

**APOYO TÉCNICO EN LA CONSTRUCCIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA
FÍSICA PARA LOS LABORATORIOS DE DOCENCIA, APOYO TÉCNICO EN
ESTUDIOS Y DISEÑOS DE TRATAMIENTOS DE AGUAS RESIDUALES DE LA
UNIVERSIDAD DE NARIÑO**

JHONNY MAURICIO CEBALLOS BASTIDAS

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

**APOYO TÉCNICO EN LA CONSTRUCCIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA
FÍSICA PARA LOS LABORATORIOS DE DOCENCIA, APOYO TÉCNICO EN
ESTUDIOS Y DISEÑOS DE TRATAMIENTOS DE AGUAS RESIDUALES DE LA
UNIVERSIDAD DE NARIÑO**

JHONNY MAURICIO CEBALLOS BASTIDAS

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

Director:

ING MSC. CARLOS ARMANDO BUCHELI NARVAEZ

Ingeniero civil

Director Fondo de Construcciones

Codirector:

ING ARMANDO MUÑOZ

Ingeniero Docente Tiempo Completo

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

NOTA DE RESPONSABILIDAD

Las ideas y conclusiones aportadas en este Trabajo de Grado son Responsabilidad de los autores.

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

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

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

Nota de Aceptación:

Firma del Presidente del Jurado

Firma del Jurado

Firma del Jurado

San Juan de Pasto, Mayo del 2017

AGRADECIMIENTOS

A Dios, porque fue testigo de mi sacrificio y dedicación para llegar a este triunfo una meta más culminada en mi vida.

A mis padres Carmen Alicia y Olmedo por haberme forjado como la persona que soy, mis logros se los debo a su esfuerzo y dedicación. Me formaron con reglas y libertades, con la cuales me motivaron a alcanzar mis metas.

A la Universidad de Nariño, por haberme formado y permitido realizar mi pasantía, a través del fondo de Construcciones.

Ingeniero Carlos Buchelli, como Director de Interventoría de Obra del proyecto Bloque de Laboratorios de Docencia de la Universidad de Nariño – Sede Toro bajo, e ingeniera Martha Delgado, Residente de Interventoría, gracias por brindarme con su experiencia y responsabilidad nuevos conocimientos que se verán reflejados al ejercer mi carrera, mil gracias.

A todos los docentes, a lo largo de la carrera, por su paciencia y entrega a esta bella labor de enseñar a crecer como personas y compartir sus conocimientos para así llegar a ser un buen profesional.

A mis compañeros, por que indirectamente tomaron parte en mi formación académica.

A todos los que con su voz de apoyo, me impulsaron cada día a seguir adelante y culminar una etapa más en mi vida.

DEDICATORIA

A Dios porque sin el nada es posible, y me ha dado el don de la perseverancia para alcanzar mi meta

A mis padres, Carmen Alicia y Olmedo, por haber inculcado la responsabilidad, su apoyo incondicional y por su amor hicieron que en el transcurso de mi carrera me dieran más impulso para salir adelante y poderles decir gracias padres porque juntos hemos cumplido una nueva meta.

A mis hermanas, por ser el motor para salir adelante,

A toda mi familia, porque de uno u otra forma intervinieron para terminar una meta más en mi vida.

RESUMEN

Al realizar proyectos de infraestructura, la Universidad de Nariño a través del Fondo de Construcciones, se encarga de hacer la supervisión a dichos proyectos para que se construyan de acuerdo con los planos estructurales y arquitectónicos, normas técnicas de construcción y el control de la calidad de materiales que se utilizan, por lo cual durante el periodo de mi pasantía, la cual comprende desde el 10 de abril de 2015 al 10 de octubre de 2015, se realizó control de calidad de los concretos utilizados en la construcción de la I etapa de la infraestructura física para bloque de laboratorios de docencia como apoyo técnico a la supervisión de obra.

Igualmente, debido a que las aguas servidas de la Universidad de Nariño se estaban vertiendo directamente al Río Pasto, y no se les hacía un tratamiento previo, surge la necesidad de realizar los estudios y diseños para la construcción de la planta de tratamiento de aguas residuales con el objeto de dar cumplimiento a la resolución 0631 de 2015, norma de vertimientos de aguas servidas a cuerpos de aguas superficiales y alcantarillados, para lo cual se realizó apoyo técnico administrativo en los estudios y diseños necesarios para este proyecto.

ABSTRACT

When carrying out infrastructure projects, the University of Nariño, through the Building Fund, is responsible for supervising these projects so that they can be built according to the structural and architectural plans, technical construction standards and quality control. Materials that are used, so during the period of my internship, which includes from April 10, 2015 to October 10, 2015, quality control of the concrete used in the construction of the first stage of the Physical infrastructure for block of teaching laboratories as technical support for supervision of work.

Equally, because the wastewater from the University of Nariño was being poured directly into the Pasto River, and was not previously treated, there is a need to carry out studies and designs for the construction of the wastewater treatment plant In order to comply with resolution 0631 of 2015, a standard for wastewater discharges to bodies of surface water and sewage, for which administrative technical support was made in the studies and designs required for this project.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	17
1. CONSTRUCCIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA DE LOS LABORATORIOS DE UNIVERSIDAD DE NARIÑO – SEDE TOROBAJO	20
1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	20
1.2 UBICACIÓN DEL PROYECTO	21
1.3 ESTADO INICIAL DE LA OBRA INTERVENIDA	22
1.4 ANTECEDENTES DE LA OBRA.....	22
1.5 ACTIVIDADES REALIZADAS EN LA CONSTRUCCION DE LA PRIMERA ETAPA DEL BLOQUE DE LABORATORIOS	24
1.6 APOYO EN CONTROL DE CALIDAD DE CONCRETO UTILIZADO EN OBRA.....	27
1.7 CONCRETO DE COLUMNAS Y PANTALLA NIVEL N + 3.70.....	29
1.8 CONCRETO PARA LOSA SEGUNDO PISO NIVEL N+7.40.....	33
1.9 COLUMNAS Y PANTALLAS PISO TERCERO NIVEL (7.40)	37
1.10 CONCRETO PARA LOSA TERCER PISO NIVEL N + 11.1	40
1.11 CONCRETO PARA COLUMNAS Y PANTALLAS NIVEL N+ 11.1.....	44
1.12 CONCRETO PARA LOSA CUARTO PISO NIVEL N+14.8.....	47
1.13 MURO DE CONTENCION	51
1.14 ACTIVIDADES REALIZADAS PARA EL CONCRETO CONTRAPISO NIVEL N -3.70 m.....	58
1.15 ACTIVIDADES REALIZADAS PARA EL CONCRETO DE GRADAS.....	59
1.16 ACTIVIDADES REALIZADAS PARA EL CONTROL DE CONCRETO DE MUROS DE FACHADA ORIENTAL Y OCCIDENTAL.....	61
1.17 EXPLICACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL CONTROL DE CALIDAD DE CONCRETO OBTENIDO EN LABORATORIO.	66

2.	APOYO EN ESTUDIOS TECNICOS Y DISEÑO DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LA UNIVERSIDAD DE NARIÑO – SEDE TOROBAJO.....	67
2.1	EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE LA PTAR GENERÓ CONTRATOS DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS (OPS), ASÍ:	67
3.	CONCLUSIONES.....	69
4.	RECOMENDACIONES	70
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	71

LISTA DE IMÁGENES

Pág.

Imagen 1.-	Primera etapa del bloque de laboratorios de docencia.....	21
Imagen 2.-	Ubicación del proyecto.	21
Imagen 3.-	Estado inicial de la obra.....	22
Imagen 4.-	Armado de refuerzo en columnas.....	24
Imagen 5.-	Armado de refuerzo en vigas.....	24
Imagen 6.-	Formaleta pantallas	25
Imagen 7.-	Formaleta para vigas	25
Imagen 8.-	Laterales losa	25
Imagen 9.-	Fundición pantallas y columnas.....	26
Imagen 10.-	Retiro de formaleta.	26
Imagen 11.-	Pantallas y columnas nivel 3.7.....	30
Imagen 12.-	Fundición losa nivel 7.40	33
Imagen 13.-	Fundición losa nivel 7.40	33
Imagen 14.-	Columnas y pantallas nivel 7.40	37
Imagen 15.-	Ubicación perfiles y aplome laterales.	40
Imagen 16.-	Fundición losa.....	40
Imagen 17.-	Pantallas y columnas nivel N+11.10	44
Imagen 18.-	Fundición losa nivel N+14.8.....	48
Imagen 19.-	Concreto limpieza	52
Imagen 20.-	Refuerzo zarpa muro contención.....	52
Imagen 21.-	Refuerzo cuerpo muro de contención.....	53
Imagen 22.-	Formaleta cuerpo muro de contención	53
Imagen 23.-	Muro de contención	56
Imagen 24.-	Acabado muro contención	56
Imagen 25.-	Malla electrosoldada y polysec sótano.	58
Imagen 26.-	Instalación red sanitaria sótano.	58
Imagen 27.-	Función contra piso.	59
Imagen 28.-	Concreto contra piso sótano.....	59
Imagen 29.-	Formaleta escalera	60
Imagen 30.-	Refuerzo escaleras.....	60
Imagen 31.-	Formaleta peldaños	60
Imagen 32.-	Refuerzo muro fachada.	62
Imagen 33.-	Formaleta muro fachada.....	62

