014)

Estado actual de obra. Los contratos y órdenes de compra adjudicados hasta la fecha son los siguientes:

Resolución No. 0317 del 12 de febrero de 2014 hasta el 31 de diciembre de 2014, la cual adjudica la licitación pública No. 007 para la contratación de mano de Obra de "LA CONSTRUCCIÓN DE LA PRIMERA ETAPA DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA PARA LOS LABORATORIOS DE LA UNIVERSIDAD DE NARIÑO SEDE TOROBAJO". A la UNION TEMPORAL BLOQUE LABORATORIOS, con un valor de oferta \$1.180.326.304.87.

En cumplimiento de la cláusula segunda literal 4, del convenio interadministrativo No. 1372 suscrito entre el Ministerio de Educación Nacional y la Universidad de Nariño, mediante el cual la Universidad debe garantizar las actividades previas para la ejecución del proyecto, con base en esto, el día 21 de marzo de 2014, se realiza la modificación No. 01 al contrato de mano de obra No. 017 de 2014 mediante la cual se adiciona un valor \$26.591.069, para cubrir los gastos de reubicación de parqueadero de motos, corte de árboles, desmonte de campamentos existentes y volúmenes de excavación adicionales.

Resolución No. 0361 del 13 de febrero de 2014, con fecha terminación contractual el 21 de diciembre de 2014, en la cual se adjudica parcialmente el suministro de materiales para la licitación pública No. 008, Se adjudicaron algunos materiales a los siguientes oferentes:

- OSCAR PABON, materiales pétreos, con un valor adjudicado de \$ 62,343,000. (Ver Anexo H)
- DISDECOL, materiales de ferretería (gabinetes, divisiones de baños y perfilera para sistemas livianos), con un valor adjudicado de \$ 20,154,241. (Ver Anexo G)
- MELEXA, materiales eléctricos, con un valor adjudicado de \$ 92,424,678. (Ver Anexo I)

Los materiales declarados como no adjudicados, se deberá iniciar un nuevo proceso licitatorio que garantiza el suministro de los materiales faltantes.

Para los procesos Precontractuales, la Universidad de Nariño realizó la adición presupuestal mediante Acuerdo No. 107 del 2 de diciembre de 2013 y el acuerdo No. 007 del 12 de febrero de 2014, por valor de \$2.375.000.000.

En los procesos contractuales, la Universidad de Nariño realizó la contratación y legalización del contrato de mano de Obra No. 0017 de 2014, contratos de suministro de materiales No. 0018, No. 0019 y la orden de compra No. 0473 En el proceso Postcontractuales, la Universidad de Nariño realizará la liquidación de los contratos al finalizar la ejecución de la construcción del Bloque de Docencia en un plazo no mayor a cuatro meses, una vez finalizados y recibidos a satisfacción.

Informe financiero. Se presenta en forma detallada del contrato de obra No.0017 de 2014 suscrito entre la Universidad de Nariño y la Unión Temporal Bloque de Laboratorios, de las mayores y menores cantidades de obra, así como también las cantidades actualizadas del contrato a la fecha de corte del presente informe final de pasantía. (Ver Cuadro 5)

Cuadro 5. Tabla informe financiero contrato No.0017 de 2014 bloque laboratorios

VALOR INICIAL DEL CONTRATO	\$ 1,180,326,305.00
VALOR CONTRATO ACTUALIZACION No. 01	\$ 1,206,917,374.00
VALOR OBRA DE MAS	\$ 165,960,583.00
VALOR OBRA DE MENOS	\$ 139,369,514.00
MAYOR VALOR DEL CONTRATO	\$ 26,591,069.00

1.2 APOYO TECNICO EN CALIDAD DE AUXILIAR DE INGENIERIA PARA EL AJUSTE DE DISEÑOS Y PLANOS

En ejercicio de las labores de auxiliar de ingeniería, se realizó actas de modificación, pre-actas, revisión de cantidades de obra, análisis de avance de obra, informes ejecutivos, digitalización de planos, diseño hidráulico, sanitario y de aguas lluvias, diseño de tanque bajo de reserva y cálculo de equipo hidroneumático.

Se me delegó la función de realizar la dosificación de mezcla del Bloque de Laboratorios y Docencia de la Universidad de Nariño, sede Torobajo, para resistencias de concreto de 3000 PSI y 3500 PSI

Se da inicio con los diferentes ensayos en el laboratorio de suelos de la Facultad de Ingeniería con: Ensayo de granulometría de agregados gruesos, ensayo de granulometría de agregados finos, ensayo de gravedad específica y absorción de agregados gruesos, determinación del contenido de agua (humedad) en agregados gruesos y finos, ensayo de gravedad específica y absorción de agregados finos, ensayo de peso específico del cemento hidráulico. Se realiza las proporciones de material por metro cúbico de concreto y la respectiva dosificación

de mezcla para el bloque de docencia. La entrega de esta dosificación se programó para el 19 de diciembre de 2014, pero en el proceso de la realización de esta dosificación se vio retrasada por motivo de que en el laboratorio de suelos no existe el Slump, con el cual se realiza la medición del asentamiento y por ende la correcta dosificación de los materiales.

Se entrega los resultados de la dosificación en el mes de febrero de 2015, tras realizar los ajustes finales.

(Anexo U: dosificación de mezcla del Bloque de Laboratorios y Docencia de la Universidad de Nariño, sede Torobajo, para resistencias de concreto de 3000 PSI y 3500 PSI)

Se elaboró el nuevo diseño hidrosanitario y de aguas lluvias, digitalización de planos hidrosanitarios y de aguas lluvias, diseño del tanque de abastecimiento y de aguas lluvias y red contra incendios para el bloque de laboratorios de la Universidad de Nariño.

Se realizó el cálculo de cantidades de obra, valores unitarios y presupuesto, de la primera etapa, más obras complementarias del bloque de laboratorios de la Universidad de Nariño.

El arquitecto Jairo Chamorro Cabrera, responsable de la dirección y diseño del proyecto de construcción de los laboratorios de docencia de la Universidad de Nariño, realizó la entrega final de los ajustes arquitectónicos del proyecto a la oficina del Fondo de Construcciones, teniendo en cuenta el aprovechamiento de las máximas posibilidades en desarrollo vertical de la edificación, los ajustes se realizaron conservando su distribución espacial y estructural inicial del proyecto presentado al Ministerio de Educación Nacional. (Anexo C: Acta de Modificación de obra No. 001 del 21 de marzo de 2014 suscrito entre la Universidad de Nariño y la Unión Temporal Bloque de Laboratorios).

Para el mes de agosto de 2014, se encuentra suspendidos temporalmente el contrato de mano de obra No. 0017 de 2014, orden de prestación de Servicios del almacenista No. 0312 de 2014 y los contratos de suministros de materiales No. 0018 de 2014, 0019 de 2014 y la orden de compra No. 0473 de 2014. Durante este periodo, la oficina del Fondo de Construcciones realizó los ajustes y entrega de la documentación correspondiente a los diseños del proyecto de Construcción del Bloque de Laboratorios de Docencia a la oficina de Planeación de la Universidad de Nariño para su respectiva revisión y visto bueno por parte de la Alta Dirección de la Universidad. Hasta el mes de agosto de 2014, el porcentaje de avance acumulado de obra es de 12% y se lleva un tiempo 79 días de suspensión del contrato de mano de obra No. 0017 de 2014.

A continuación se presenta una descripción de las actividades constructivas adelantadas en el desarrollo de la obra, las cuales se realizaron bajo el control por parte de interventoría y que fueron asistidas en el ejercicio de las labores adquiridas en la pasantía.

1.3 PROPUESTA DE COMPLEMENTACION DE INFRAESTRUCTURA

La complementación de la infraestructura del proyecto establecido en el convenio No. 1372 con el fin de dar cumplimiento a las necesidades y lineamientos de desarrollo físico expuestos en el presente documento, se realizará con la incorporación de obras y/o actividades adicionales cuyos costos serán asumidos por la universidad y que no afectarán los compromisos pactados con el MEN por cuanto ni el área de construcción, ni el número mínimo de laboratorios del proyecto inicial serán modificados.

Las obras y actividades complementarias que se ejecutaron son:

- ✓ Ajuste al diseño estructural que permita el crecimiento futuro del edificio en dos pisos adicionales.
- ✓ Conformación de un sótano que dé cabida al funcionamiento de los espacios de servicios y laboratorios de alto impacto por cargas de uso.
- ✓ Inclusión en las baterías sanitarias de unidades especiales para personas con discapacidad.
- ✓ Incorporación a los diseños de una rampa que garantice la accesibilidad de toda la población universitaria a todos los niveles del edificio en la primera etapa.
- ✓ Cambio del uso de los espacios de auditorio y cafetería para garantizar la inclusión de otros espacios requeridos.

La implementación de estas obras y actividades adicionales, permitirán el cumplimiento cabal de la cláusula segunda del convenio, literal 16, dentro de la cual se contempla que la UNIVERSIDAD DE NARIÑO debe *“garantizar la efectiva puesta al servicio educativo de la infraestructura construida y o mejorada en cumplimiento de las obligaciones del presente convenio”*. (Ver Anexo I)

1.4 TABLA COMPARATIVA Y DESCRIPTIVA DE ESPACIOS FISICOS

Este cuadro comparativo hace referencia a los ítems contratados en el inicio del convenio No. 1372 y las modificaciones hechas en el acta de modificación No.01, al convenio con el nuevo diseño, con sus obras complementarias en la primera etapa y con los pisos de futuro crecimiento del bloque de laboratorios y docencia de la Universidad de Nariño, sede Torobajo. (Ver Cuadro 6)

Cuadro 6. Tabla comparativa y descriptiva de espacios físicos bloque laboratorios

PRIMERA ETAPA EDIFICIO - CONVENIO 1372	PRIMERA ETAPA EDIFICIO – CONVENIO 1372 MAS OBRAS COMPLEMENTARIAS.
<p>PRIMER PISO</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1 Laboratorio • Cafetería • Acceso • Oficinas • Auditorio • Subestación eléctrica • Batería sanitaria 	<p>SÓTANO</p> <ul style="list-style-type: none"> • 3 Laboratorios (Anfiteatro , Herbario, Colecciones zoológicas) • Vidriera • Almacenamiento de microscopios • Taller de mantenimiento de equipos • Apoyo colecciones históricas • Almacenamiento colecciones zoológicas • Laboratorio colecciones docentes • Transformador UPS • Baterías sanitarias • Cuarto de comunicaciones • Buitrón de ventilación • Depósito final de laboratorios • Depósito final basuras • Cuarto de Bombeo • Rampa • Ascensor
<p>SEGUNDO PISO</p> <ul style="list-style-type: none"> • 8 laboratorios • Batería sanitaria • Comunicaciones • Ducto de servicio 	<p>PRIMER PISO</p> <ul style="list-style-type: none"> • 5 Laboratorios (Incluye colecciones zoológicas) • Oficina laboratoristas • Oficina audiovisuales • Control de acceso • Cuarto de comunicaciones • Batería sanitaria • Rampa • Ascensor
<p>TERCER PISO</p> <ul style="list-style-type: none"> • 8 laboratorios • Batería sanitaria • Comunicaciones • Ducto de servicio 	<p>SEGUNDO PISO</p> <ul style="list-style-type: none"> • 8 laboratorios • Cuarto de comunicaciones • Ducto de servicio • Batería sanitaria • Rampa • Ascensor

CUARTO PISO <ul style="list-style-type: none"> • 7 laboratorios • Batería sanitaria • Comunicaciones • Ducto de servicio 	TERCER PISO <ul style="list-style-type: none"> • 8 laboratorios • Cuarto de comunicaciones • Ducto de servicio • Batería sanitaria • Rampa • Ascensor
QUINTO PISO <ul style="list-style-type: none"> • 7 laboratorios • Batería sanitaria • Comunicaciones • Ducto de servicio 	CUARTO PISO <ul style="list-style-type: none"> • 8 laboratorios • Cuarto de comunicaciones • Ducto de servicio • Batería sanitaria • Rampa • Ascensor
	QUINTO Y SEXTO PISO FUTURO CRECIMIENTO
TOTAL 31 LABORATORIOS	TOTAL 32 LABORATORIOS EN PRIMERA ETAPA

OBRAS PRELIMINARES




Los ítems desarrollados en este capítulo dieron inicio a las actividades constructivas del proyecto; a continuación se describirá los ítems ejecutados durante el periodo de pasantía, de acuerdo al presupuesto contratado de la obra. Las actividades que hasta ese momento se han ejecutado corresponden al 100% del capítulo de preliminares y un 60% del capítulo de excavaciones y rellenos.

En el cuadro 7, se indica un resumen del cronograma de la construcción del Bloque de Laboratorios de la Universidad de Nariño.