LISTA DE TABLAS

	Pag.
Tabla 1. Contratos realizados para la construcción de la primera etapa del bloque de laboratorios de docencia	23
Tabla 2.- Programa de control de calidad de concreto para columnas y pantallas.	28
Tabla 3.- Programa de control de calidad de concreto para losas.	29
Tabla 4.- Programa de control de calidad de concreto para muro de contención, fachada y escaleras.....	29
Tabla 5.- Volúmenes de concreto columnas y pantallas nivel N +3.7	30
Tabla 6.- Resultado muestras 3, 4,5 y 6 realizadas para el control de calidad de concreto utilizado en columnas y pantallas nivel n+ 3.70.....	31
Tabla 7.- Resultado de muestra 8, realizada para el control de calidad de concreto de fundición de losa nivel 7.40	34
Tabla 8.- Resultado de Muestra 7, realizada para el control de calidad de concreto de fundición de losa nivel 7.40	34
Tabla 9.- Resultado de muestra 7, realizada para el control de calidad de concreto de fundición de losa 7.40	35
Tabla 10.- Resultado muestra 9, realizada para el control de calidad de concreto de fundición losa nivel 7.40	35
Tabla 11.- Volumen de concreto columnas y pantallas nivel n+7.40 por fecha de fundición.....	37
Tabla 12.- Resultados de muestras 11, 12 y 14 tomadas para el control del concreto utilizado para la fundición de columnas y pantallas obtenidos en laboratorio de nivel n + 7.40	38
Tabla 13.- Resultado muestra 17, realizada para el control de calidad de concreto de fundición losa nivel 11.1	41
Tabla 14.- Resultado muestra 18, realizada para el control de calidad de concreto de fundición losa nivel n + 11.1	41
Tabla 15.- Resultado muestra 19, realizada para el control de calidad de concreto de fundición losa nivel 11.1	42
Tabla 16.- Resultado muestra 20, realizada para el control de calidad de concreto de fundición losa nivel 11.1	42
Tabla 17.- Volumen de concreto columnas y pantallas nivel n+11.1 por fecha de fundición.....	44
Tabla 18.- Resultados de muestras 22, 23 y 25 tomadas para el control del concreto utilizado para la fundición de columnas y pantallas obtenidos en laboratorio de nivel n + 11.1	45
Tabla 19.- Resultados de muestra 29 tomada para el control del concreto utilizado para la fundición de columnas y pantallas obtenidos en laboratorio de nivel n + 11.1.....	46

Tabla 20.-	Resultado muestra 31, realizada para el control de calidad de concreto de fundición losa nivel n+14.8.....	49
Tabla 21.-	Resultado muestra 32, realizada para el control de calidad de concreto de fundición losa nivel n+14.8.....	49
Tabla 22.-	Resultado muestra 33, realizada para el control de calidad de concreto de fundición losa nivel 14.8.....	50
Tabla 23.-	Resultado muestra 34, realizada para el control de calidad de concreto de fundición losa nivel 14.8.....	50
Tabla 24.-	Volúmenes de concreto zarpa muros de contención.	54
Tabla 25.-	Volúmenes de concreto de cuerpo muros de contención.	55
Tabla 26.-	Volumen de cuerpo muro contención	55
Tabla 27.-	Volumen de concreto de losa rampa	55
Tabla 28.-	Muestra 44 concreto fundición escaleras.....	61
Tabla 29.-	Muestra 51 concreto fundición muro de fachada occidental, oriental, occidental.....	63
Tabla 30.-	Muestra 45 concreto fundición muro de fachada oriental, occidental.....	64

LISTA DE GRÁFICOS

Pág.

Grafica 1.-	Resistencias de los concretos de las diferentes muestras tomada en la fundición de columnas y pantallas nivel 3.7 vs los días de curado.....	32
Grafica 2.-	Resistencias promedio de los concretos tomados en la fundición de columnas y pantallas nivel 3.7 de vs los días de curado	32
Grafica 3.-	Resistencias de los concretos de las diferentes muestras tomada en la losa nivel 7.4 vs los días de curado	36
Grafica 4.-	Resistencias promedio de los concretos tomados en la fundición de la losa del nivel 7.40 vs los días de curado.....	36
Grafica 5.-	Resistencias de los concretos de las diferentes muestras tomada en pantallas y columnas nivel 7.4 vs los días de curado	39
Grafica 6.-	Resistencias promedio de los concretos de las diferentes muestras tomada en pantallas y columnas nivel 7.4 vs los días de curado.....	39
Grafica 7.-	Resistencias de los concretos de las diferentes muestras tomadas losa nivel 11.1 vs los días de curado	43
Grafica 8.-	Resistencias promedio de los concretos de las diferentes muestras tomada en losa nivel 11.1 vs los días de curado.....	43
Grafica 9.-	Resistencias de los concretos de las diferentes muestras tomadas para columnas y pantallas nivel n+11.1 vs los días de curado.....	47
Grafica 10.-	Resistencias promedio de los concretos de las diferentes muestras tomada en losa nivel 11.1 vs los días de curado.....	47
Grafica 11.-	Resistencias de los concretos de las diferentes muestras tomadas para columnas y pantallas nivel n+14.1 vs los días de curado.....	48
Grafica 12.-	Resistencias promedio de los concretos de las diferentes muestras tomada en losa nivel 11.1 vs los días de curado.....	51
Grafica 13.-	Resistencias de los concretos de las diferentes muestras tomadas para muro contención sótano nivel n- 3.70 vs los días de curado.....	57
Grafica 14.-	Resistencias promedio de los concretos de las diferentes muestras tomada para muro de contención sótano n-3.7 vs los días de curado	57
Grafica 15.-	Resistencia del concreto de la muestra tomadas para muro contención sótano nivel n- 3.70 vs los días de curado.....	61
Grafica 16.-	Resistencias de los concretos de las diferentes muestras tomadas para muro fachada vs los días de curado	65

Grafica 17.- Resistencias promedio de los concretos de las diferentes muestras tomadas para muro fachada vs los días de curado..... 65

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1. Informes mensuales de contratos realizados, ordenes de inicio, reinicio, suspensión y finalización de la obra.	73
Anexo 2. Diseño de mezclas de 3500 psi y 3000 psi.....	¡Error! Marcador no definido.
Anexo 3. Ubicación y refuerzo del muro de contención.	¡Error! Marcador no definido.
Anexo 4. Resultados de laboratorio de muestras de concreto de muro de contención.....	¡Error! Marcador no definido.
Anexo 5. Estudio de aguas residuales y permiso de vertimientos.	¡Error! Marcador no definido.
Anexo 6. Contrato y ordenes de inicio de levantamiento topográfico.	¡Error! Marcador no definido.
Anexo 7. Contrato, ordenes de inicio y diseño planta de tratamiento.	¡Error! Marcador no definido.
Anexo 8. Bitácora.....	80

INTRODUCCIÓN

La búsqueda continua de una mejor calidad de vida tanto en lo personal como en lo social, económico, educativo, entre otros, ha llevado al hombre a visualizar ese mejoramiento a través de la adecuación o remodelación de espacios y enriquecimiento de los entornos laborales, los cuales le permitan un mayor desempeño profesional con un ambiente más cálido y familiar, sin dejar a un lado la modernidad y la innovación; dando aplicación a los nuevos estándares de calidad en cada uno de los procesos de la construcción, desde la planeación, ejecución, control y seguimiento.

La pasantía fue desarrollada en un periodo de 6 meses, iniciando el día 10 de abril de 2015 y finalizando el día 10 de octubre de 2015, los proyectos en los cuales se prestó apoyo como pasante fueron los siguientes:

El primer proyecto al cual se prestó apoyo técnico fue la Construcción de la Infraestructura Física para los Laboratorios de Docencia, el cual está ubicado en la Universidad de Nariño Sede Torobajo, este limita al sur con el Bloque 3 Ciencias Humanas, al norte con la vía de acceso vehicular, al occidente con la cancha de futbol, al oriente con el Bloque de Aulas y Tecnología, el valor presupuestado para este proyecto fue \$ 8.695.793.917, los recursos para la ejecución de esta obra se obtienen de la siguiente manera:

El Ministerio de Educación Nacional aportó \$ 2.500.000.000, la Universidad de Nariño aportó \$ 4.503.648.677, Recursos Cree aportó \$ 231.900.134, de Recursos Propios se aportó \$ 755.996.169 y de Plan de Fomento a la Calidad se aportó \$ 704.248.937.