Mediante resoluciones Rectorales No. 0795 del 18 de marzo de 2014 y 0810 del 20 de marzo de 2014, la alta dirección de la Universidad de Nariño, resuelven realizar ajustes a los diseños arquitectónicos para la construcción de la primera etapa del Bloque de laboratorios y la respectiva aprobación de dichos diseños. Teniendo en cuenta estas resoluciones el arquitecto Jairo Chamorro como responsable de la dirección y diseño del proyecto, designado mediante resolución Rectoral No. 0643 del 10 de marzo de 2014, realiza los ajustes arquitectónicos, presentando dos propuestas de diseño a las cuales el Fondo de Construcciones realizó los diseños técnicos, que consisten en:

- Diseños estructurales
- Diseños hidráulicos
- Diseños sanitarios
- Presupuesto de obra

Convenciones de cuadro 7 - Cronograma proyecto construcción I etapa bloque laboratorios – Udenar

<u>CONVENCIONES</u>	
<i>Cronograma de actividades para la ejecución de la Pasantía Institucional</i>	
Programación Proyecto construcción I etapa Bloque de Laboratorios - Udenar	
Reprogramación y Ejecutado Proyecto construcción I etapa Bloque de Laboratorios - Udenar	

Cuadro 7. Cronograma proyecto construcción I etapa bloque laboratorios – Udenar

ID	ITEM	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	2014 Marzo				2014 Abril				2014 Mayo				2014 Junio				2014 Julio																		
						S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16	S17	S18	S19	S20															
		<i>Cronograma de actividades para la ejecución de la Pasantía Institucional</i>	180 días	17/05/14	17/11/14																																			
1		Proyecto construcción I etapa Bloque de Laboratorios - Udenar	359 días	10/03/14	30/03/15																																			
2		Complementación de diseños	64 días	20/03/14	27/05/14																																			
3		Modificación licencia	15 días	16/06/14	01/07/14																																			
4		Procesos Licitatorios	30 días	16/06/14	17/07/14																																			
5		Adición de Recursos MEN	25 días	14/07/14	08/08/14																																			
6		Proyecto construcción I etapa	352 días	10/03/14	23/03/15																																			
7	0	Preliminares	26 días	10/03/14	05/04/14																																			
26	1	Excavación y rellenos	65 días	10/03/14	14/08/14																																			
35	2	Estructura	64 días	23/07/14	27/09/14																																			
38	3	Placas entrepiso	76 días	13/08/14	29/10/15																																			
45	4	Instalaciones Sanitarias	226 días	08/08/14	25/03/15																																			
62	5	Escaleras y cubierta	72 días	02/12/14	17/02/15																																			
74	6	Aparatos sanitarios	19 días	22/01/15	12/02/15																																			
84	7	Mampostería-Pañetes-Estucos para muros	104 días	12/11/14	10/02/15																																			
97	8	Pisos-Enchapes-Cielos rasos-Pintura	72 días	17/01/15	25/03/15																																			
108	9	Acabados generales	45 días	17/01/15	30/03/15																																			
111	10	Pasamanos	30 días	17/01/15	17/02/15																																			
113	11	Instalaciones eléctricas	149 días	04/09/14	30/03/15																																			

ID	TEM	Nombre de tarea	2014 Agosto				2014 Septiembre				Octubre Reinicio				2014 Noviembre				2014 Diciembre				2015 Enero				2015 Febrero				2015 Marzo-Julio			
			S21	S22	S23	S24	S25	S26	S27	S28	S29	S30	S31	S32	S33	S34	S35	S36	S37	S38	S39	S40	S41	S42	S43	S44	S45	S46	S47	S48	S49	S50	S51	S52
		<i>Cronograma de actividades para la ejecución de la Pasantía Institucional</i>																																
1		Proyecto construcción I etapa bloque de laboratorios -																																
2		Complementación de diseños																																
3		Modificación licencia																																
4		Procesos Licitatorios																																
5		Adición de Recursos MEN																																
6		Proyecto construcción I etapa																																
7	0	Preliminares																																
26	1	Excavación y rellenos																																
35	2	Estructura																																
38	3	Placas entrepiso																																
45	4	Instalaciones Sanitarias																																
62	5	Escaleras y cubierta																																
74	6	Aparatos sanitarios																																
84	7	Mampostería-Pañetes-Estucos para muros																																
97	8	Pisos-Enchapes-Cielos rasos-Pintura																																
108	9	Acabados generales																																
111	10	Pasamanos																																
113	11	Instalaciones eléctricas																																

Hasta que la Universidad de Nariño obtuvo los permisos y autorizaciones respectivas de estos ajustes al proyecto, el contrato de mano de obra No. 0017 de 2014, se suspendió temporalmente el día 21 de abril de 2014. La metodología empleada para el cálculo de las cantidades de obra se hace con base en los planos de diseño, mediciones en obra y la elaboración de una memoria detallada de las medidas de cada uno de las actividades ejecutadas. El avance acumulado de ejecución del Convenio Interadministrativo No. 1372 de 2013, hasta el 21 de abril de 2014 tiene un 12% de avance. El avance de los ítems de las obras preliminares que se ejecutaron en el Bloque de Laboratorios, desde el acta de inicio hasta el día 21 de abril de 2014, se relacionan a continuación. (Anexo J: Registro fotográfico obras preliminares del Bloque Laboratorios.)

Ítem 00.01. MURO EN MADERA TIPO RAYADO O SIMILAR PARA CAMPAMENTO

En esta actividad se supervisó la elaboración de los muros en tabla, para la construcción de campamento para el almacenamiento de materiales de obra, se elaboró mayor cantidad de obra, puesto que fue necesario garantizar el suministro de materiales al contratista, con el fin de evitar atrasos en la ejecución de obra, por lo que se requirió mayor capacidad de almacenamiento de las bodegas.

Ítem 00.02. CUBIERTA EN LÁMINA DE ZINC CAMPAMENTO.

En esta actividad se supervisó la instalación de cubierta en lámina de zinc, para el campamento, en esta actividad fue necesario elaborar mayor cantidad de obra, ya que fue necesario ampliar el campamento, con el fin de ampliar la capacidad de almacenamiento de materiales.

Ítem 00.03. PUERTA EN MADERA TIPO RAYADO DOBLE ENTAMBORADO 1x2m. PARA CAMPAMENTO

En esta actividad se supervisó la elaboración e instalación de puertas en madera para el campamento.

Ítem 00.04. GUADUA PARAL de 5 m.

En esta actividad se supervisó el suministro e instalación de guadua para armar la estructura del campamento.

Ítem 00.05. VIGA PERIMETRAL EN CONCRETO PARA CIMIENTO 15x15cm. REF 3 No.3 ENo.4 C/.20

En esta actividad se supervisó la construcción de viga para la construcción de campamento, con el fin de evitar que las aguas lluvias afectaran los muros en madera y la entrada de la misma hacia la parte interna del campamento.

Ítem 00.06. APARATOS SANITARIOS

En esta actividad se supervisó la instalación de sanitarios en el campamento, para uso exclusivo del personal que labora en la obra. En este ítem se presentó mayor cantidad de obra, con el fin de garantizar condiciones de salubridad a los trabajadores de la obra.

Ítem 00.07. LAVAMANOS

En esta actividad se supervisó la instalación de lavamanos en el campamento, para uso exclusivo del personal que labora en la obra. En este ítem se presentó mayor cantidad de obra, con el fin de garantizar condiciones de salubridad a los trabajadores de la obra.

Ítem 00.08. PUNTO SANITARIO 4" INCL. RED SANITARIA

En esta actividad se supervisó la instalación de punto sanitario de 4", para los sanitarios del campamento, en este ítem se presentó mayor cantidad de obra, con el fin de garantizar condiciones de salubridad a los trabajadores de la obra.

Ítem No. 00.09. RED SANITARIA PVC 4"

En esta actividad se supervisó la instalación de red sanitaria en tubería de diámetro de 4", para los sanitarios del campamento, hasta la caja de inspección.

Ítem No. 00.10. PUNTO SANITARIO PVC 2"

En esta actividad se supervisó la salida sanitaria de los lavamanos del campamento, en este ítem se presentó mayor cantidad de obra, con el fin de garantizar condiciones de salubridad a los trabajadores de la obra.

Ítem No. 00.11. PUNTO HIDRAULICO 1/2"

En esta actividad se supervisó la salida de 1/2", para los lavamanos, sanitarios y 2 puntos hidráulicos necesarios para la ejecución de la obra, en este ítem se realizó mayor cantidad de obra, con el fin de garantizar el suministro de agua en el área de construcción del bloque y campamento.

Ítem No. 00.12. RED HIDRÁULICA 1/2" INCL. EXCAV. Y REGATAS

En esta actividad se supervisó la instalación de la red hidráulica para el suministro de agua para los aparatos sanitarios del campamento y para las dos salidas hidráulicas de la obra, ya que fue necesario garantizar el suministro de agua en la obra, en este ítem se presentó mayor cantidad de obra, con el fin de garantizar condiciones de salubridad a los trabajadores de la obra.

Ítem No. 00.17. CIERRE EN LAMINA DE ZINC Y GUADUA H=2.4

En esta actividad se supervisó la construcción del cerramiento de la obra en lámina de zinc, en este ítem se realizó mayor cantidad de obra, porque el área de afectación del proyecto se amplió, por las razones expuestas anteriormente.

Ítem No. 00.18. CIERRE EN POLISOMBRA BLANCA H=2.1m

En esta actividad se supervisó la construcción del cerramiento de la obra en polisombra, en este ítem se presentó mayor cantidad de obra, con el fin de garantizar condiciones de seguridad a los trabajadores de la obra.

EXCAVACIONES Y RELLENOS:

Ítem No. 01.01. LOCALIZACION Y REPLANTEO EQUIPO TOPOGRAFIA

En esta actividad se supervisó la localización del bloque con el equipo topográfico.

Ítem No. 01.03. DEMOLICION CARPETA ASFALTICA Emax = 7cm (Incluye desalojo)

En esta actividad se supervisó la demolición de la carpeta asfáltica, placa que se encuentra en el lugar de ubicación del bloque, ya que inicialmente este sector correspondía al parqueadero de carros de la Universidad de Nariño.

Ítem No. 01.08. EXCAVACION A MAQUINA INCLUYE DESALOJO.

En esta actividad se supervisó las excavaciones ejecutadas a máquina para la construcción del bloque, en este ítem se realizó mayor cantidad de obra una vez aprobado los ajustes a los diseños arquitectónicos, el cual contempla la construcción de la planta de sótano, piso que no se encontraba contemplado en el proyecto inicial.

Items NO CONTRACTUALES.

Con el fin de realizar el cumplimiento de la cláusula SEGUNDA literal 4, del convenio interadministrativo No. 1372 suscrito entre el Ministerio de Educación Nacional y la Universidad de Nariño, la Universidad realizó las siguientes actividades:

Ítem No. 12.01. CORTE DE ARBOLES (INCLUYE RETIRO DE RAICES Y DESALOJOS).

En esta actividad se supervisó el corte y desalojo de los árboles que se encuentran en el lugar de ejecución del bloque.

Ítem No. 12.02. DESMONTE DE CAMPAMENTOS EXISTENTES

En esta actividad se supervisó el desmonte del campamento que se encontraba ubicado en el lugar de ejecución del proyecto de construcción del bloque de laboratorios.

Ítem No. 12.03. EXCAVACION EN ROCA (INCLUYE DESALOJO)

En esta actividad se supervisó el corte y desalojo de rocas que se encuentran en el lugar de ejecución del proyecto, las cuales debido a su gran tamaño, no pueden ser desalojadas con retroexcavadora y volqueta.

Ítem No. 12.05. RETIRO DE FUENTE DE AGUA

En esta actividad se supervisó el desmonte de la fuente de agua ubicada en el área de construcción del bloque, esta fuente se retira teniendo que ubicada en otro lugar de la Universidad de Nariño.

Ítem No. 12.06. LOCALIZACION Y REPLANTEO PARA REUBICACION PARQUEADERO, 12.07. DESCAPOTE PARA REUBICACION DE PARQUEADERO, 12.08. BASE EN RECEBO COMPACTADO PARA REUBICACION DE PARQUEADERO (INCLUYE SUMINISTRO DE RECEBO), 12.09. INSTALACION DE CERRAMIENTO EN MALLA ESLABONADA, 12.10. DESALOJO DE MATERIAL DE EXCAVACION PARA LA REUBICACION DE PARQUEADERO.

Ítem No. 12.11. CONSTRUCCION CASETA EN MADERA PARA REUBICACION DE PARQUEADERO.

En esta actividad se supervisó los trabajos necesarios para la reubicación del parqueadero de motos, el cual estaba funcionando en el lugar de localización del bloque de Laboratorios de Docencia y que se reubicara en el parqueadero contiguo al parqueadero de vehículos.

Ítem No. 12.12. DESALOJO DE MATERIAL SOBRENTE (VOLUMEN SUELTO)

En esta actividad se supervisó al desalojo de material de excavación proveniente de la excavación de la cimentación y material de escombros que se generan durante la ejecución de obra, retiro que es necesario para mantener el aseo en obra.

Ítem No. 12.13. RED DE AGUAS LLUVIAS 3"

En esta actividad se supervisó las actividades de instalación de tubería de aguas lluvias en el campamento, con el fin de evacuar las aguas provenientes de escorrentía de la obra y de esta manera evitar inundaciones en el campamento.

1.5 APOYO TECNICO EN CALIDAD DE AUXILIAR DE INGENIERIA PARA EL AJUSTE DE DISEÑOS HIDRÁULICOS, SANITARIOS Y AGUAS LLUVIAS Y DIGITALIZACIÓN DE PLANOS

Preliminares de los ajustes a los diseños hidráulicos, sanitarios y de aguas lluvias. Los diseños Hidráulico, Sanitario y de Aguas Lluvias presentados en el documento, para el Proyecto del Bloque Laboratorios y Docencia de la Universidad de Nariño Sede Torobajo; tienen como objetivo mejorar las condiciones académicas y suplir las necesidades de consumo interno para un número determinado y variable de usuarios. Sin embargo, debe cumplirse con determinadas normas, las cuales obligan a que los diseños y obras estén dirigidos a la optimización de servicios.

La red de distribución de agua potable, está sustentada en la necesidad de suplir el líquido vital, por lo cual debe cumplir con ciertos parámetros de diseño que se encuentran plasmados en el Título B de la Norma RAS 2000 y los utilizados en el Código Colombiano de Fontanería (Norma 1500), para garantizar la continuidad en el servicio de agua de consumo.

Los sistemas de recolección y evacuación de aguas residuales domésticas y aguas lluvias, contemplan dentro de cada diseño los parámetros estipulados en el Título D de la Norma RAS 2000, ajustándose a las condiciones que constituyen los elementos básicos para el desarrollo del diseño de las diferentes estructuras (colectores, cámaras o pozos de inspección, etc.); y facilitar de esta forma, las conexiones entre la red interna y el sistema de alcantarillado existente.

El cumplimiento de tales condiciones, permite que la capacidad del sistema propuesto sea suficiente para atender una demanda actual y de saturación, prolonga el tiempo de vida útil del sistema (durabilidad de los materiales y equipos empleados), y procura la calidad de la construcción, operación y mantenimiento.

Objetivos de los ajustes al diseño hidrosanitario y aguas lluvias:

- ✓ Dar a conocer los procedimientos de cálculo que deben llevarse a cabo para dimensionar los diferentes elementos en los sistemas de acueducto y alcantarillado internos, así como de red contra incendios.

- ✓ Fortalecer el análisis de criterio al momento de tomar decisiones, resaltando la trascendencia que puede llegar a tener un juicio con respecto al diseño de una determinada estructura.
- ✓ Justificar los resultados obtenidos teniendo en cuenta las restricciones que pueden llegar a presentarse en el campo, de tal forma que se logren satisfacer las condiciones en un escenario real.

Descripción del proyecto. El proyecto de los ajustes a los Diseños Hidrosanitarios del Bloque de Laboratorios y Docencia Universidad de Nariño – Sede Torobajo, es para una construcción nueva diseñada para establecer unas condiciones académicas y tecnológicas acorde a las exigencias educativas actuales. Cuenta con instalaciones adecuadas para laboratorios de diferentes especialidades, con el fin incrementar conocimientos a nivel educativo e investigativo, y favorecer con ello la prestación de los servicios; por lo cual la infraestructura está adecuada a las necesidades tanto de los estudiantes como del personal administrativo y operativo. Conformado con requerimientos de diferente tipo, el proyecto tiene como objetivo entregar un espacio que genere bienestar y satisfacción en todos los aspectos.

En este sentido, se presenta la necesidad de proyectar una serie de diseños para las redes de distribución de agua, así como de los sistemas de evacuación de aguas residuales domésticas y aguas lluvias, los cuales están proyectados para atender las necesidades en las áreas de cafetería, laboratorios, baterías sanitarias y de la infraestructura en general.

La red de agua potable consta de un sistema que va desde la acometida con diámetro 2 pulgadas, para ingreso de agua desde la red principal (ubicada en la vía de salida de la Universidad), que permite alimentar el tanque bajo proyectado para atender los usos internos. El trazado interno de la red de agua potable del Bloque Laboratorios, está diseñada en tubería pvc de 2”pulgadas, 1-1/2” pulgadas y 1” pulgada de diámetro y cuenta con sus respectivos aditamentos, los cuales favorecen al cumplimiento de las presiones mínimas requeridas por la empresa prestadora de servicios públicos. Para conservar las presiones durante eventos de corte del suministro, se instaló un equipo hidroneumático, que permitió dar continuidad al servicio de agua para el edificio.

En la parte sanitaria se proyectó una instalación que conduce las aguas negras desde el último piso hacia unas cajas de inspección internas de 0.80 x 0.80 m, con una profundidad que varía de 0.60 a 1 m, que corresponde a la cámara de inspección general. El sistema está diseñado en tubería PVC sanitaria de 2 y 4 pulgadas, y la conexión entre cajas es con tubería sanitaria de 6 pulgadas, que recoge la totalidad de los caudales generados, llevando las aguas residuales y de laboratorios, al alcantarillado principal ubicado en la vía interna de la Universidad. (Anexo L: **Diseños hidrosanitarios bloque laboratorios Universidad de Nariño**)

Una propuesta diferente para este proyecto, se basó en el Ahorro y Uso Eficiente del Agua, incorporando al diseño la reutilización del agua para abastecer los sanitarios. En este sentido, se planteó la conducción del agua lluvia desde un tanque bajo. Para ello se dispuso otra red en tubería PVC de 1-1/2 pulgadas de diámetro, con el fin de mantener la presión adecuada para el uso de estos elementos. El agua llega por impulsión con ayuda de un equipo hidroneumático, cuyas características se anotan más adelante en el presente documento.

1.6 AJUSTES AL DISEÑO DE RED DE DISTRIBUCIÓN INTERNA DE AGUA POTABLE

Cálculo del caudal de diseño. Para calcular el caudal de diseño, existen dos métodos: Método por Dotaciones y Método por Unidades de Consumo o de Hunter. Para el primero, es necesario estimar el consumo general donde se tenga en cuenta factores como: tamaño de la población, clima, cobertura de servicio, aspectos sanitarios, entre otros que se estimen convenientes. En el segundo, se calculan las unidades de consumo para determinar el caudal por el uso de aparatos hidráulicos con base en la cantidad existente de éstos en el lugar de estudio.

Con el fin de determinar el caudal de diseño de la red interna de las instalaciones del establecimiento, se escoge aplicar el Método por Unidades de Consumo o de Hunter, ya que éste permite valorar la cantidad de agua empleada por cada elemento hidráulico. (Ver Anexo K: Diseño Hidráulico por Método de Hunter Bloque Laboratorios Universidad de Nariño)

Método por unidades de consumo o de Hunter. El diseño del sistema de abastecimiento se realizó teniendo en cuenta como principal objetivo, que todos los aparatos deben ser abastecidos con suficiente cantidad de agua, adecuada presión y sin desperdicio de agua. Para ello se realizó un conteo de los aparatos hidráulicos y se determinan sus unidades de consumo. El presente diseño consideró la aplicación de este método con base en las anteriores características. Se diseña con la parte más crítica que va desde el tanque al aparato más alejado. Para el diseño de la red se tuvieron en cuenta dos situaciones:

- ✓ En funcionamiento normal con alimentación desde la red principal.
- ✓ En situaciones de emergencia con alimentación desde el tanque bajo con sistema hidroneumático.

Determinación de unidades de suministro. En primer lugar, se realizó un inventario de los elementos hidráulicos, para determinar las unidades de consumo que corresponden, en este caso, por bloque.

El cuadro 8, muestra las unidades de consumo por aparato, que determinaron el caudal de diseño por este método.

En los laboratorios existen zonas para lavado de instrumentos de vidrio y elementos de uso exclusivo para las actividades desarrolladas en los mismos, se adoptó un valor de unidad de suministro igual a 1, en razón al uso que en ellos se realiza. (Ver Cuadro 8)

Cuadro 8. Unidades de Suministro (1)

USO	ARTEFACTO	U.C.
Público	Lavamanos "LM"	2
Privado	Ducha "D"	2
Público	Inodoro de Fluxómetro "WC"	10
Público	Orinal de Fluxómetro	10
Privado	Lavaplatos o Lavadero	2
Privado	Lava traperos	1

Teniendo en cuenta el número de aparatos hidráulicos y las unidades de suministro del cuadro anterior, se obtiene el caudal de diseño.

Cálculo de unidades de consumo. Depende de la cantidad de elementos hidráulicos existentes o proyectados por tramo de los establecidos dentro del diseño.

Debido a que cada aparato cuenta con una unidad de consumo determinada, debe multiplicarse este factor por el número de elementos. Al final, se alcanza una sumatoria que facilita establecer una variable K, que corresponde al coeficiente de simultaneidad y que permite obtener el número de unidades de consumo por piso del proyecto.

$$\sum Salidas = N^{\circ}Elementos * Unidad de Suministro$$

$$K = \frac{1}{\sqrt[2]{\sum salidas - 1}} \rightarrow \text{Coeficiente de Simultaneidad}$$

$$Unidad de Consumo = \sum Salidas * K$$

Con la unidad de diseño, se asigna el caudal correspondiente a cada aparato hidráulico (Q), así como las características de diseño en cada tramo entre las cuales están velocidad (V), altura lámina de agua (hv) y pérdidas unitarias (j), se

obtienen de una tabla establecida² de acuerdo al diámetro y al material de la tubería. Teniendo en cuenta que el diseño hidráulico, contempla la utilización de agua lluvia para alimentar las líneas de sanitarios y orinales, los cuadros 2 y 3 presentan el inventario de las unidades de consumo para línea de agua potable y red de agua para sanitarios por separado. De igual forma, los cuadros 4 y 5 resumen el cálculo de las unidades de consumo por piso, para cada línea. (Ver Cuadros 9-11-12-12)

Cuadro 9. Unidades de descarga (2)

USO	ARTEFACTO	DIAMETRO PULGADAS	UNIDADES DE DESCARGA
PRIVADO	Inodoro de tanque "WC"	4	4
PRIVADO	Lavamanos "LM"	2	2
PRIVADO	Ducha "D"	2	2
PRIVADO	Lavaplatos "LP"	2	2
PRIVADO	Sifón de piso "SP"	2	2

Cuadro 10. Diámetros para descargas

BAJANTE		Más de 3 Pisos	
Diámetro	Hasta 3 Pisos	Total por Bajante	Total por Piso
3"	30	60	16
4"	240	500	90
6"	960	1900	350
8"	2200	3600	600
10"	3800	5600	1000
12"	6000	8400	1500

² PÉREZ CARMONA, Rafael. Instalaciones hidráulicas, sanitarias y de gas en edificaciones. Bogotá: 1997. P 30, 52.

² ibíd., P 53

Cuadro 11. Porcentaje de pendientes

Diámetro	Unidades de Descarga		
	1%	2%	3%
3"	20	27	36
4"	180	216	250
6"	700	840	1000
8"	1600	1920	2300

Cuadro 12. Pérdida de energía por accesorios

ACCESORIO	K (Pérdidas)
<i>VALVULA DE GLOBO ABIERTO</i>	10
<i>VALVULA DE CHEQUE ABIERTA</i>	2,5
<i>CODO 90 GRADOS...RADIO CORTO</i>	0,9
<i>CODO DE 45 GRADOS</i>	0,4
<i>T EN SENTIDO RECTO</i>	0,3
<i>T EN SALIDA LATERAL</i>	1,8
<i>Y DE 45 GRADOS EN SENTIDO RECTO</i>	0,3
<i>Y DE 45 GRADOS CON SALIDA LATERAL</i>	0,8
<i>ENTRADA RECTA A TOPE</i>	0,5
<i>ENTRADA CON BOLA ACAMPANADA</i>	0,1
<i>ENTRADA CON TUBO ENTRANTE</i>	0,9
<i>SALIDA</i>	1

1.7 TANQUE BAJO DE RESERVA

El tanque bajo de reserva, debe proporcionar más de 1.5 m.c.a. Esto quiere decir que la alimentación realizada con sistema hidroneumático, debe suplir este requerimiento.

La tubería de alimentación será en 1 1/2", con un cheque en la entrada a las instalaciones, para evitar el retorno del agua al medidor cuando el suministro del agua se corte por algún motivo. El tanque contará con los accesorios necesarios para hacer el lavado, evitando la proliferación de microorganismos nocivos para la salud.

La población estimada para el proyecto, se determina a partir de un conteo aproximado teniendo en cuenta el personal administrativo, estudiantes y

trabajadores permanentes, que se proyecta ocupen el edificio. La información se obtuvo directamente del personal que trabajará en los laboratorios y de los planos arquitectónicos, donde están calculados los espacios empleados para aulas y oficinas, de manera que no se genere un hacinamiento entre estudiantes y administrativos.

A partir de lo anterior, se obtuvo un estimativo de 1450 personas, establecida como la cantidad máxima de ocupación del edificio, la cual permite el diseño del tanque de almacenamiento.