Este proyecto tiene un área total de construcción de 7560 m², consta de 25 laboratorios, 1 herbario de investigación, 1 anfiteatro de morfología, 5 almacenes de colección, 1 cepario de microorganismos, 4 oficinas, 1 aula de electrónica, 1 reparación de reactivos, 1 depósito de reactivos, 1 unidad de sanitarios y 14 servicios complementarios para una capacidad total de ocupantes de 1597. Se dio inicio el día 22 de noviembre de 2013 y se finalizó el día 31 de diciembre de 2014 luego se firmaron dos actas de adición quedando fecha de finalización el día 30 de noviembre de 2015, el contratista del proyecto fue UNION TEMPORAL BLOQUE LABORATORIOS, representante legal Jorge Rene Arteaga Palacios y la interventoría la realizó El Fondo De Construcciones en representación de la Universidad de Nariño. Como pasante en este proyecto, se realizó el trabajo brindando apoyo como auxiliar de interventoría, enfatizando en el control de calidad de los concretos utilizados para la construcción de esta obra, iniciando para cuando la construcción tenía un avance en la fundición de la losa del primer piso y finalizando cuando se fundió losa de cuarto piso.

El segundo proyecto en el que se brindó apoyo técnico, fue en Estudios y Diseños de Tratamiento de Aguas Residuales de la Universidad de Nariño, dentro de las cuales se colaboró en los trámites necesarios para la contratación y posterior a ello en la revisión de la documentación presentada por el contratista.

JUSTIFICACIÓN

La Universidad de Nariño considerada como la institución de educación superior más importante de la región por excelencia, y parte fundamental en la formación profesional de individuos, que sigue contribuyendo desde lo académico al desarrollo del Departamento de Nariño, en cumplimiento de su papel como formador de los nuevos talentos y en pro del bienestar de la comunidad educativa busca continuamente mejorar la infraestructura física, a fin de brindar una educación con calidad.

Es así como la Universidad de Nariño desde el Fondo de Construcciones busca estar a la vanguardia de sus similares en el ámbito nacional, que de la mano con la innovación y creatividad aúna esfuerzos por otorgar a estudiantes y docentes espacios acordes y adecuados a las necesidades y con fines de acreditabilidad, a través de la construcción de la primera etapa del Bloque de Laboratorios de Docencia y el Diseño de Sistemas de Tratamiento de Aguas Residuales que cumplen la Norma de Vertimientos Puntuales a Cuerpos de Agua Superficiales y a los Sistemas de Alcantarillado Público, emanada del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible mediante Resolución No 0631 del 17 de Marzo de 2015 “para la cual se establecen los parámetros y los valores límites máximos permisibles en los vertimientos puntuales a cuerpos de aguas superficiales y a los sistemas de alcantarillado público y se dictan otras disposiciones”.

Con el propósito de garantizar la calidad y eficacia de las obras en beneficio de la comunidad, vincula al estudiante de Ingeniería civil como apoyo técnico en la interventoría del bloque I de laboratorios de docencia y como apoyo en el diseño del sistema de tratamiento de aguas residuales.

OBJETIVOS

Objetivo general

Brindar apoyo técnico de interventoría en la construcción de la primera etapa de los Laboratorios de Docencia como pasante en el Fondo de Construcciones de la Universidad de Nariño.

Objetivos específicos:

- Llevar a cabo actividades administrativas: actas de inicio, suspensión, modificación y finalización, según lo requiera el estado de la obra en construcción.
- Registrar actividades y por menores realizadas en obra en bitácora.
- Verificar que la obra se desarrolle de acuerdo a los planos estructurales y especificaciones técnicas.
- Realizar el control de calidad de los concretos utilizado en obra mediante ensayos de laboratorio.
- Presentar informes de avances de obra, diarios, semanales, mensuales o según lo requiera el Fondo de Construcciones apoyado en el registro fotográfico.

METODOLOGÍA

La metodología utilizada en el desarrollo de la pasantía; se fundamentó en el apoyo para desarrollar funciones de interventoría en la construcción de la primera etapa de los Laboratorios de Docencia, con el Fondo de Construcciones de la Universidad de Nariño, mediante el desarrollo de las siguientes actividades:

- La supervisión y control eficaz y permanente, de todas las etapas del proyecto cumpliendo, con las especificaciones técnicas planteadas.
- Se mantuvo informado al director de la obra, en cuanto al estado del proyecto mediante informes semanales y mensuales.
- Control de calidad de los materiales usados en la construcción, mediante una inspección visual y con la ayuda de análisis de laboratorio para el caso del concreto, dando cumplimiento a las especificaciones técnicas, como es el caso de la NSR10.
- Planeación de las actividades, de acuerdo al cronograma de trabajo y especificaciones técnicas, controlar la calidad a través de la supervisión y seguimiento de los ensayos realizados a los mismos para lograr su buen funcionamiento antes y después de su proceso constructivo.
- Aplicar todo el conocimiento adquirido, de manera teórica en la caracterización, evaluación y verificación del cumplimiento de la calidad del concreto teniendo en cuenta las normas y especificaciones exigidas, para cada avance en la construcción.
- Se realizaron las respectivas anotaciones en la bitácora, la cual está documentada por registro fotográfico sobre el estado de la obra.

1. CONSTRUCCIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA DE LOS LABORATORIOS DE UNIVERSIDAD DE NARIÑO – SEDE TOROBAJO

1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

PROPIETARIO:	UNIVERSIDAD DE NARIÑO
DIRECCIÓN:	SEDE TOROBAJO CALLE 18 # 50 - 02 PASTO.
DISEÑO ARQUITECTÓNICO:	ARQ. JAIRO CHAMORRO CABRERA
DISEÑO ESTRUCTURAL:	ING. MsC. CARLOS BUCHELINARVÁEZ.
ÁREA DE CONSTRUCCIÓN:	7800m ²
ORIGEN RECURSOS:	CONVENIO NO. 1372 DEL 2013 SUSCRITO ENTRE LA UNIVERSIDAD DE NARIÑO Y EL MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL

El bloque de Laboratorios de Docencia es una edificación de carácter institucional, construido en siete niveles, que constan de espacios para el desarrollo de actividades de laboratorio para docencia, anfiteatro, herbario, almacenes de equipos, entre otros, incluye además zonas de uso común como baterías sanitarias, corredores, puntos fijos y sistemas de accesibilidad como rampas y ascensor.

La construcción de la primera etapa del bloque de laboratorios de docencia de la Universidad de Nariño, comprendió desde el sótano hasta el cuarto piso, con licencia de construcción número No 52001-2-LC-13-0298, y un área de construcción de 3.657.62 m², (ver imagen 1).



Imagen 1.- Primera etapa del bloque de laboratorios de docencia.

En lo relacionado a los procesos contractuales referidos a la obra, se llevaron a cabo convocatorias públicas de mayor y mediana cuantía para el suministro de materiales y mano de obra. La interventoría a estos contratos la ejecutó el Fondo de Construcciones, con el apoyo del pasante, quien realizó ordenes de inicio, suspensión, reinicio y finalización de los contratos, según se requería, (ver anexo 1).

1.2 UBICACIÓN DEL PROYECTO

El proyecto de construcción de los laboratorios se realizó en el terreno que comprende el antiguo parqueadero de motos de la Universidad de Nariño sede Toro bajo, cuya ubicación cardinal está definida al sur con el Bloque 3 Ciencias Humanas, al norte con la vía de acceso vehicular, al occidente con la cancha de futbol, al oriente con el Bloque de Aulas y Tecnología, (ver Imagen 2).



Imagen 2.- Ubicación del proyecto.

1.3 ESTADO INICIAL DE LA OBRA INTERVENIDA

A la fecha de inicio de la pasantía el avance de obra contratada mediante Contrato de Obra civil No. 0017 de 2014, contaba con actividades de armado de refuerzo y fundición de columnas, pantallas, vigas y armado y fundición de losa de primer piso, (ver Imagen 3).



Imagen 3.- Estado inicial de la obra.

1.4 ANTECEDENTES DE LA OBRA

La Universidad de Nariño, en cumplimiento de la Adición No. 01 al Convenio No. 1372 de 2013 aporte contrapartida Universidad de Nariño, expide el CDP No. 1458 -1 del 2015, mediante el cual se inicia los procesos de contratación de Personal de apoyo, materiales, y mano de obra para la CONSTRUCCIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA PARA LOS LABORATORIOS DE LA UNIVERSIDAD DE NARIÑO SEDE TOROBAJO, (ver anexo 1).