Según la Norma Icontec 1500, la dotación por alumno corresponde a 50 L. Por lo tanto, la capacidad calculada para el tanque es: (Ver Cuadro 13)

$$\text{Capacidad Tanque} = 50 \text{ L/per} - \text{día} * 1450 \text{ personas} = 72500 \text{ L}$$

✓ **Relación largo – ancho.** Para tanques rectangulares: mínima de 2: 1 y máxima de 4: 1. Se trabaja con relación 2: 1.

$$A = \frac{V}{H} = \frac{72,5 \text{ m}^3/2}{2,1 \text{ m}} = 34.5 \text{ m}^2$$

$$A = b * L \rightarrow L = 2b \rightarrow A = b * 2b \rightarrow A = 2b^2 \rightarrow b = \sqrt[2]{A/2}$$

$$b = \sqrt[2]{A_1/2} = \sqrt[2]{34.5 \text{ m}^2/2} = 5.8 \text{ m} \rightarrow L = 2b = 2 * 5.8 \text{ m} = 11.6 \text{ m}$$

✓ **Dimensiones finales tanque.**

$$B = 6.3 \text{ m} \quad L = 16.4 \text{ m} \quad H_{TOTAL} = 2.1 \text{ m} \quad H_{UTIL} = 2.1 \text{ m}$$

Cuadro 13. Dimensiones y capacidad de tanques

Tipo Tanque	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	TOTAL (m ³)	TOTAL (L)
Potable	8.8	6.3	2.1	116.5	116500
Lluvia	7.6	6.3	2.1	101.0	101000

Debido a que se empleará el agua lluvia, se propone el almacenamiento del agua recolectada en un volumen igual al determinado para agua potable, debido a que la descarga de sanitarios se realiza con mayor frecuencia, por lo cual el gasto es mayor en este caso. De igual forma, el tanque de almacenamiento de aguas lluvias, contará con un sistema de by – pass, para que durante las épocas de verano, éste pueda llenarse con agua potable para suplir las necesidades de la

línea de sanitarios y orinales en todos los pisos. A este tanque, llegará además el agua de descarga de los procesos de destilación que se presentan en los laboratorios.

Cálculo de red hidráulica interna. Para hacer una aproximación de las posibles presiones que pueden presentarse por tramos, se requiere considerar unas variables como caudal, velocidad del flujo y pérdidas que dependen del tipo de material y del diámetro de la tubería. Las variables mencionadas se obtienen a partir de tablas establecidas, las cuales dependen del número de unidades de consumo en cada tramo.

La presión final en el caso del primer tramo, se obtiene del producto entre las pérdidas unitarias (j), la longitud vertical, la cabeza de velocidad (hv) y una altura asumida que corresponde a 2 m, ya que ésta es la mayor longitud para aparatos hidráulicos que pueden representar una afectación en la presión de servicio.

Con ello se establece un pequeño factor de seguridad, garantizando que durante un uso simultáneo de elementos hidráulicos, el sistema no sea descompensado. Para los demás tramos, se descarta la altura de 2 m. Lo descrito anteriormente, se expresa de la siguiente manera:

$$P = hv * J * L_{VERTICAL}$$

A continuación, se presentan los cuadros de cálculo de la red interna para agua potable y agua lluvia, así como las presiones que se proyectan para cada tramo.

$$L_{accesorios} = \sum L_{accesorios\ Bloque\ Laboratorios} + Altura\ tanque + Long.\ equivalente$$

Longitudes Equivalentes Línea Agua Potable y Línea Agua Lluvia:

SUCCIÓN	Accesorio	Cant.	Le	Total
	VAL COL	1	12.29	12.29
	SALIDA TUBERÍA	1	1.48	1.48
	CODO 90°	1	2.47	2.47
IMPULSIÓN	TEE PASO NORMAL	1	1.91	1.91
	CHEQUE Cu	1	4.83	4.83
	ENTRADA Bloque HF	1	1.5	1.5
	TOTAL			24.48

1.8 CÁLCULO EQUIPO HIDRONEUMÁTICO PARA EL APARATO CRÍTICO (DISEÑO HIDRÁULICO LAVAMANOS)

Cálculo de la succión. Para el cálculo de la presión final de los aparatos hidráulicos, se estableció como altura estática de los mismos 0.60 m por encima del nivel de piso. El cálculo se realizó tomando como presión mínima, para el funcionamiento de los aparatos críticos 2 m.

La ruta crítica del Edificio de Aulas en la Universidad de Nariño, se determinó siguiendo el recorrido desde el tanque hasta el aparato más alejado.

Para la succión, hay que tener en cuenta la altura estática (diferencia de nivel entre la válvula y el eje de la bomba), y las pérdidas por fricción, accesorios y velocidad.

La longitud equivalente de accesorios, se calculó anteriormente y corresponde en la succión a válvula de coladera, codo y salida de tubería; y en la impulsión a todos los accesorios del edificio en sentido vertical, además de los que se ubican inmediatamente después del tanque de impulsión como entrada normal (Hf), cheque (Cu) y tee de paso normal.

$$\begin{aligned} \text{Pérdida Total (J)} &= (\text{Longitud Succión} + \text{Longitud Accesorios} + \text{Longitud Vertical}) * j \\ \text{Pérdida Total (J)} &= (4.48 \text{ m} + 2.6 \text{ m} + 24.48 \text{ m} + 25.9 \text{ m} + 1.20\text{m} + 10 \text{ m} + 8.5\text{m}) * 0.033 = 2.55 \text{ m} \end{aligned}$$

1.9 CÁLCULO DE LA N.P.S.H. (ALTURA DE SUCCIÓN POSITIVA).

Depende de la presión barométrica en el sitio, la tensión de vapor del agua a la temperatura ambiente y la altura dinámica de succión.

$$\begin{aligned} \text{Altura Dinámica de Succión (ADS)} &= \text{Pérdidas} + \text{Altura Estática Succión} \\ \text{Altura Dinámica de Succión (ADS)} &= 2.55 \text{ m} + 2.6 \text{ m} \\ \text{Altura Dinámica de Succión (ADS)} &= 5.15 \text{ m} \end{aligned}$$

La N.P.S.H (Net Positive Suction Head), es afectada por un factor k que depende de la temperatura ambiente del lugar dado en °C. En el caso de este proyecto ubicado sobre aproximadamente 2500 m.s.n.m (Ciudadela Universitaria Torobajo), el valor de K a 15°C es 7.31.

$$N.P.S.H = K - ADS = 7.31 - 5.15 \text{ mca} = 2.16 \text{ mca}$$

1.10 CÁLCULO ALTURA MÁXIMA DE SUCCIÓN (AMS)

$$\text{Altura Máxima de Succión (AMS)} = 10.33 - \sum \text{Pérdidas}$$

Pérdidas por altura sobre el nivel del mar	=	2,76	
Pérdida por temperatura 15°	=	0,17	
Pérdida por depresiones barométricas	=	0,36	(recomendada)
Pérdidas por vacío imperfecto (1.8 - 2.4)	=	1,8	
Pérdidas por fricción y accesorios	=	3.3	
Pérdidas por cabeza de velocidad (hv)	=	0.11	
Sumatoria de pérdidas	=	8.5	

$$\text{Altura Máxima de Succión (AMS)} = 10.33 - 8.5$$

$$\text{Altura Máxima de Succión (AMS)} = 1.83 \text{ m}$$

Los factores dependen de las condiciones del lugar en el que se ubique cada proyecto.

1.11 ALTURA DINÁMICA TOTAL

Para establecer el valor correspondiente a la impulsión, se determina el aparato más crítico de toda la red al que se debe suministrar agua.

En el cuadro 14, se hace el Cálculo Presión Requerida según número de unidades de consumo (Red Agua Potable), se obtuvo el valor de 61.58 m, que hace referencia a la altura que debe estar en capacidad de vencer el equipo hidroneumático, para el correcto funcionamiento de los aparatos hidráulicos. (Ver Cuadro 14)

$$\text{Altura Dinámica Total} = \text{Impulsión} + \text{Succión} = 61.58 \text{ m} + 5.15 \text{ m} = 66.73 \text{ m} \approx 67 \text{ m}$$

$$\text{Altura Dinámica Total} = \text{Ht de diseño} = 67 \text{ m}$$

$$L_{\text{accesorios}} = \sum L_{\text{accesorios Bloques Laboratorios}} + \text{altura tanque} \\ + \text{Long. equivalente}$$

Cuadro 14. Cálculo presión requerida según número de unidades de consumo (red agua potable)

Tramo	UNDS	Q	V	h _v	C	j	Ø	LONGITUD DE TUBERIAS				J	Presión	
	UD	lps	m/s	m.c.a	Fricción	m/m	Pulg	Horiz.	Vert.	Acces.	Total	m.c.a	m.c.a	
Empalme 7° Piso	237	4,73	2,33	0,28	0,0001	0,098	2"	4,78	25,9	24,48	55,16	3,33	15	61,58

1.12 POTENCIA DE LA BOMBA

$$Hp = \frac{\gamma * Ht * Q}{76 * \eta}$$

γ	=	Peso específico del agua (Kg/L)	=	1
Ht	=	Altura dinámica total	=	67 m
Q	=	Caudal (para 237 UND)	=	4.73 LPS
Kv	=	Constante de conversión	=	76
η	=	Rendimiento (60% - 75%)	=	0.75

$$Hp = 5.537 \quad \rightarrow \quad \text{Se toma una bomba de 6 Hp.}$$

Debido a que la edificación cuenta con 237 salidas, se encuentra por tablas que el factor multiplicador es de 0.63, por lo tanto:

$$\text{Capacidad del equipo} = 237 * 0.63 = 149.31 \text{ GPM} \quad \rightarrow \quad \text{Se trabaja con 150 GPM}$$

De acuerdo con los catálogos, se tiene:

Equipo y modelo de la bomba	HF
Presión de trabajo	80 100 lb/pul ²
Motor trifásico	6 HP
	60 Hz
	3500 RPM

1.13 VOLUMEN DE REGULACIÓN

$$VR = \frac{Q_{med} * T}{4}$$

Hipótesis:	$Q_{ON} = 150 \text{ GPM}$	100 PSI
	$Q_{OF} = 25\% * Q_{ON} = 37.5 \text{ GPM}$	80 PSI

$$Q_{med} = \frac{Q_{ON} + Q_{OF}}{2} = 93.75 \text{ GPM}$$

Para un rango de potencia de 5 a 7.5 Hp, se tiene un período de trabajo $T = 2 \text{ min}^3$.

$$VR = \frac{Q_{med} * T}{4} = \frac{93.75 \text{ GPM} * 2 \text{ min}}{4} = 46.87 \text{ Galones}$$

1.14 VOLUMEN DEL TANQUE

$$VT = F * VR$$

$$F = \frac{P_{Of}/P_{ON}}{(P_{Of}/P_{ON}-1)} = \frac{100/80}{(100/80-1)} = 5 \quad (3)$$

P en PSI	F
20 – 40	2.73
30 – 40	3.23
40 – 60	3.74
80 – 100	4.99

Para un rango de presión de 80 a 100 Psi, se tiene: $F = 5$

$$VT = F * VR = 5 * 46.87 \text{ Gal} = 234.35 \text{ Gal} = 887 \text{ L}$$

1.15 CÁLCULO VOLUMEN DE LA BOLSA CORREGIDO

$$V_{bc} = V_{hc} * \frac{P_c - P_2}{P_c + 1}$$

V_{bc} = Volumen de la bolsa corregido	
V_{hc} = Volumen del hidroacumulador	= 892 L
P_c = Presión de corte en atmósferas	= 100 Psi = 6,8 Atm.
P_2 = Presión máxima de trabajo en el rango 80 - 100 psi	= 80 Psi = 5,4 Atm.

$$V_{bc} = 160.1 \text{ Litros}$$

³ PÉREZ CARMONA, Rafael. Instalaciones hidráulicas, sanitarias y de gas en edificaciones. Bogotá: 1997. Op. cit. p. 39.

1.16 CÁLCULO EQUIPO HIDRONEUMÁTICO PARA EL APARATO CRÍTICO (DISEÑO HIDRÁULICO SANITARIOS)

Cálculo de la succión. Debido a que el diseño propuesto implica la alimentación de los aparatos sanitarios con agua lluvia almacenada en el tanque bajo, la distribución debe ser realizada por un sistema adicional al que alimenta los lavamanos. En este sentido, los cálculos arrojan un número de unidades de diseño diferente, basado en la cantidad de agua que se requiere para el funcionamiento correcto de los aparatos sanitarios. Por lo anterior, se presenta una variación en los valores de caudal, pérdida unitaria y cabeza de velocidad. Sin embargo, la pérdida total es igual en los dos sistemas.

Número de pisos	7	
Personas	1450	
Dotación (aproximada) (L/est-d)	50	
Unidades de consumo	305	
Caudal (LPS)	4.42	
Pérdida (m/m)	0,029	
Pérdida por velocidad (hv)	0,1	
Diámetro	2"	
Volumen del tanque (m ³)	217.5	
Volumen de diseño (m ³)	129.85	
Peso específico del agua (Kg/L)	1	
Longitud de succión (m)	Horizontal = 4.78 m	Vertical = 2.3 m
Longitud Vertical Total Edificio (m)	3.7 m * 7 pisos = 25.9m	
Longitud Accesorios succión – imp. (m)	24.48	
Longitud Accesorios Vertical (m)	6.9 + 6.9 = 13.8	

La metodología empleada para los cálculos de la línea de agua potable, se aplica para el caso de la línea con agua lluvia.