Para el proceso de contratación de la mano de obra de la Construcción de la INFRAESTRUCTURA FÍSICA PARA LOS LABORATORIOS DE LA UNIVERSIDAD DE NARIÑO SEDE TOROBAJO, se realizó la apertura de la Licitación pública No. 004 de 2015 el día 19 de febrero de 2015, la publicación de los pliegos definitivos de Licitación Pública No. 004 de 2015 se efectuó el día 12 de marzo de 2015, el cierre de la licitación y entrega de las ofertas se realizó el día 19 de marzo de 2015, (ver anexo 1), (ver tabla 1).

Tabla 1. Contratos realizados para la construcción de la primera etapa del bloque de laboratorios de docencia

CONTRATOS REALIZADOS EN LA CONSTRUCCION DE LA INFRAESTRUCTURA FISICA PARA LOS LABORATORIOS DE DOCENCIA					
CONTRATO DE	ORDEN COMPRA No	CONTRATISTA	VALOR CONTRATO	FECHA INICIO	FECHA FINALIZACION
Suministro	0473 de 2014	Ricardo Morales Medina	20,154,241	21-abr-14	30-jun-15
Suministro	0019 de 2014	Melexa S.A	92,424,678	21-abr-14	31-mar-15
Suministro	0018 de 2014	Oscar Bernardo Pavon Cabrera	84,910,000	21-abr-14	02-may-15
Suministro	0071 de 2014	Ferreterias Nacionales S.A.S Ferrecol	9,265,600	13-nov-14	11-feb-15
Suministro	0070 de 2014	G&J Ferreterias S.A	789,710,117	10-nov-14	15-may-15
Suministro	2245 de 2015	Claudia Fabiola Cabrera Erazo	23,188,000	30-dic-14	17-may-15
Suministro	028 de 2015	G&J Ferreterias S.A	98,379,507	11-feb-15	26-abr-15
Suministro	029 de 2015	Cominagro	52,925,040	02-feb-15	26-may-15
Suministro	0283 de 2015	Elmer H. Scheneider & CIA LTDA. Casa Andina	16,833,414	15-feb-15	30-abr-15
Suministro	0875 de 2015	Ferreteria J.Alberto S.A.S	4,035,500	30-mar-15	29-abr-15
Suministro	051 de 2015	Servicio Tecnico de Ingenieria LTDA. SERTEC	11,199,148	09-abr-15	19-may-15
Suministro	049 de 2015	Ferreterias de Colombia S.A.S Ferrecol	26,425,365	13-abr-15	22-may-15
Personal de Apoyo	0147 de 2015	Martha Alicia Delgado	15,450,000	15-ene-15	30-jul-15
Personal de Apoyo	0149 de 2015	Edisson Andres Lara Malte	7,950,000	15-ene-15	30-jul-15
Personal de Apoyo	0148 de 2015	Carlos Arturo Nupan	9,735,000	15-ene-15	30-jul-15
Personal de Apoyo	0454 de 2015	Yaneidy del Carmen Figueroa	9,160,000	15-ene-15	30-jul-15
Personal de Apoyo	0556 de 2015	Juan Pablo Erazo	5,800,000	02-mar-15	30-jul-15

1.5 ACTIVIDADES REALIZADAS EN LA CONSTRUCCION DE LA PRIMERA ETAPA DEL BLOQUE DE LABORATORIOS

Armado de refuerzo: Se supervisó que el armado de refuerzo de columnas, vigas y pantallas este acorde con los planos de diseño estructural respectivos, (ver imagen 4 y 5).



Imagen 4.- Armado de refuerzo en columnas



Imagen 5.- Armado de refuerzo en vigas

Ubicación de formaleta: se verificó que la formaleta este bien aplomada en pantallas y columnas, haciendo uso de pequeños cilindros de concreto colgado con alambre desde la parte superior y se confirmó las dimensiones con un metro antes y después de la colocación del concreto, en vigas se comprobó que se cumplan con las alturas de entrepiso y se revisó que los laterales queden bien aplomados, (ver imagen 6, 7, y 8).



Imagen 6.- Formaleta pantallas



Imagen 7. Formaleta para vigas



Imagen 8. Laterales Losa

Fundición de pantallas y columnas: se ubicó provisionalmente listones de madera sobre la formaleta metálica, para poder trabajar en la parte superior de la columna, el concreto fue mezclado en el primer piso y se transportó en baldes con la pluma grúa, una vez se iniciaba el proceso de vertido de concreto había un obrero que empezaba a martillar con el chapulín sobre la formaleta, simultáneamente otro obrero mecánicamente con un vibrador retiraban el aire para que no queden vacíos en el concreto, para que obtenga una buena resistencia y sea de buena calidad, (ver imagen 9).



Imagen 9.- Fundición pantallas y columnas.

Retiro formaleta: al día siguiente después de haber fundido los elementos estructurales se prosiguió a quitar la formaleta, verificando que los acabados sean satisfactorios, (ver imagen 10).



Imagen 10.- Retiro de formaleta.

1.6 APOYO EN CONTROL DE CALIDAD DE CONCRETO UTILIZADO EN OBRA

Al realizar la pasantía como apoyo a la interventoría en la construcción de la infraestructura física para los laboratorios de docencia, se llevó el control de calidad de todos los concretos utilizados en la obra, para el cual se realizó las siguientes actividades, inicialmente se verifico el cumplimiento del diseño de mezcla realizada por la Ing. Hilda Nieves Maigual. El diseño de la mezcla de concreto se basó en la relación agua-cemento necesaria para obtener una mezcla plástica y manejable según las condiciones específicas de colocación de tal manera que se logre un concreto de durabilidad, impermeabilidad y resistencia que esté de acuerdo con los requisitos que se exigió para la estructura según los planos estructurales y especificaciones de diseño, (ver anexo 2)

Resistencia de concretos utilizados: se utilizó concretos de 3500 psi para columnas y muros estructurales (pantalla) y con concretos de 3000 psi, se fundió vigas, gradas, losas, muro de contención y muros de fachada.

Dosificación de concreto: todo el concreto que se utilizó en la obra se dosificó por volumen utilizando baldes de referencia, teniendo en cuenta que 1 bulto de cemento correspondía a dos baldes, con lo anterior se hizo cumplir con la dosificación requerida para cada tipo de concreto con respecto al diseño de mezcla realizado por la ing. Hilda Nieves Maigual.

Para pantallas y columnas se utilizó concretos de 3500 psi y la dosificación según el estudio de mezclas dado fue de (1:2:2), lo cual quiere decir que para un bulto de cemento se agregó 4 baldes de arena y 4 de triturado. Para vigas, losa, gradas, muro de contención y muros de fachada se utilizó un concreto de 3000 psi que corresponde a una dosificación (1:2:2.5).

Muestra: es un volumen representativo de los concretos utilizados en obra, la cual sirve para determinar la calidad de los concretos con los que se construyó esta.

Toma de muestras: la toma de muestra para los concretos se llevó a cabo según lo señalado en la norma NSR 2010 literal C.5.6.2.1, en la que establece que para los ensayos de resistencia de cada clase de concreto colocado, deben tomarse muestras, “no menos de una vez por día, ni menos de una vez por cada 40m³ de concreto, ni menos de una vez por cada 200m² de losa o muros. De igual manera, como mínimo, debe tomarse una muestra por cada 50 tandas de mezclado de cada clase de concreto.”

Dependiendo del volumen de concreto necesario para las fundiciones que se realizó se tomó la determinación de cuantas muestras se debía de sacar, solo en losas se determinó por área de fundición.

La toma de los cilindros se llevó a cabo según lo indicado en la norma NTC 550, se empleó cilindros de 150mm de diámetro y 300mm de altura cumpliendo con la relación 1:2, cada cilindro fue aceitado para evitar adherencias con el concreto, la mezcla fue llenada en tres capas de 10cm y cada capa se apisona con 25 golpes en diferentes sitios de la superficie de concreto, por último se enraza, con el fin de obtener una superficie uniforme.

Se controló que los cilindros quedaran en lugar cubierto y protegidos de cualquier golpe o vibración, se desencofró los cilindros transcurrido las 24 horas, se llevaron a una poceta con agua y cal para efectuar el debido curado. Cabe destacar que por la muestra tomada se elaboró siete cilindros, los cuales fueron ensayados en grupo de dos con el fin de establecer un parámetro de comparación y se dejó un cilindro de testigo.

Programa control de calidad: El programa de control de calidad de concreto se basó cumpliendo la norma NSR 2010 literal C.5.6.2.1, teniendo en cuenta la cantidad de metros cúbicos necesarios para la fundición que se programó en obra para los elementos de columnas, pantallas, muro de fachada, contra piso y muro de contención, para la fundición de losas y vigas se hizo teniendo en cuenta los m² de fundición, para lo cual se tiene las fechas de fundición con sus respectivas cantidades, (ver tabla 2, 3 y 4).

Tabla 2.- Programa de control de calidad de concreto para columnas y pantallas.

PROGRAMA DE CONTROL DE CALIDAD DE CONCRETO				
ELEMENTOS	FECHA	VOLUMEN (m3)	NUMERO DE MUESTRAS	OBSERVACION
PANTALLAS Y COLUMNAS NIVEL N +3.70	13-mar-15	4,6	1	Se programo tomar una muestra por dia de fundicion ya que no es necesario tomar mas muestras, porque el volumen de concreto para fundir en el dia no sobre pasa los 40 m3 de concreto de acuerdo a la Norma NSR 2010 Literal C.5.6.2.1.
	16-mar-15	22	1	
	19-mar-15	8	1	
	20-mar-15	17	1	
PANTALLAS Y COLUMNAS NIVEL N + 7.40	08-abr-15	15	1	
	10-abr-15	24	1	
	15-abr-15	23	1	
PANTALLAS Y COLUMNAS NIVEL N + 11,10	28-abr-15	8	1	
	29-abr-15	13	1	
	04-abr-15	10	1	
	09-may-15	21	1	

Tabla 3.- Programa de control de calidad de concreto para losas.

PROGRAMA DE CONTROL DE CALIDAD DE CONCRETO				
LOSAS	FECHA	AREA (m2)	NUMERO DE MUESTRAS	OBSERVACION
Losa Nivel N+7.40	01-abr-15	700	4	Se programo tomar 4 muestras para el control de la calidad del concreto para la fundicion de vigas y losas, ya que estas tiene mas de 600 m2 y para cumplir con la norma NSR 2010 Literal C.5.6.2.1 se debe tomar una muestra cada 200 m2 de fundicion.
Losa Nivel N+11.1	24-abr-15	700	4	
Losa Nivel N+14.80	20-may-15	700	4	

Tabla 4.- Programa de control de calidad de concreto para muro de contención, fachada y escaleras.

PROGRAMA DE CONTROL DE CALIDAD DE CONCRETO				
OBRAS	FECHA	VOLUMEN (m3)	NUMERO DE MUESTRAS	OBSERVACION
MURO DE CONTENCION	10-abr-15	138	1	Se programo tomar una muestra por dia de fundicion ya que no es necesario tomar mas muestras porque el volumen de concreto para fundir en el dia no sobrepasa los 40 m3 de concreto cumpliendo con la Norma NSR 2010 Literal C.5.6.2.1.
	16-abr-15		1	
	18-abr-15		1	
	25-abr-15		1	
	29-abr-15		1	
	01-may-15		1	
	06-may-15		1	
	07-may-15		1	
	12-may-15		1	
	21-may-15		1	
	26-may-15		1	
	29-may-15		1	
	10-jun-15		1	
	17-jun-15		1	
	03-jul-15		1	
16-jul-15	1			
23-jul-15	1			
31-jul-15	1			
MUROS DE FACHADA	03-jul-15	40	1	
	11-jul-15		1	
	27-jul-15		1	
	28-jul-25		1	
	08-ago-15		1	
ESCALERA	25-jun-15	4,3	1	

1.7 CONCRETO DE COLUMNAS Y PANTALLA NIVEL N + 3.70

Se tomaron cuatro muestras para los concreto utilizados para la fundición de columnas y pantallas cumpliendo con lo dicho en los literales 3.6.1 - 3.6.2 y 3.6.4, a continuación, se muestran los volúmenes de concreto y las fechas en que se fundieron los elementos estructurales, (ver tabla 5).

Tabla 5.- Volúmenes de concreto columnas y pantallas nivel N +3.7

NUMERO DE MUESTRAS SACADAS POR VOLUMENES DE CONCRETO NECESARIOS PARA LA FUNDICION DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES SEGÚN ACTIVIDADES DIARIA REALIZADAS			
FECHA	ELEMENTOS FUNDIDOS	VOLUMEN CONCRETO	CANTIDAD MUESTRAS
13-mar-15	COLUMNAS A1-A2-A3-A4	4,6	1
16-mar-15	PANTALLAS D4-B1-B2-E3-B3 COLUMNAS C2-C4-D2-D3	22	1
19-mar-15	PANTALLA F4-C3-F2 COLUMNAS C1-C4	8	1
20-mar-15	PANTALLA D1-E2-B4 COLUMNAS E4-F1-F3	17	1

En la tabla 6 se muestra los resultados obtenidos en laboratorio y se realizó una gráfica dependiendo del porcentaje de resistencia que obtuvieron las muestras al pasar los 7, 14 y 28 días de curado (ver imagen 11), (ver tabla 6), (ver gráfica 1 y 2) .

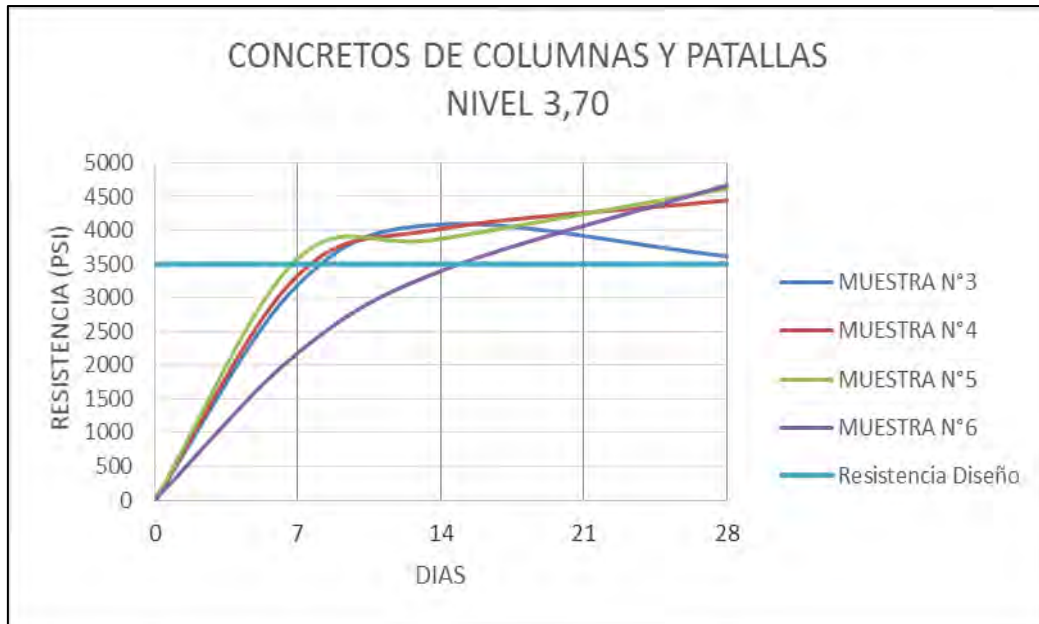


Imagen 11.- Pantallas y columnas nivel 3.7

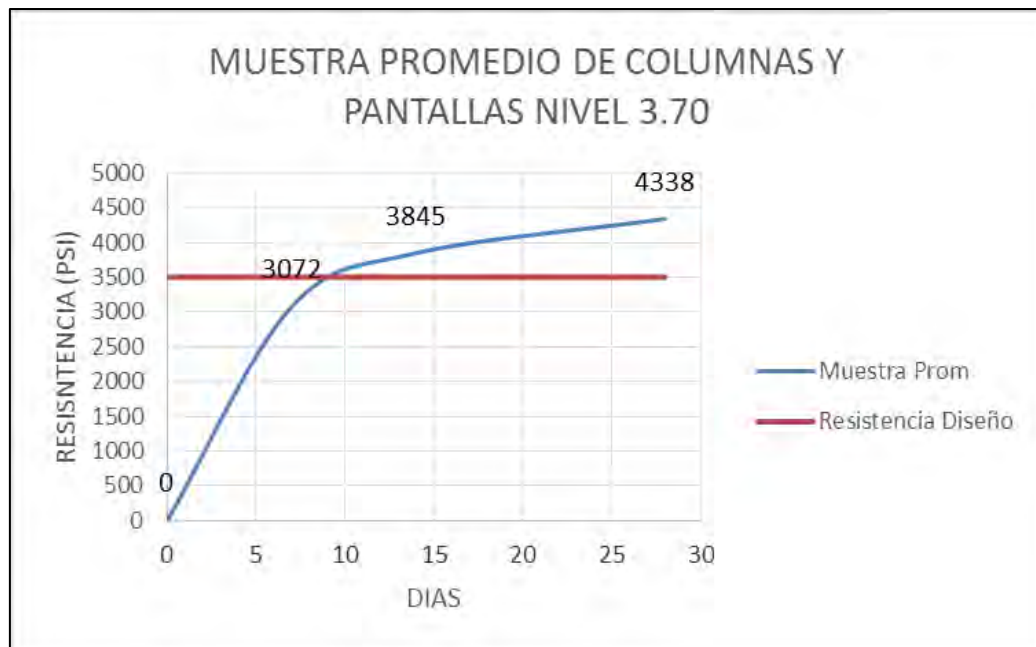
Tabla 6.- Resultado muestras 3, 4,5 y 6 realizadas para el control de calidad de concreto utilizado en columnas y pantallas nivel N+ 3.70