En este sentido, se presentan las mismas condiciones para la longitud equivalente de accesorios, la cual como ya se había explicado, corresponde en la succión a válvula de coladera, codo y salida de tubería; y en la impulsión a todos los accesorios del edificio en sentido vertical, además de los que se ubican inmediatamente después del tanque de impulsión como entrada normal (Hf), cheque (Cu) y tee de paso normal.

$$\begin{aligned} \text{Pérdida Total (J)} &= (\text{Longitud Succión} + \text{Longitud Accesorios} + \text{Longitud Vertical}) * j \\ \text{Pérdida Total (J)} &= (2.34 \text{ m} + 2.3 \text{ m} + 24.48 \text{ m} + 13.8 \text{ m} + 35 \text{ m}) * 0.029 = 2.25 \text{ m} \end{aligned}$$

Cálculo de la N.P.S.H. (altura de succión positiva):

$$\text{Altura Dinámica de Succión (ADS)} = \text{Pérdidas} + \text{Altura Estática Succión}$$

$$\text{Altura Dinámica de Succión (ADS)} = 2,25 \text{ m} + 2.3 \text{ m}$$

$$\text{Altura Dinámica de Succión (ADS)} = 4.55 \text{ m}$$

$$N.P.S.H = K - ADS = 7.31 - 4.55 \text{ mca} = 2.76 \text{ mca}$$

Cálculo altura máxima de succión (AMS):

$$\text{Altura Máxima de Succión (AMS)} = 10.33 - \sum \text{Pérdidas}$$

Pérdidas por altura sobre el nivel del mar	=	2,76	
Pérdida por temperatura 15°	=	0,17	
Pérdida por depresiones barométricas	=	0,36	(recomendada)
Pérdidas por vacío imperfecto (1.8 - 2.4)	=	1,8	
Pérdidas por fricción y accesorios	=	2.25	
Pérdidas por cabeza de velocidad (hv)	=	0.1	

$$\text{Altura Máxima de Succión (AMS)} = 2.89 \text{ m}$$

Altura dinámica total. Para establecer el valor correspondiente a la impulsión, se determina el aparato más crítico de toda la red al que se debe suministrar agua.

En el cuadro 15, Cálculo Presión Requerida según número de unidades de consumo (Red Agua Lluvia), se obtuvo el valor de 52.36 m, que hace referencia a la altura que debe estar en capacidad de vencer el equipo hidroneumático, para el correcto funcionamiento de los aparatos hidráulicos. (Ver Cuadro 15)

$$\text{Altura Dinámica Total} = \text{Impulsión} + \text{Succión} = 52.36 \text{ m} + 4.55 \text{ m} = 56.91 \text{ m} \approx 57 \text{ m}$$

$$\text{Altura Dinámica Total} = \text{Ht de diseño} = 57 \text{ m}$$

Cuadro 15. Cálculo presión requerida según número de unidades de consumo (red agua lluvia)

Tramo	UNDS	Q	V	hv	C	j	Ø	LONGITUD DE TUBERIAS				J	Presión	
	UD	lps	m/s	m.c.a	Fricción	m/m	Pulg	Horiz.	Vert.	Acces.	Total	m.c.a	m.c.a	
Empalme 7° Piso	237	4,73	1,39	0,1	0,0001	0,029	2"	2,34	35	38,28	75,62	2,26	15	52,36

Potencia de la bomba:

$$Hp = \frac{\gamma * Ht * Q}{76 * \eta}$$

γ	=	Peso específico del agua (Kg/L)=	1
Ht	=	Altura dinámica total	= 57 m
Q	=	Caudal	= 4.42 LPS
76	=	Constante de conversión	= 76
η	=	Rendimiento (60% - 75%)	= 0.75

$$Hp = 4.42 \quad \rightarrow \quad \text{Se toma una bomba de 4 Hp.}$$

Debido a que la edificación cuenta con 237 salidas, se encuentra por tablas que el factor multiplicador es de 0.63. Por lo tanto:

$$\text{Capacidad del equipo} = 213 * 0.63 = 134.19 \text{ GPM} \quad \rightarrow \quad \text{Se trabaja con 134 GPM}$$

De acuerdo con los catálogos, se tiene:

Equipo y modelo de la bomba	HF		
Presión de trabajo	80	100	lb/pul ²
Motor trifásico	6	HP	
	61	Hz	
	3501	RPM	

Volumen de regulación.

$$VR = \frac{Q_{med} * T}{4}$$

Hipótesis:	$Q_{ON} = 134 \text{ GPM}$	100 PSI
	$Q_{OF} = 25\% * Q_{ON} = 33.5 \text{ GPM}$	80 PSI

$$Q_{med} = \frac{Q_{ON} + Q_{OF}}{2} = 83.75 \text{ GPM}$$

Para un rango de potencia de 3 a 5 Hp, se tiene un período de trabajo $T = 1.5 \text{ min}^4$.

$$VR = \frac{Q_{med} * T}{4} = \frac{83.75 \text{ GPM} * 1.5 \text{ min}}{4} = 31.40 \text{ Galones}$$

⁴ PÉREZ CARMONA, Rafael. Instalaciones hidráulicas, sanitarias y de gas en edificaciones. Bogotá: 1997. P. 39

Volumen del tanque:

$$VT = F * VR$$

$$F = \frac{P_{Of}/P_{ON}}{(P_{Of}/P_{ON} - 1)} = \frac{100/80}{(100/80 - 1)} = 5$$

Para un rango de presión de 80 a 100 Psi, se tiene: $F = 5$ (4)

$$VT = F * VR = 5 * 31.40 \text{ Gal} = 157 \text{ Gal} = 598 \text{ L}$$

Cálculo volumen de la bolsa corregido.

$$Vbc = Vhc * \frac{P_c - P_2}{P_c + 1}$$

Vbc = Volumen de la bolsa corregido

Vhc = Volumen del hidroacumulador = 598 L

Pc = Presión de corte en atmósferas = 100 Psi = 6,8 Atm.

P₂ = Presión máxima de trabajo en el
rango 80 - 100 psi = 80 Psi = 5,4 Atm.

$$Vbc = 107.33 \text{ Litros}$$

Con base a los resultados obtenidos, se establece que para la distribución de agua en lavamanos, se requiere un sistema hidroneumático con bomba de impulsión de 6 HP. Para alcanzar un funcionamiento óptimo de los sanitarios con alimentación de agua lluvia, se determina por cálculos, que es necesario implementar un sistema hidroneumático con bomba de impulsión de 5 HP.

2. DISEÑO SISTEMA DE EVACUACIÓN DE AGUAS LLUVIAS

Para el cálculo del colector de aguas lluvias, se procede a determinar el área de cubiertas del bloque de laboratorios y docencia, para determinar el diámetro de bajantes de aguas lluvias, el cual no puede ser menor de 3 pulgadas. La cantidad de bajantes depende del criterio del diseñador y de la forma de la cubierta.

Para el cálculo de los bajantes de aguas lluvias, se tiene en cuenta el caudal de diseño obtenido de la ecuación del método racional, longitud, diámetro, pendiente, caudal y velocidad a tubo lleno que se obtienen de la aplicación de fórmula de Manning. Las relaciones de caudales y de velocidades se obtienen de la tabla de relaciones hidráulicas.

Para recolectar el volumen de agua acumulada en toda el área del proyecto, se procede a realizar el cálculo de un alcantarillado interno de aguas lluvias, independiente al sanitario, estableciendo la diferencia entre uno y dos puntos, cota superior y cota inferior.

2.1 CÁLCULO DE COLECTORES PRINCIPALES INTERNOS DE AGUAS LLUVIAS

Caudal de diseño. Para estimar el caudal de aporte de agua lluvia que determinará el diseño del colector pluvial, se aplicó el método racional que incluye el valor correspondiente a la intensidad media del evento de precipitación, el área de drenaje y un coeficiente de escorrentía (que depende de las condiciones del terreno). Éste es aplicable para áreas de drenaje pequeñas de hasta 700 Ha (numeral D.4.3.2, norma RAS 2000). La ecuación del método racional es:

$$Q = C * I * A$$

Q	=	Caudal de aguas lluvias (LPS)
C	=	Coeficiente de escorrentía
I	=	Intensidad de precipitación (mm/h)
A	=	Áreas de drenaje (Ha)

La ecuación deber ser afectada por un factor de conversión de 2.78 para que el caudal sea representado en LPS. La cantidad de precipitación se mide en milímetros. Decir que llovió un milímetro, significa que cayó un litro de agua en cada metro cuadrado de terreno.

Áreas de drenaje. El área de drenaje (A) que permitirá el cálculo del caudal de diseño para el colector pluvial, corresponde a las áreas de aporte aferentes al mismo.

Coefficiente de escorrentía (C). El coeficiente de escorrentía, es función del tipo de suelo, del grado de permeabilidad de la zona, de la pendiente del terreno y otros factores que determinan la fracción de la precipitación que se convierte en escorrentía. En su determinación deben considerarse las pérdidas por infiltración en el suelo y otros efectos retardadores de la escorrentía.⁵

Como existe un coeficiente de escorrentía diferente para cada tipo de terreno, debe ser ponderado, multiplicando los coeficientes determinados para el proyecto, con las áreas que correspondan a cada uno. De acuerdo con esto, se encuentra el coeficiente adecuado para cada tramo. La ecuación que permite estimar el valor de C a partir de las bases anteriores es la siguiente:

$$C = \frac{(\sum C * A)}{\sum A}$$

La norma RAS 2000 recomienda la aplicación de unos valores para Coeficiente de escorrentía o impermeabilidad, los cuales se encuentran en el numeral D.4.3.6. El valor de C para el área de drenaje se escoge a criterio del diseñador.⁵

$$C = 0.75 - 0.95 (\text{Cubiertas}) \rightarrow \text{Se adopta } 0.85$$

Intensidad de precipitación. El caudal medio de aguas lluvias se establece para una Intensidad media de precipitación dada por las curvas IDF, en base a un periodo de retorno de diseño definido y una duración equivalente al tiempo de concentración de la escorrentía.

$$I = \frac{K * Tr^m}{(T_c + d)^n}$$

La red de aguas lluvias, se diseña para evacuar todo el caudal de la precipitación instantánea, debido a que las áreas de recolección son relativamente pequeñas y no se puede considerar reducción por tiempo de concentración, infiltración, evaporación a través del terreno, ya que se trata de superficies impermeables.⁶

La Intensidad de lluvia aceptada o comúnmente usada para Colombia, es de 100 mm/h (0.0278 LPS/m²). Se estima mediante datos estadísticos con una frecuencia de 5 años y se trabaja sobre la base de extensión en un m². En el caso de este proyecto, se trabaja con la intensidad mencionada. Para el colector general de

⁵ MINISTERIO DE DESARROLLO ECONÓMICO. Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS 2000. Título D: Sistemas de Recolección y Evacuación de Aguas Residuales Domésticas y Pluviales Bogotá, 2000. P. 45.

evacuación de aguas lluvias, el cálculo se realiza siguiendo los procedimientos establecidos en la norma RAS 2000.

2.2 CÁLCULO DE BAJANTES DE AGUAS LLUVIAS

Se inicia el cálculo de los bajantes realizando una evaluación de las áreas de drenaje, según las cuales se establecerá el caudal. En este sentido, el espacio de las cubiertas se divide en función de la forma de las mismas y de acuerdo con su disposición.

La columna del área propia hace referencia al espacio de la cubierta que drenará el agua hacia un bajante. El área acumulada corresponde a la suma del área propia del bajante más la de drenaje hacia el bajante más cercano. El área máxima es la totalidad del espacio ocupado por la cubierta.

Para facilitar la comprensión del cuadro de cálculo presentado, se describen las fórmulas aplicadas para la primera fila. En esta se tienen en cuenta la cantidad de bajantes que recogen el agua lluvia en el bloque. En este sentido, el caudal calculado para un bajante, se multiplica por el número de bajantes dispuestos.

Bloque laboratorios y docencia: bajante 1:

Área propia: 346.44 m²
 Área acumulada: 346.44 m²

$$Q = 0.85 * 0.0278 \text{ mm/s/m}^2 * 346.44 \text{ m}^2 = 8.18 \text{ LPS}$$

El número de bajantes y la disposición de los mismos, se especifica con base en los planos entregados de cubiertas. Teniendo en cuenta que el área de cubierta es amplia, se escoge un diámetro mínimo de 4 pulgadas para el sistema de bajantes de aguas lluvias, determinando las condiciones de flujo, con base en los criterios establecidos en la referencia, a partir de los cuales se obtienen los valores correspondientes al mismo.

Caudal	=	8.18 lps	Longitud	=	17.5 m
Caudal a tubo lleno	=	10.06 lps	Vel. tubo lleno	=	0.96 m/s
Fuerza tractiva	=	0.23 kg/m ²	Caída	=	17.5 m
Cota clave inicial	=	2484.32 m	Cota Clave Final	=	2479.45

$$\frac{q}{Q_{TLL}} = \frac{8.18 \text{ LPS}}{10.06 \text{ LPS}} = 0.81 \quad \rightarrow \quad \frac{V}{V_{TLL}} = 0.997$$

$$V_{REAL} = V_{TLL} * \frac{V}{V_{TLL}} = 0.96 \frac{m}{s} * 0.997 = 0.95 \frac{m}{s}$$

Finalmente, se establecen las condiciones en las que se definen las características del colector de aguas lluvias como la pendiente, el diámetro y el caudal a tubo lleno.

Con estas características, se proyectará la capacidad del mismo en eventos de lluvia intensa. El caudal se calcula teniendo en cuenta el cambio de dirección de flujo vertical a flujo horizontal, mediante la fórmula:

$$Q = 1.754 * r^{5/3} * D^{8/3}$$

Donde r corresponde a la relación de áreas de 7/24 y para un diámetro de 4 pulgadas el caudal es de 9.1 (ver Tabla 17). A continuación, se presentan los cuadros de cálculo de diseño de bajantes y colector general que conduce hacia el tanque de almacenamiento de agua lluvia. (Ver Cuadro 16)

Cuadro 16. Cantidad bajantes de aguas lluvias bloque laboratorios y docencia Universidad de Nariño, sede torobajo

Número del Bajante	ÁREA			CAUDAL	DIMENSIÓN	
	Propia m2	Acumulada m2	Máxima m2	Q lps	L (m)	Ø (Pul)
BALL 1	346.44	346.44	495.00	8.18	17.5	4"
BALL 2	346.44	692.88		8.18	17.5	4"
BALL 3	346.44	1039.32		8.18	17.5	4"
BALL 4	346.44	1385.76		8.18	17.5	4"
BALL 5	346.44	1732.2		8.18	17.5	4"

3. ORDEN DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS NO. 0629 “CONSTRUCCIÓN PRIMERA ETAPA CAFETERÍA FACULTAD DE ARTES, ADECUACIÓN Y REPARACIÓN RED HIDRÁULICA EN LA PLANTA PILOTO DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL – SEDE TOROBAJO DE LA UNIVERSIDAD DE NARIÑO, ADECUACIONES LOCATIVAS EN LA ESTACIÓN LA COROTA – LAGUNA DE LA COCHA.”

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El proyecto denominado “Construcción Primera Etapa Cafetería Facultad De Artes, Adecuación Y Reparación Red Hidráulica En La Planta Piloto De Ingeniería Agroindustrial – Sede Torobajo De La Universidad De Nariño, Adecuaciones Locativas En La Estación La Corota – Laguna De La Cocha.”, se realiza con el fin de poder cumplir con un espacio de descanso, esparcimiento y contar con un área de comidas y así poder dar con la cobertura de estudiantes de la Facultad de Artes para el semestre B de 2.014

La mano de obra para la Construcción de I Etapa Cafetería Facultad de Artes, se realiza mediante Invitación pública No. 073 del 2.014, y Orden de Prestación de Servicios No. 0629 firmada el 23 de abril de 2014, dando como primer elegible al candidato con mayor puntaje, y que efectivamente cumpliera con todos los requisitos de capacidad jurídica, técnica y financiera, dando como elegido al Ing. José Félix Yepez Chamorro con una propuesta por el valor de Veintiséis millones cuatrocientos ochenta y cuatro mil ciento ochenta y cinco pesos m/cte. (\$26.484.185,00) y un tiempo de ejecución de cuarenta (40) días calendario, contados a partir de la fecha del acta de inicio. (Ver Anexo M: Orden de Prestación de Servicios No. 0629)

Dicho contrato fue firmado el 23 de abril de 2.014 por el Ing. Carlos Bucheli Narváez, en calidad de Director del Fondo de Construcciones y el Ing. José Félix Yepez Chamorro, ganador de la invitación pública No.073 de 2014.

Se describe los avances realizados en las actividades que dan lugar al desarrollo de los “CONTRATO PARA CONSTRUCCIÓN DE I ETAPA CAFETERÍA FACULTAD DE ARTES DE LA UNIVERSIDAD DE NARIÑO SEDE TOROBAJO”

El desarrollo de esta obra se llevó a cabo en la Facultad de Artes de la Universidad de Nariño, sede Torobajo ubicada en el municipio de Pasto, departamento de Nariño. (Ver Anexo N: Modelo 3D Cafetería Facultad de Artes)

APOYO TECNICO EN CALIDAD DE AUXILIAR DE INGENIERIA PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO

La asistencia técnica en el proyecto fue la supervisión en actividades de demolición de mesas en concreto y el muro para instalación de puerta de acceso del espacio asignado para la cafetería y construcción de la primera etapa de la Cafetería de la Facultad de Artes que consistió en revisar cada uno de los planos, ya que los planos arquitectónicos se cambiaron de la ubicación inicial hacia una nueva ubicación, el taller de escultura, mucho más amplia e idónea para el servicio de la cafetería. Respecto este cambio de lugar, se verificaron y ajustaron los planos para evitar confusiones en el desarrollo de la obra.

En todo el tiempo de ejecución de obra se realizó supervisión de las obligaciones del contratista con el fin de garantizar el cumplimiento de las mismas, se revisó la documentación del contratista y del proyecto, respaldando los intereses de la Universidad de Nariño y la Facultad de Artes, mediante el control de vigencias de las garantías establecidas en el contrato.

En ejercicio de las labores de auxiliar de ingeniería para interventoría se realizó el acta de modificación, revisión de cantidades ejecutadas de obra, registro de archivo fotográfico en la ejecución y construcción.

Se realizó visitas periódicas en las cuales se efectuaron reuniones en la Facultad de Artes, con el fin de atender asuntos del proyecto, solicitudes e inquietudes de los directivos y el contratista y para revisar en general el desarrollo de obra, control de materiales empleados y los ítems construidos. (Anexo O: Planos arquitectónicos Cafetería Facultad de Artes)

Por último el personal del Fondo de Construcciones realizó el acta de finalización de la primera etapa de la obra.

Las actividades emprendidas en esta obra sirvieron como apoyo en la labor de interventoría del contrato de obra OPS No. 0629 de 2014.

DESARROLLO DEL PROYECTO

A continuación se presenta una descripción de las obras ejecutadas y acumuladas en el periodo comprendido entre el 27 de mayo y el 5 de julio de 2.014, además de una descripción de las cantidades ejecutadas realmente en obra con base en los diseños, planos y especificaciones de las actividades de construcción adelantadas en el desarrollo de la obra en la Facultad de Artes, las cuales se realizaron bajo el control por parte de interventoría y que fueron asistidas en la práctica de las labores recibidas en la pasantía. (Anexo P: Registro

Fotográfico Construcción Primera Etapa Cafetería Facultad de Artes Universidad de Nariño – Sede Torobajo)

PRELIMINARES

Ítem 1.01 - DEMOLICIÓN DE MURO E máx. =15 cm.

Se supervisó el desarrollo del diseño arquitectónico inicial y el contratista responsable ya tiene los planos de la nueva cafetería y el reacondicionamiento del antiguo jardín interno, y se procedió a demolerlo para dar lugar a otra estructura.

Se procedió a demoler el muro que contenía el jardín interior de la Facultad de Artes, con el fin de ejecutar las actividades para la entrada principal de la cafetería.

MAMPOSTERÍA - PAÑETES - ESTUCOS PARA MUROS

Ítem 2.02 MURO VISTO EN LADRILLO COMÚN E= 15 cm. MORTERO 1:3

Se supervisó la ejecución en el nuevo jardín para elaborar el acceso principal a la cafetería.

Ítem 2.03 - COLUMNETA 0.15X0.15 m. 4#3, E#2

Se supervisó el confinamiento los muros del mesón interno de la cafetería.

Ítem 2.04 ENCHAPE PARED INCLUYE PIRAGUA EN ALUMINIO 1,5*8,6

Se supervisó la ejecución de la instalación enchape, para una mejor higiene y limpieza en la cafetería de la Facultad de Artes.

Ítem 2.05 PAÑETE AFINADO (1:3) INCLUYE FILOS Y DILATACIONES PARA MUROS CONSTRUIDOS

Se supervisó la colocación del muro exterior del mesón para la atención del público de la cafetería.

Ítem 2.06 ESTUCO PARA PAREDES

Se supervisó el desarrollo de las áreas internas de la cafetería, donde se hizo la instalación de redes, tanto eléctricas como y áreas donde requería el acabado con estuco.

Ítem 2.07 MESÓN PARA COCINA SEGÚN DISEÑO Y ACABADO EN GRANITO PULIDO: H= 0.60

Se supervisó la construcción del mesón para la atención del público en las instalaciones de la cafetería y para una mejor limpieza, se hizo el acabado en granito pulido.

Ítem 2.08 PUERTAS PARA BAÑOS, ASEO. GAS. METÁLICA (0.70*2)

Este tipo de puerta se instaló en el baño, cuarto de aseo, cuarto de gas en la cafetería.

Ítem 2.09 RED SANITARIA PVC 2" (INCLUYE TUBERÍA, ACCESORIOS, REGATAS Y RESANE)

Se supervisó la conexión de los puntos sanitarios dejados en los muros de contención de la cafetería, además se instaló una rejilla plástica.

Ítem 2.10 PUNTO ELÉCTRICO, TOMACORRIENTE DOBLE INTERRUPTOR (INCL TUBERÍA CONDUIT, REGATAS, CONDUCTORES, Lmax: 5m)

Se supervisó la conexión de los tomas monofásicos que se instalaron en la cafetería, de acuerdo a los puntos eléctricos iniciales, para dar energía eléctrica en las diferentes áreas de la cafetería.

Ítem 2.11 CONTRACTUALES NO EJECUTADOS

Hubo ítems que se contrataron para la construcción de la I etapa de la cafetería de la Facultad de Artes, pero no se ejecutaron, porque en reunión con el Arq. Gerardo Sánchez, Decano Facultad de Artes, Arq. Jaime Fonseca y Arq. Jairo Chamorro Docentes de la Facultad de Arquitectura, se determinó que por motivo de la nueva ubicación de la cafetería dentro de las instalaciones de la Facultad de Artes, se deben ejecutar actividades No Contractuales que tuvieron que ser realizadas.

NO CONTRACTUALES:

Ítem 3.01 DEMOLICIÓN DE MESONES

Se supervisó la demolición de los mesones del antiguo taller de artes y en donde se y en donde se ubicó la nueva cafetería de la facultad de artes.

Ítem 3.01 DEMOLICIÓN DE ANDÉN Y PLACA DE CONTRA PISO PARA REDES SANITARIAS

Esta actividad se supervisó con el fin de ubicar las redes sanitarias de la cafetería en la parte interior y exterior de la facultad de artes.

Ítem 3.02 EXCAVACIÓN

Esta actividad se supervisó con el fin de hacer la excavación manual para ubicar y construir la cajilla eléctrica y mejorar la cajilla para redes sanitarias de la nueva cafetería.

Ítem 3.03 DEMOLICIÓN DE CERÁMICA

Esta actividad se supervisó con el fin de desalojar cerámica en mal estado y que por motivos de construcción se deterioró o se inutilizó en la obra ejecutada en la cafetería.

Ítem 3.04 DESMONTE DE VENTANAS

Esta actividad se supervisó con el fin de eliminar los vidrios de ventanas para ubicar el baño, cuarto de aseo y cuarto de gas, además del acceso a la nueva cafetería.

Ítem 3.05 MURO DE FIBROCEMENTO DOBLE CARA

Esta actividad se supervisó con el fin de confinar los muros de los cuartos de baño, aseo y gas de la nueva cafetería.

Ítem 3.06 FUNDICIÓN DE PLACA DE CONTRA PISO, INCLUYE MALLA ELECTRO SOLDADA

Esta actividad se supervisó con el fin de hacer la reposición de la demolición de la placa de contra piso de la nueva cafetería.

Ítem 3.07 GRANITO LAVADO

Esta actividad se supervisó con el fin de hacer el terminado en el nuevo piso del acceso de la cafetería y tenga el mismo acabado que la plaza de la facultad de artes.

Ítem 3.08 PUERTA METÁLICA

Este tipo de puerta se instaló en el acceso de la nueva cafetería.

Ítem 3.10 LIMPIEZA DE PISO EN CERÁMICA CON TINER O SIMILAR

Esta actividad se supervisó con el fin de dar con un mejor acabado visual en todo el área de piso donde esta enchapado con cerámica en la nueva cafetería.

Ítem 3.11 POCETA DE ASEO

Esta actividad se supervisó con el fin de ubicar una poceta en el cuarto de aseo para usar en las labores correspondientes a la limpieza de la cafetería.

Ítem 3.12 LAVAMANOS DE COLGAR CON GRIFERÍA TIPO PUSH

Este aparato se ubicó en el cuarto del baño de la cafetería.

Ítem 3.13 SANITARIO

Este aparato sanitario se ubicó en el cuarto de baño de la cafetería.

Ítem 3.14 SALIDA BOMBILLO

Esta actividad se supervisó con el fin de ubicar salida de bombillo en los cuartos de baño y de aseo de la cafetería.

Ítem 3.15 SALIDA TOMA GFCI

Esta actividad se supervisó con la instalación de una salida de toma con polo a tierra ubicado en el cuarto de baño para evitar posible accidentes eléctricos.