COLUMNAS Y PANTALLAS N+3.70														
FECHA TOMA DE MUESTRA	No MUESTRAS TOMADAS	OBSERVACION	No CILINDROS ENSAYADOS	No DE CILINDROS TOMADOS	FECHA ENSAYO DE MUESTRA	No. DE DÍAS	DOSIFICACIÓN	DIÁMETRO (cm)	ÁREA (cm ²)	PESO (g)	CARGA DE ROTURA (Kgf)	RESISTENCIA DE DISEÑO (PSI)	RESISTENCIA OBTENIDA (PSI)	ACENTAMIENTO (cm)
13-mar-15	3	Columnas CT1-A1-A2-A3-A4	2	101	20-mar-15	7	1:2:2	15,20	181,46	13160,00	51300,00	3500,00	4014,62	4,50
				102				15,20	181,46	13070,00	30300,00	3500,00	2371,21	
13-mar-15	3	Columnas CT1-A1-A2-A3-A4	2	103	27-mar-15	14	1:2:2	15,40	186,27	13250,00	48300,00	3500,00	3682,31	4,50
				104				15,30	183,85	13230,00	58200,00	3500,00	4495,25	
13-mar-15	3	Columnas CT1-A1-A2-A3-A4	2	105	10-abr-15	28	1:2:2	15,20	181,46	13110,00	48600,00	3500,00	3803,32	4,50
				106				15,20	181,46	12890,00	43800,00	3500,00	3427,69	
16-mar-15	4	Pantallas y columnas 4D - B1 - E3 - B3 - C2 - C4 - D2 - D3	2	107	23-mar-15	7	1:2:2	15,20	181,46	12840,00	39600,00	3500,00	3099,00	5,00
				108				15,20	181,46	13120,00	45600,00	3500,00	3568,55	
16-mar-15	4	Pantallas y columnas 4D - B1 - E3 - B3 - C2 - C4 - D2 - D3	2	109	30-mar-15	14	1:2:2	15,20	181,46	13100,00	50400,00	3500,00	3944,19	5,00
				110				15,00	176,71	12880,00	51000,00	3500,00	4098,28	
16-mar-15	4	Pantallas y columnas 4D - B1 - E3 - B3 - C2 - C4 - D2 - D3	2	111	13-abr-15	28	1:2:2	15,20	181,46	13150,00	57000,00	3500,00	4460,69	5,00
				112				15,30	183,85	13180,00	57300,00	3500,00	4425,74	
19-mar-15	5	Pantallas y columnas F4 - C1- C4	2	113	26-mar-15	7	1:2:2	14,90	174,37	12390,00	43800,00	3500,00	3567,10	5,00
				114				15,20	181,46	13090,00	45900,00	3500,00	3592,03	
19-mar-15	5	Pantallas y columnas F4 - C1- C4	2	115	02-abr-15	14	1:2:2	15,00	176,71	12260,00	46200,00	3500,00	3712,56	5,00
				116				15,00	176,71	13140,00	50200,00	3500,00	4033,99	
19-mar-15	5	Pantallas y columnas F4 - C1- C4	2	117	16-abr-15	28	1:2:2	15,20	181,46	12900,00	59100,00	3500,00	4625,03	5,00
				118				15,20	181,46	13060,00	59000,00	3500,00	4617,20	
20-mar-15	6	Pantallas y columnas D1 - E2 - E4-F1-F3	2	119	27-mar-15	7	1:2:2	14,90	174,37	11820,00	24600,00	3500,00	2003,44	6,50
				120				15,30	183,85	12560,00	30600,00	3500,00	2363,48	
20-mar-15	6	Pantallas y columnas D1 - E2 - E4-F1-F3	2	121	03-abr-15	14	1:2:2	15,50	188,69	12870,00	41400,00	3500,00	3115,67	6,50
				122				15,50	188,69	12760,00	48900,00	3500,00	3680,10	
20-mar-15	6	Pantallas y columnas D1 - E2 - E4-F1-F3	2	123	17-abr-15	28	1:2:2	15,20	181,46	12650,00	61200,00	3500,00	4789,37	6,50
				124				15,20	181,46	12380,00	58200,00	3500,00	4554,60	

Grafica 1.- Resistencias de los concretos de las diferentes muestras tomada en la fundición de columnas y pantallas nivel 3.7 vs los días de curado



Grafica 2.- Resistencias promedio de los concretos tomados en la fundición de columnas y pantallas nivel 3.7 de vs los días de curado



1.8 CONCRETO PARA LOSA SEGUNDO PISO NIVEL N+7.40

El concreto utilizado para la fundición de la losa y vigas fue un concreto con acelerante con una resistencia de 3000 psi, se fundió el día primero de abril de 2015, se tomó cuatro muestras representativas cumpliendo con lo descrito en los literales 3.6.1, 3.6.2 y 3.6.4. Teniendo en cuenta que una losa tenía aproximadamente 700 m², se realizó el control del concreto en toda la jornada realizando ensayos frecuentes de asentamiento mediante el ensayo de Cono de Abrams.

Las losas se fundieron en una sola jornada, empezando en la mañana y terminando en la noche, para ello se realizó la mezcla de concreto en obra, el cual fue transportando mediante pluma grúa y carretas. Los resultados de las muestras tomadas se muestran en las tablas 7, 8, 9 y 10, (ver gráficas 3 y 4), (ver imagen 12 y 13).



Imagen 12.- Fundición losa nivel 7.40



Imagen 13. Fundición losa nivel 7.40

Tabla 7.- Resultado de muestra 8, realizada para el control de calidad de concreto de fundición de losa nivel 7.40

MUESTRA No 1 LOSA N+7.4														
FECHA TOMA DE MUESTRA	No MUESTRAS TOMADAS	OBSERVACION	No CILINDROS ENSAYADOS	No DE CILINDROS TOMADOS	FECHA ENSAYO DE MUESTRA	No. DE DÍAS	DOSIFICACIÓN	DIÁMETRO (cm)	ÁREA (cm ²)	PESO (g)	CARGA DE ROTURA (Kgf)	RESISTENCIA DE DISEÑO (PSI)	RESISTENCIA OBTENIDA (PSI)	ACENTAMIENTO (cm)
01-abr-15	7	Losa con acelerante	2	125	06-abr-15	5	1:2:2.5	15,20	181,46	12460,00	21.000,0	3000,00	1643,41	6,50
				126				15,20	181,46	12690,00	21.000,0	3000,00	1643,41	
01-abr-15	7	Losa con acelerante	2	127	11-abr-15	10	1:2:2.5	15,10	179,08	1227,00	25.200,0	3000,00	1998,30	6,50
				128				15,10	179,08	12480,00	28.200,0	3000,00	2236,19	
01-abr-15	7	Losa con acelerante	2	129	14-abr-15	13	1:2:2.5	15,10	179,08	12980,00	34.200,0	3000,00	2711,98	6,50
				130	22-abr-15	21		15,10	179,08	12650,00	37.300,0	3000,00	2957,80	

Tabla 8.- Resultado de muestra 7, realizada para el control de calidad de concreto de fundición de losa nivel 7.40

MUESTRA No 2 LOSA N+7.40														
FECHA TOMA DE MUESTRA	No MUESTRAS TOMADAS	OBSERVACION	No CILINDROS ENSAYADOS	No DE CILINDROS TOMADOS	FECHA ENSAYO DE MUESTRA	No. DE DÍAS	DOSIFICACIÓN	DIÁMETRO (cm)	ÁREA (cm ²)	PESO (g)	CARGA DE ROTURA (Kgf)	RESISTENCIA DE DISEÑO (PSI)	RESISTENCIA OBTENIDA (PSI)	ACENTAMIENTO (cm)
01-abr-15	8	Losa con acelerante	2	131	06-abr-15	5	1:2:2.5	15,20	181,46	12580,00	22.200,0	3000,00	1737,32	6,50
				132				15,20	181,46	12850,00	24.600,0	3000,00	1925,14	
01-abr-15	8	Losa con acelerante	2	133	14-abr-15	13	1:2:2.5	15,20	181,46	12770,00	39.600,0	3000,00	3099,00	6,50
				134				15,20	181,46	12920,00	38.900,0	3000,00	3044,22	
01-abr-15	8	Losa con acelerante	2	135	22-abr-15	21	1:2:2.5	15,20	181,46	12290,00	45.000,0	3000,00	3521,60	6,50
				136				15,20	181,46	12040,00	41.600,0	3000,00	3255,52	