Ítem 3.16 RED SANITARIA 4”

Esta actividad se supervisó para ubicar la red sanitaria que se origina del inodoro del baño de la cafetería.

Ítem 3.17 RED SANITARIA 3”

Esta actividad se supervisó con el fin de evacuar todas las aguas negras y aguas servidas que se evacuan por las diferentes actividades propias de la cafetería.

Ítem 3.18 PUNTO SANITARIO 4”

Esta actividad se supervisó con el fin de ubicar todos los accesorios que se derivan del inodoro del cuarto de baño de la cafetería.

Ítem 3.19 PUNTO SANITARIO 2"

Esta actividad se supervisó con el fin de ubicar todos los accesorios que se derivan de todos los accesorios que utilizan este tipo de diámetro de salida.

Ítem 3.20 SIFÓN DE PISO 2"

Esta actividad se supervisó con el fin de ubicar un desagüe para la limpieza del piso de la cafetería.

Ítem 3.21 PUNTO HIDRÁULICO ½"

Esta actividad se supervisó con el fin de tener el punto para la instalación de accesorios hidráulicos con este diámetro.

Ítem 3.22 RED HIDRÁULICA ½" INCLUYE REGATAS

Esta actividad se supervisó con el fin de colocar la red que de abastecimiento de agua potable a la cafetería.

Ítem 3.23 LLAVE PASO ½" INCLUYE CAJA PLÁSTICA PVC 15x15 cm.

Esta actividad se supervisó con el fin de ubicar una llave para el cierre de la red hidráulica por posibles daños o mantenimiento causados en la cafetería.

Ítem 3.24 CAJA DE INSPECCIÓN ELÉCTRICA DE 0.50x0.50 m.

Esta actividad se supervisó con el fin de tener un mejor control de la red eléctrica que ingresa en la cafetería.

Ítem 3.25 ADECUACIÓN DE VENTANAS METÁLICAS (INCLUYE PINTURA)

Esta actividad se supervisó con el fin de hacer un correcto acabado de los cuartos de baño, aseo y gas de la cafetería.

Ítem 3.26 REPOSICIÓN DE ANDÉN Y PLACA DE CONTRA PISO

Esta actividad se supervisó con el fin de dar el acabado al andén y placa de contra piso afectados por la ejecución de obra de la cafetería.

Ítem 3.27 DESALOJO DE ESCOMBROS Y MATERIAL DE DESALOJO INCLUYE SOBRE ACARREO

Esta actividad se supervisó con el fin de no obstaculizar con los sobrantes de la

obra la nueva cafetería.

Ítem 3.28 LIMPIEZA DE REDES SANITARIAS Y CAJAS SANITARIAS

Esta actividad se supervisó con el fin de dar garantía de buen funcionamiento de las nuevas obras.

Ítem 3.29 GUARDA ESCOBAS EN CERÁMICA

Esta actividad se supervisó en el área donde se desarrolló daños o los faltantes de los guarda escobas.

ACTIVIDADES DE INTERVENTORÍA

Las actividades de la Interventoría se centraron en la supervisión técnica, medición de cantidades de obra ejecutada, revisión de planos y diseños y la documentación pertinente. Cabe aclarar que en mis funciones de pasante hice el seguimiento en el desarrollo de la obra, soportado por el registro fotográfico. El Acta de finalización de esta obra lo realizó personal del Fondo de Construcciones.

ESTADO FINAL CONSTRUCCIÓN I ETAPA CAFETERÍA FACULTAD DE ARTES, UNIVERSIDAD DE NARIÑO, SEDE TOROBAJO

Después de finalizar el contrato OPS No.0629 de la construcción de la primera etapa de la cafetería de la Facultad de Artes, cuenta con la infraestructura necesaria, pero se hace necesario una segunda etapa, para darle las terminaciones finales, para dar un uso adecuado y con todas las normas sanitarias y su correcto funcionamiento. Los recursos económicos para la aprobación del certificado de disponibilidad presupuestal por parte de la vicerrectoría administrativa de la Universidad de Nariño, ya se realizaron por parte del decano de la Facultad de Artes y al término de esta pasantía ya se ejecutaron, en esta segunda etapa de construcción no participé en ninguna actividad.

4. CONTRATO DE INTERVENTORÍA SUSCRITO ENTRE LA CRUZ ROJA COLOMBIANA SECCIONAL NARIÑO Y LA UNIVERSIDAD DE NARIÑO. “INTERVENTORÍA AL CONTRATO PARA EL MANTENIMIENTO DE ALBERGUES TEMPORALES EL VERGEL, POTREROS, FONTIBÓN, EL ROSAL Y POSTOBÓN, UBICADOS EN EL MUNICIPIO DE PASTO, DEPARTAMENTO DE NARIÑO, REALIZANDO LA REHABILITACIÓN DE LAS ESTRUCTURAS, MANTENIMIENTO DE CUBIERTAS, REPOSICIÓN DE MADERA, ADECUACIÓN DE BASES EN CONCRETO A LOS TANQUES DE AGUA, COMO TAMBIÉN REALIZAR EL MANTENIMIENTO A LAS REDES HIDRÁULICAS Y SANITARIAS.”

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El proyecto denominado interventoría por parte de la Universidad de Nariño al contrato de mano de obra: “Contratación para el mantenimiento de albergues temporales el Vergel, Potreros, Fontibón, el Rosal y Postobón, ubicados en el Municipio de Pasto, Departamento de Nariño”, en el cual se realizó la rehabilitación de las estructuras, mantenimiento de cubiertas, reposición de madera, adecuación de bases en concreto a los tanques de agua, como también realizar el mantenimiento a las redes hidráulicas y sanitarias”, fue un contrato de obra civil firmado entre la Cruz Roja Colombiana Seccional Nariño y el contratista Arq. Jorge Andrés Lagos Mora, por un valor de Doscientos cuarenta y nueve millones quinientos mil pesos m/cte. (\$ 249.500.000.00) con un plazo para ejecución del contrato de tres (3) meses con fecha de iniciación de obra el día 19 de mayo de 2014 contados a partir de la fecha del acta de inicio.

Este informe describe los avances realizados en las actividades que dan lugar al desarrollo por parte de la Universidad de Nariño al contrato “Interventoría al contrato para el mantenimiento de albergues temporales el Vergel, Potreros, Fontibón, el Rosal y Postobón, ubicados en el Municipio de Pasto, Departamento de Nariño, realizando la rehabilitación de las estructuras, mantenimiento de cubiertas, reposición de madera, adecuación de bases en concreto a los tanques de agua, como también realizar el mantenimiento a las redes hidráulicas y sanitarias.”

En este informe se detallan funciones realizadas en la pasantía en aspectos tales como: informes de avance, el estado de obra ejecutada del contrato durante los tres (3) meses de duración contractual, avance de obra, evaluación y valoración de las cantidades de obra ejecutadas, bitácora de obra, así como también el control de calidad de materiales: agregado grueso, arena, cemento, hierros y calidad en la madera, que consistió hacer seguimiento para que se seque la madera a emplear, para una mayor duración que ha sido soportado por registro fotográfico.

Luego de los tres (3) meses de duración del contrato, se hizo una prórroga de un (1) mes por parte de la Cruz Roja Seccional Nariño y el Contratista Arquitecto Andrés Lagos. En este último mes no asistí al seguimiento de la obra, por falta de recursos económicos para transportarme a los diferentes albergues. El Personal del Fondo de Construcciones hizo el seguimiento y finalización de la obra en este último mes.

El desarrollo de esta obra se llevó a cabo en los albergues temporales el Vergel, Potreros, Fontibón, el Rosal y Postobón, ubicados en el Municipio de Pasto, Departamento de Nariño.

APOYO TECNICO EN CALIDAD DE AUXILIAR DE INGENIERIA PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO DE INTERVENTORIA

La asistencia técnica en el inicio de la pasantía como apoyo técnico en la interventoría, consistió en revisar cada uno de los planos, puesto que se detectó que los planos estructurales presentaban inconsistencias en las bases de concreto para los tanques de agua, respecto a despieces, lo cual generó la necesidad de rediseñar y cambiar las dimensiones iniciales. Respecto a este punto se verificó los planos para evitar confusiones en el desarrollo de la obra.

Durante la realización de la pasantía se hizo el seguimiento por un tiempo de tres (3) meses de ejecución de obra y se desarrolló supervisión de las obligaciones del contratista e informes de avance, con el fin de garantizar el cumplimiento de las mismas, se revisó la documentación del contratista y del proyecto, respaldando los intereses de la Cruz Roja Colombiana, seccional Nariño, por parte de la Universidad mediante el control de vigencias de las garantías establecidas en el contrato.

En ejercicio de las labores de auxiliar de ingeniería para interventoría se realizó el acta de modificación, informes de avance y revisión de cantidades ejecutadas de obra.

Se realizaron visitas periódicas semanales, soportadas por registro fotográfico y bitácora de obra a cada uno de los diferentes albergues, en las cuales se efectuaron comités técnicos con los directivos y profesionales de la Cruz Roja Seccional Nariño, con el fin de atender asuntos del proyecto, solicitudes y modificaciones del contratista y para revisar en general el desarrollo de obra, control de materiales empleados y los ítems construidos.

Las actividades emprendidas en esta obra sirvieron como apoyo en la labor de interventoría del contrato de obra desde el 29 de mayo al 15 de agosto de 2014.

La ejecución de obra se estableció en el contrato con un plazo de tres (3) meses contados a partir de la firma del acta de inicio de obra. (Ver Anexo Q: Contrato de

obra Cruz Roja Colombiana con el Arq. Andrés Lagos Mantenimiento de Albergues)

ESTADO INICIAL DE LA ZONA INTERVENIDA

El proyecto denominado interventoría por parte de la Universidad de Nariño al proyecto: “Contratación para el mantenimiento de albergues temporales el Vergel, Potreros, Fontibón, el Rosal y Postobón, ubicados en el Municipio de Pasto, Departamento de Nariño”, los lugares de los albergues destinados a la construcción de este proyecto tenían un deterioro normal por el paso del tiempo en la parte de puntales de madera, bases de tanques de abastecimiento de agua y las cubiertas de los diferentes alojamientos de los albergues. Se detectaron las áreas más afectadas para ejecutar el respectivo acondicionamiento, reposición, cambio y construcción. (Ver Anexo R: Acta de modificación No. 01 suscrito entre la Cruz Roja Colombiana y el Arq. Andrés Lagos Mantenimiento de Albergues Y Anexo S: Presupuesto y Cronograma Arq. Andrés Lagos Mantenimiento de Albergues)

DESARROLLO DEL PROYECTO

A continuación se presenta una descripción de las obras ejecutadas y acumuladas en el periodo comprendido entre el 29 de mayo y el 15 de agosto de 2.014, además de una descripción de las cantidades ejecutadas realmente en obra con base en los diseños, planos y especificaciones de las actividades de construcción adelantadas en el desarrollo de la interventoría a la obra en los albergues de la Cruz Roja Seccional Nariño, las cuales se realizaron bajo el control por parte de interventoría y que fueron asistidas en la práctica de las labores recibidas en la pasantía. (Anexo T: Registro Fotográfico Interventoría al Contrato de Mantenimiento a los Albergues de la Cruz Roja Colombiana Seccional Nariño)

MANTENIMIENTO DE ALBERGUES MUNICIPIO DE PASTO- NARIÑO

Ítem 5.0 - BASES EN CONCRETO PARA TANQUES DE AGUA SANEAMIENTO BÁSICO

En esta actividad se hizo la interventoría en la localización, trazado y replanteo. Para la localización horizontal y vertical del proyecto, el contratista se pondrá de acuerdo con el Interventor para determinar una línea básica debidamente amojonada y acotada, con referencias (a puntos u objetos fácilmente determinables) distantes bien protegidas y que en todo momento sirvan de base para hacer los replanteos y nivelación necesarios.

El replanteo y nivelación de la obra será ejecutado por el contratista, utilizando personal experto y equipos de precisión.

Antes de iniciar las obras, el contratista someterá a la aprobación del Interventor la localización general del proyecto y sus niveles, teniendo presente que ella es necesaria únicamente para autorizar la iniciación de las obras.

La excavación en tierra a mano, esta actividad comprendió las excavaciones hasta nivel de fundación o al nivel requerido según los planos de diseño para la ejecución de la cimentación (zapatas individuales). La excavación se realizó a mano utilizando la herramienta adecuada para ésta actividad.

Para el solado en concreto se colocó una capa de concreto pobre con el fin de emparejar y mantener limpias las superficies, sobre las cuales se cimentaron las estructuras. Es el concreto que se aplica al fondo de las excavaciones con el fin de proteger el piso de cimentación y el refuerzo, de cualquier tipo de contaminación o alteración de las condiciones naturales existentes en el terreno. El espesor de la capa de concreto será de 7 cm.

Zapata en concreto 3000 psi, se refiere a la construcción de zapatas individuales en concreto reforzado, de acuerdo con las especificaciones y detalles consignados en los planos estructurales. Se incluyó formaletas, acarreo, vaciado, vibrado y curado del concreto; así como el desencofrado de la cimentación.

Vigas de amarre en concreto 3000 psi, consistió en la construcción de vigas en concreto reforzado, que amarraron la cimentación. Las vigas en concreto reforzado se realizaron de acuerdo con las especificaciones y detalles consignados en los planos estructurales.

Armado e instalación de la armadura de refuerzo necesarios para la fundición de las columnas tipo en concreto reforzado de dimensiones de 0,30 x 0,30 m, donde se procedió a la verificación del acero de refuerzo, espaciamiento requerido y niveles según los planos de diseño para las estructura de las columnas para las bases en concreto para los tanques de agua y saneamiento básico. Una vez revisado el acero y medidas se autorizó la fundición de las columnas de las bases en concreto.

Columnas en concreto de 3000 psi, consistió en la construcción de columnas en concreto reforzado, y que funcionan como elementos estructurales; los cuales transmiten las cargas a la cimentación y al suelo de fundación. Las columnas en concreto reforzado se realizaron de acuerdo con las especificaciones y detalles consignados en los planos estructurales. Esta actividad incluye formaletas, acarreo, vaciado, vibrado y curado del concreto; así como el desencofrado de los elementos.

Viga en concreto reforzado aérea 3000 psi, actividad que consistió en la construcción de vigas aéreas que funcionarán como elementos estructurales, y que se construirán de acuerdo con especificaciones y detalles consignados en los

diseños. Esta actividad incluyó formaletas, acarreo, vaciado, vibrado y curado del concreto; así como el desencofrado de los elementos.

Losa de la base en concreto, consistió en la fundición de una placa en concreto de resistencia 3000 psi. El concreto se agregó sobre una armadura de acero de refuerzo, para configurar de este modo una estructura monolítica. El espesor de la losa de concreto fue de 30 cm, donde se procedió al vaciado del concreto de 3000 psi, que se hizo de manera uniforme sobre la estructura de soporte y se vibró por un periodo corto con el vibrador.

Las escaleras contienen los requisitos mínimos de construcción que deben cumplir las escaleras, bien sean metálicas, de madera, de concreto o de una combinación de materiales.

Escaleras de madera. Su fabricación y montaje se hicieron de acuerdo con los planos, detalles y especificaciones particulares. Toda la madera utilizada fue inmunizada, pulida, lijada y protegida hasta la aplicación de los acabados y la entrega de la obra a la Interventoría.

Ítem 1.0 - REFORZAMIENTO DE ESTRUCTURAS MODULOS DE ALOJAMIENTO ALBERGUES TEMPORALES

En esta actividad se realizó la excavación en tierra a mano, esta actividad comprendió las excavaciones para retirar la madera deteriorada, hasta nivel de colocación de los puntales de madera, luego de agregar un impermeabilizante en la madera.

El contratista contó durante la ejecución del contrato, con un centro de acopio para los materiales de construcción y la madera de reposición a utilizar en la obra, incluyendo los resultantes de las excavaciones que posteriormente se utilizará en los llenos.

La Cruz Roja Seccional Nariño no acepta, por ningún motivo, el depósito y acumulación de algún material o escombros, en las zonas de trabajo y por lo tanto durante las horas no laborables, la zona de trabajo permanecerá limpia de escombros o materiales.

Ítem 2.0 - REFORZAMIENTO DE ESTRUCTURAS MODULOS DE ALOJAMIENTO ALBERGUES TEMPORALES

Los postes de madera redonda que se colocaron en la obra, fueron inmunizados de acuerdo con las normas ICONTEC para el efecto y tendrán el diámetro especificado en los planos, con una tolerancia máxima por defecto del 20%. Los diámetros especificados se refieren a madera sin corteza; no deberán tener trozaduras, rajaduras, ni grietas de más de 6 m.m de ancho ni mayores de 9 cm.

de longitud. Se enterraron con el diámetro mayor hacia abajo, siguiendo la vertical y alineados por el lado que vaya el alambre.

Postes de madera aserrada. Fueron inmunizados, rectos, y tuvieron las dimensiones y cortes en los extremos indicados en los planos. No tuvieron nudos de más de un tercio de la sección, fibras desviadas hacia afuera en más de media sección transversal, a cualquier altura, ni grietas o rajaduras.

Las maderas empleadas para postes fueron aprobadas por la Interventoría, acatando las normas estipuladas en el contrato.

Ítem 3.0 - REPOSICIÓN MADERA MÓDULOS EDUCATIVOS

Estructuras en Madera. Esta especificación contiene los requisitos mínimos que deben cumplir las maderas y su instalación en columnas, vigas, parales, bases de pisos, entrepisos y correas de techos y cubiertas.

La localización, espaciamientos, sistemas de empalme, dimensiones, clase y acabados de las maderas, se consignan en los planos y especificaciones particulares.

Las maderas cumplieron las especificaciones particulares y generales. Fueron inmunizadas, para el caso de maderas que lo requirieron, y en los sitios en que se presentó humedad las columnas o parales que se apoyaron sobre bases de piedra, concreto o ladrillo.

Siempre que se utilicen correas o entrepisos de madera apoyados, empotrados o colgados y cuya altura sea tres (3) o más veces su espesor, se utilizaron taquetes, riostras o atraques de madera de por lo menos el 50% de la altura y del mismo espesor del elemento estructural, colocados a una distancia no mayor de 1.30 m, transversalmente a los elementos principales, en una misma línea, ajustados y clavados con puntilla. Cuando la edificación contemple acabados inferiores en las correas o entrepisos y estos no queden a la vista, los taquetes o barrotes pueden colocarse en madera rolliza de un diámetro no inferior al 50% de la altura de la madera estructural y a distancias máximas de 1.30 m.

Si la enmendadura soporta una placa de concreto que garantice un atraque suficientemente fuerte, sólo se exigirá la colocación de los taquetes en la parte inferior del enmaderado, siendo estos de una altura o diámetro mínimo del 30% de la altura del elemento principal.

Las estructuras de madera que deban quedar a la vista o recibir terminados de pintura tienen que ser protegidas por el Contratista hasta la entrega de la obra, sin que por tal motivo se justifique pago por obra o construcción adicional.

Los postes fueron de concreto reforzado o de madera inmunizada al vacío y presión de acuerdo con las especificaciones técnicas correspondientes. Se colocaron en la forma y a la separación indicada en los planos, enterrados 50 cm, como mínimo, de 2,20 m de longitud, excepto indicación contraria. Después de enterrados deberán sobresalir de la superficie del terreno la longitud fijada en los planos.

Los postes se instalaron en los huecos excavados en el terreno natural y el espacio entre los bordes del hueco y el poste se relleno con concreto de 175 Kg/cm². Una vez terminado el relleno, los postes quedaron alineados y aplomados.

Ítem 4.0 - MANTENIMIENTO DE CUBIERTA MÓDULOS ALBERGUES

Cubiertas en Lámina de Aluminio. Se ejecutaron techos en teja de aluminio natural observando rigurosamente las normas técnicas e instrucciones del fabricante, utilizando tejas o láminas de los calibres, dimensiones o características indicadas en los proyectos y de acuerdo con el interventor. Las láminas se fijaron siguiendo siempre las instrucciones del fabricante.

Cuando la estructura de apoyo sea de acero, no se permitirá el contacto directo de las láminas de aluminio con las correas. Para el efecto se utilizaran listones de madera como apoyo, los cuales estuvieron bien cepillados y suficientemente adheridos a la estructura, colocándolos sobre un solo plano a fin de evitar ondulaciones o deformaciones de la cubierta.

4.1 APOYO TECNICO DEL PROYECTO DENOMINADO INTERVENTORÍA POR PARTE DE LA UNIVERSIDAD DE NARIÑO AL PROYECTO: “CONTRATACIÓN PARA EL MANTENIMIENTO DE ALBERGUES TEMPORALES EL VERGEL, POTREROS, FONTIBÓN, EL ROSAL Y POSTOBÓN, UBICADOS EN EL MUNICIPIO DE PASTO, DEPARTAMENTO DE NARIÑO”,

Se realizó el apoyo técnico a la interventoría, con la elaboración del acta de modificación en esta obra, con el recorte en reposición de madera en los albergues de Potreros, El Vergel y Fontibón, y se incrementó los valores para las actividades de demolición, adecuación y construcción en el nuevo espacio asignado por las directivas de la Cruz Roja Seccional Nariño, para las bases en concreto para tanques de agua saneamiento básico. Se hizo el respectivo control de las actividades de construcción, toma de cilindros para verificar resistencia, verificación de cantidades y control de calidad en madera, tablas y puntales, secado de toda la madera y la toma del respectivo registro fotográfico, para la formalizar de una mejor manera los informes de avance e informe final a la culminación de esta obra. El plazo inicial era de tres (3) meses, al concluir este

plazo se hizo una prórroga de un (1) mes más; pero por falta de recursos por mi parte para el transporte a los diferentes locaciones de los albergues, el personal del Fondo de construcciones hizo el proceso final de interventoría de esta obra.

Después de finalizar el plazo inicial de tres (3) meses al contrato de interventoría a la: “Contratación para el mantenimiento de albergues temporales el Vergel, Potreros, Fontibón, el Rosal y Postobón, ubicados en el Municipio de Pasto, Departamento de Nariño”, las actividades desarrolladas anteriormente fueron parte del proceso del pasante como apoyo al Fondo de Construcciones de la Universidad de Nariño; luego del periodo inicial del contrato se hizo una prórroga de un (1) mes, para culminar la obra, lo cual implicó que la terminación de dicha interventoría quedo en manos del personal del Fondo de Construcciones.

CONCLUSIONES

La ejecución de varios proyectos, ofrece una importante oportunidad de desarrollar el trabajo de Grado en modalidad de Pasantía Institucional en el Fondo de Construcciones de la Universidad de Nariño, significa una importante y valiosa forma de adquirir conocimientos reales y de experiencia y práctica laboral para los estudiantes del programa de Ingeniería Civil, incrementando su criterio profesional y así obtener una visión del trabajo desarrollado en el ejercicio de la carrera.

La pasantía institucional en el Fondo de Construcciones de la Universidad de Nariño permite al egresado del programa de ingeniería civil la oportunidad de aportar con apoyo técnico, donde se realizó en las diferentes obras de interventoría diferentes documentación como: acta de suspensión, actas de modificación, informes de interventoría, actas de inicio, actas de finalización e informes ejecutivos.

El apoyo técnico y supervisión en obras y proyectos en: planos del diseño, cálculo de cantidades de obra, valores unitarios y el presupuesto, se entregó el documento de plan de manejo ambiental para la extensión de Tumaco. Se da inicio con los diferentes ensayos en el laboratorio de suelos de la Facultad de Ingeniería con: Ensayo de granulometría de agregados gruesos, ensayo de granulometría de agregados finos, ensayo de gravedad específica y absorción de agregados gruesos, determinación del contenido de agua (humedad) en agregados gruesos y finos, ensayo de gravedad específica y absorción de agregados finos, ensayo de peso específico del cemento hidráulico. Se realiza las proporciones de material por metro cúbico de concreto y la respectiva dosificación de mezcla para el bloque de docencia.

El Fondo de Construcciones de la Universidad de Nariño adelanta una gran cantidad de proyectos en favor del desarrollo de la universidad, fue posible cumplir con el objetivo de apoyar mediante el ejercicio de las actividades de Auxiliar de Apoyo Técnico encomendadas, realizando el trabajo en los diseños existentes como: estructurales, hidráulicos, sanitarios, aguas lluvias, tanques de abastecimiento eléctricos y realización de diseños nuevos o ajustes a los existentes, con lo cual el egresado pone en práctica sus aptitudes en la resolución de problemas, mientras que apoya al personal con su labor en la oficina del Fondo de Construcciones beneficiando a la Universidad de Nariño.

RECOMENDACIONES

Hacer el seguimiento al cronograma de los contratistas a través del desarrollo de cada proyecto, el cual se ejecuta con contratos para suministro de materiales y mano de obra.

Apoyar en la planeación de las obras, esto permite tener en obra los materiales necesarios y a tiempo para la ejecución de las actividades administrativas planeadas y además se dio cumplimiento al objetivo de apoyar a la oficina del Fondo de Construcciones de la Universidad de Nariño en el manejo de los contratos de suministro de materiales de construcción y de mano de obra, mediante la realización de actas de inicio, informes ejecutivos, informes de avance, suspensión, reinicio, liquidación, modificación y demás actas pertinentes para el desarrollo de los múltiples proyectos.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE INGENIERÍA SISMICA. Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente NSR-10. Bogotá. AIS. 2010. 263p

DIEGO AUTOR SANCHEZ DE GUZMAN. Tecnología del Concreto y del Mortero. Bogotá. Pontificia Universidad Javeriana, 2001. 349 p.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TECNICAS. Presentación de tesis y otros trabajos de grado. Sexta Actualización. Bogotá. Pirámide. 2008. 41 p.

MINISTERIO DE DESARROLLO ECONÓMICO DIRECCIÓN DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO. Reglamento Técnico Del Sector De Agua Potable Y Saneamiento Básico RAS – 2000, Título C. Ministerio de Desarrollo, 2000. 182 p.

SEGURA FRANCO, Jorge. Estructuras de Concreto I. Santa Fe de Bogotá: Universidad Nacional de Colombia, 1999. 458 p.

ANEXOS