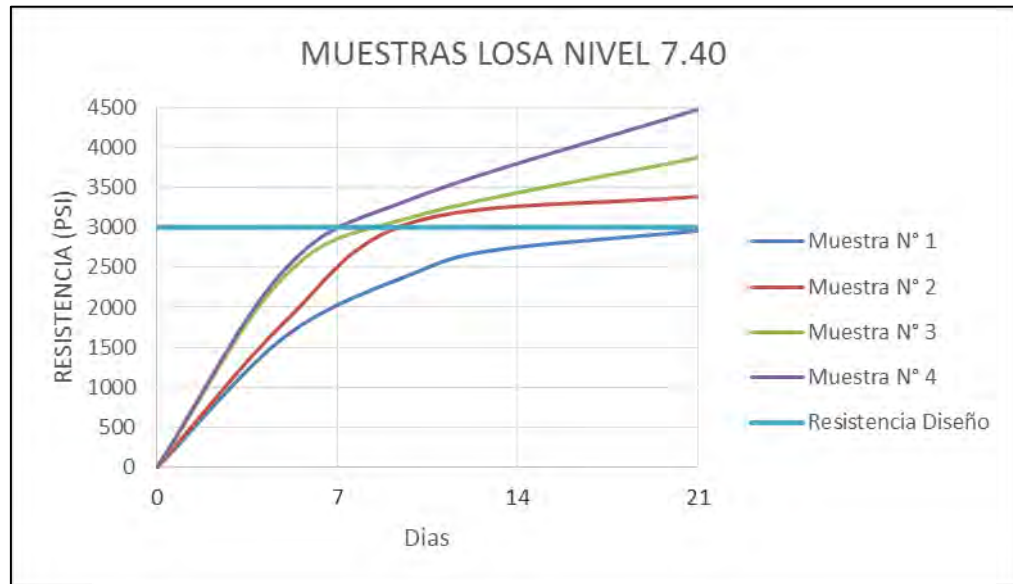
Tabla 9.- Resultado de muestra 7, realizada para el control de calidad de concreto de fundición de losa 7.40

MUESTRA No 3 LOSA N+7.4														
FECHA TOMA DE MUESTRA	No MUESTRAS TOMADAS	OBSERVACION	No CILINDROS ENSAYADOS	No DE CILINDROS TOMADOS	FECHA ENSAYO DE MUESTRA	No. DE DÍAS	DOSIFICACIÓN	DIÁMETRO (cm)	ÁREA (cm ²)	PESO (g)	CARGA DE ROTURA (Kgf)	RESISTENCIA DE DISEÑO (PSI)	RESISTENCIA OBTENIDA (PSI)	ACENTAMIENTO (cm)
01-abr-15	9	Losa con acelerante	2	137	06-abr-15	5	1:2:2.5	15,20	181,46	12930,00	30.300,0	3000,00	2371,21	5,00
				138				15,20	181,46	13010,00	31.200,0	3000,00	2441,64	
01-abr-15	9	Losa con acelerante	2	139	11-abr-15	10	1:2:2.5	15,20	181,46	12970,00	40.300,0	3000,00	3153,78	5,00
				140				15,20	181,46	13040,00	39.900,0	3000,00	3122,48	
01-abr-15	9	Losa con acelerante	2	141	22-abr-15	21	1:2:2.5	15,20	181,46	12980,00	48.600,0	3000,00	3803,32	5,00
				142				15,20	181,46	13140,00	50.400,0	3000,00	3944,19	

Tabla 10.- Resultado muestra 9, realizada para el control de calidad de concreto de fundición losa nivel 7.40

MUESTRA No 4 LOSA N+7.4														
FECHA TOMA DE MUESTRA	No MUESTRAS TOMADAS	OBSERVACION	No CILINDROS ENSAYADOS	No DE CILINDROS TOMADOS	FECHA ENSAYO DE MUESTRA	No. DE DÍAS	DOSIFICACIÓN	DIÁMETRO (cm)	ÁREA (cm ²)	PESO (g)	CARGA DE ROTURA (Kgf)	RESISTENCIA DE DISEÑO (PSI)	RESISTENCIA OBTENIDA (PSI)	ACENTAMIENTO (cm)
01-abr-15	10	Losa con acelerante	2	143	06-abr-15	5	1:2:2.5	15,20	181,46	12950,00	33.000,0	3000,00	2582,50	5,00
				144				15,20	181,46	12940,00	30.600,0	3000,00	2394,68	
01-abr-15	10	Losa con acelerante	2	145	11-abr-15	10	1:2:2.5	14,90	174,37	12190,00	38.400,0	3000,00	3127,32	5,00
				146				15,20	181,46	12870,00	46.200,0	3000,00	3615,50	
01-abr-15	10	Losa con acelerante	2	147	22-abr-15	21	1:2:2.5	15,20	181,46	12980,00	59.200,0	3000,00	4632,85	5,00
				148				15,20	181,46	12180,00	55.200,0	3000,00	4319,82	

Grafica 3.-Resistencias de los concretos de las diferentes muestras tomada en la losa nivel 7.4 vs los días de curado



Grafica 4.-Resistencias promedio de los concretos tomados en la fundición de la losa del nivel 7.40 vs los días de curado



1.9 COLUMNAS Y PANTALLAS PISO TERCERO NIVEL (7.40)

El control de calidad del concreto se realizó como lo descrito en los literales 3.6.1, 3.6.2 y 3.6.4. A continuación, se describe los elementos que se fundieron, fecha y cantidad de metros cúbicos de concreto necesarios para la ejecución de la actividad correspondiente y el número de muestras tomadas, (ver imagen 14).



Imagen 14.- Columnas y pantallas nivel 7.40

Volúmenes de concreto necesarios para fundir las columnas y pantallas nivel N + 7.40, (ver tabla 11).

Tabla 11.- Volumen de concreto columnas y pantallas nivel N+7.40 por fecha de fundición.

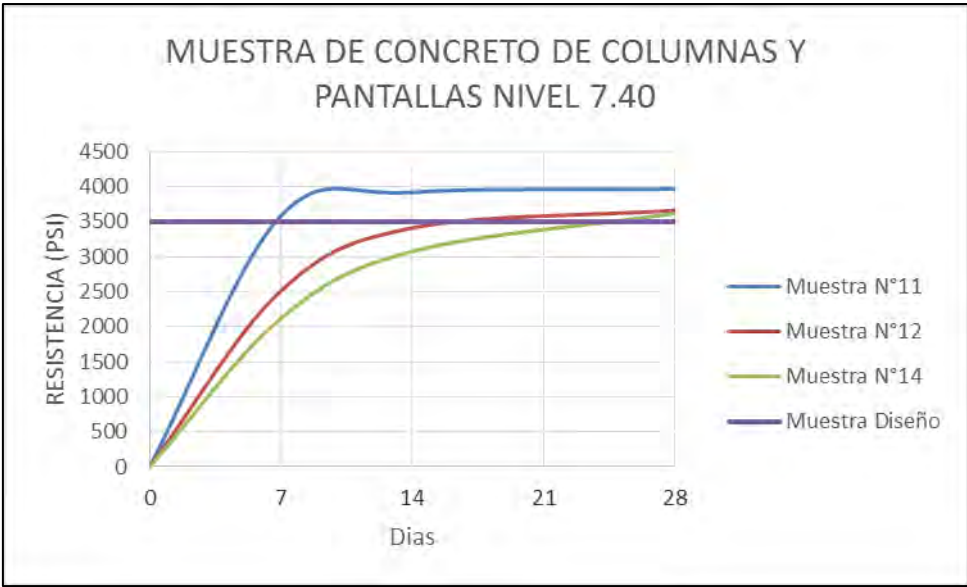
NUMERO DE MUESTRAS SACADAS POR VOLUMENES DE CONCRETO NECESARIOS PARA LA FUNDICION LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES			
FECHA	ELEMENTOS FUNDIDOS	VOLUMEN CONCRETO	NUMERO MUESTRAS
08-abr-15	COLUMNAS Y PANTALLAS A1-A2-A3-A4-D1-B1-B3	15	1
10-abr-15	PANTALLAS Y COLUMNAS C1-C2-C3-B2-B4-E2 D4-C4-F2-F3-F4	24	1
15-abr-15	PANTALLA Y COLUMNAS F1 - D2 - D3	13	1

Se tomaron tres muestras, los resultados obtenidos en laboratorio se muestran a continuación, (ver tabla 12), (ver gráfica 5 y 6).

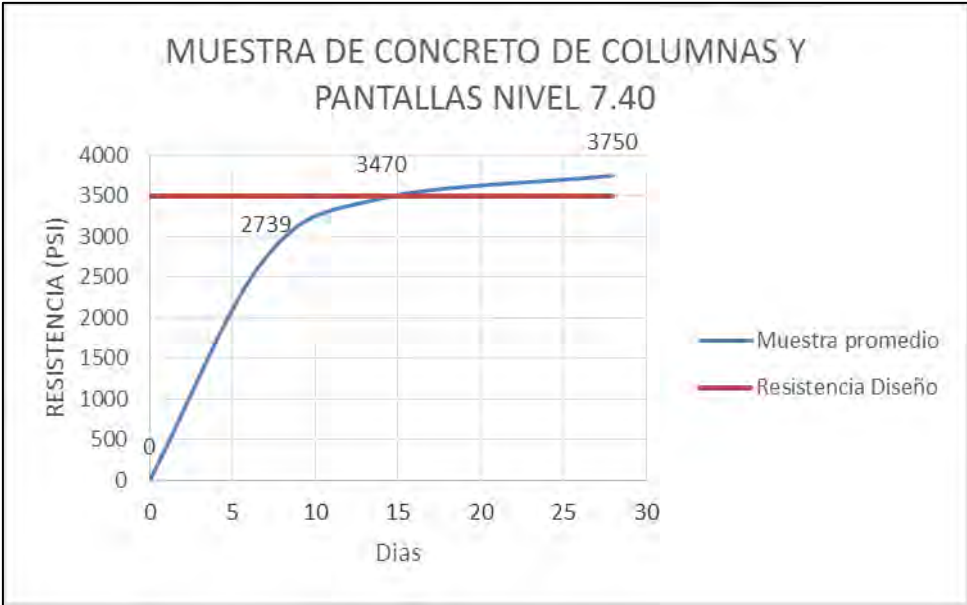
Tabla 12.- Resultados de muestras 11, 12 y 14 tomadas para el control del concreto utilizado para la fundición de columnas y pantallas obtenidos en laboratorio de nivel n + 7.40

COLUMNAS Y PANTALLAS N+7.4														
FECHA TOMA DE MUESTRA	No MUESTRAS TOMADAS	OBSERVACION	No CILINDROS ENSAYADOS	No DE CILINDROS TOMADOS	FECHA ENSAYO DE MUESTRA	No. DE DÍAS	DOSIFICACIÓN	DIÁMETRO (cm)	ÁREA (cm ²)	PESO (g)	CARGA DE ROTURA (Kgf)	RESISTENCIA DE DISEÑO (PSI)	RESISTENCIA OBTENIDA (PSI)	ACENTAMIENTO (cm)
08-abr-15	11	columnas y pantallas A1 - A2 - A3 - A4 D1-B1-B3	2	101	15-abr-15	7	1:2:2	15,20	181,46	13160,00	51300,00	3500,00	4014,62	6,50
				102				15,20	181,46	13070,00	40300,00	3500,00	3153,78	
08-abr-15	11	columnas y pantallas A1 - A2 - A3 - A4 D1-B1-B3	2	103	22-abr-15	14	1:2:2	15,20	181,46	12180,00	48600,00	3500,00	3803,32	6,50
				104				15,20	181,46	12880,00	51600,00	3500,00	4038,10	
08-abr-15	11	columnas y pantallas A1 - A2 - A3 - A4 D1-B1-B3	2	105	06-may-15	28	1:2:2	15,20	181,46	12060,00	50400,00	3500,00	3944,19	6,50
				106				15,20	181,46	12980,00	51000,00	3500,00	3991,14	
10-abr-15	12	Columnas y pantallas C1-C2-C3-B2-B4 E2 D4 -C4-F2-F3-F4	2	107	17-abr-15	7	1:2:2	15,20	181,46	12570,00	30600,00	3500,00	2394,68	7,00
				108				15,20	181,46	12810,00	33600,00	3500,00	2629,46	
10-abr-15	12	Columnas y pantallas C1-C2-C3-B2-B4 E2 D4 -C4-F2-F3-F4	2	109	24-abr-15	14	1:2:2	15,20	181,46	12160,00	46200,00	3500,00	3615,50	7,00
				110				15,20	181,46	12730,00	41000,00	3500,00	3208,56	
10-abr-15	12	Columnas y pantallas C1-C2-C3-B2-B4 E2 D4 -C4-F2-F3-F4	2	111	08-may-15	28	1:2:2	15,20	181,46	12560,00	45600,00	3500,00	3568,55	7,00
				112				15,20	181,46	12750,00	48000,00	3500,00	3756,37	
15-abr-15	14	Pantallas y columnas F1-D2-D3	2	119	22-abr-15	7	1:2:2	15,20	181,46	12170,00	26642,00	3500,00	2084,94	7,50
				120				15,20	181,46	12520,00	27546,00	3500,00	2155,69	
15-abr-15	14	Pantallas y columnas F1-D2-D3	2	121	29-abr-15	14	1:2:2	15,20	181,46	12370,00	39656,00	3500,00	3103,39	7,50
				122				15,20	181,46	11900,00	38974,00	3500,00	3050,01	
15-abr-15	14	Pantallas y columnas F1-D2-D3	2	123	13-may-15	28	1:2:2	15,20	181,46	12680,00	46900,00	3500,00	3670,28	7,50
				124				15,20	181,46	12980,00	45600,00	3500,00	3568,55	

Grafica 5.- Resistencias de los concretos de las diferentes muestras tomada en pantallas y columnas nivel 7.4 vs los días de curado



Grafica 6.- Resistencias promedio de los concretos de las diferentes muestras tomada en pantallas y columnas nivel 7.4 vs los días de curado



1.10 CONCRETO PARA LOSA TERCER PISO NIVEL N + 11.1.

El control de calidad del concreto se realizó como lo descrito en los literales 3.6.1, 3.6.2, 3.6.4 y 3.8, se tomaron cuatro muestras, los resultados obtenidos en laboratorio se muestran a continuación, (ver tabla 13, 14, 15 y 16), (ver gráfica 7 y 8) . El apuntalamiento de vigas y la formaleta para la fundición de losa se cumplió de acuerdo con lo indicado en el numeral 1.5, (ver imagen 15 y 16).



Imagen 15.- Ubicación perfiles y aplome laterales



Imagen 16.- Fundición losa

Tabla 13.- Resultado muestra 17, realizada para el control de calidad de concreto de fundición losa nivel 11.1

MUESTRA No 1 LOSA N+ 11.1														
FECHA TOMA DE MUESTRA	No MUESTRAS TOMADAS	OBSERVACION	No CILINDROS ENSAYADOS	No DE CILINDROS TOMADOS	FECHA ENSAYO DE MUESTRA	No. DE DÍAS	DOSIFICACIÓN	DIÁMETRO (cm)	ÁREA (cm ²)	PESO (g)	CARGA DE ROTURA (Kgf)	RESISTENCIA DE DISEÑO (PSI)	RESISTENCIA OBTENIDA (PSI)	ACENTAMIENTO (cm)
24-abr-15	17	Losa sin acelerante	2	137	01-may-15	7	1:2:2.5	15,20	181,46	12820,00	25.200,0	3000,00	1972,09	8,50
				138				15,20	181,46	12860,00	26.600,0	3000,00	2081,65	
24-abr-15	17	Losa sin acelerante	2	139	08-may-15	14	1:2:2.5	15,20	181,46	12840,00	34.900,0	3000,00	2731,19	8,50
				140				15,20	181,46	12880,00	33.600,0	3000,00	2629,46	
24-abr-15	17	Losa sin acelerante	2	141	22-may-15	28	1:2:2.5	15,20	181,46	12840,00	39.600,0	3000,00	3099,00	8,50
				142				15,20	181,46	1287,00	39.200,0	3000,00	3067,70	

Tabla 14.- Resultado muestra 18, realizada para el control de calidad de concreto de fundición losa nivel n + 11.1

MUESTRA No 2 LOSA N+ 11.1														
FECHA TOMA DE MUESTRA	No MUESTRAS TOMADAS	OBSERVACION	No CILINDROS ENSAYADOS	No DE CILINDROS TOMADOS	FECHA ENSAYO DE MUESTRA	No. DE DÍAS	DOSIFICACIÓN	DIÁMETRO (cm)	ÁREA (cm ²)	PESO (g)	CARGA DE ROTURA (Kgf)	RESISTENCIA DE DISEÑO (PSI)	RESISTENCIA OBTENIDA (PSI)	ACENTAMIENTO (cm)
24-abr-15	18	Losa sin acelerante	2	143	01-may-15	7	1:2:2.5	15,20	181,46	12660,00	26.400,0	3000,00	2066,00	7,50
				144				15,20	181,46	13130,00	24.600,0	3000,00	1925,14	
24-abr-15	18	Losa sin acelerante	2	145	08-may-15	14	1:2:2.5	15,20	181,46	13020,00	33900,00	3000,00	2652,94	7,50
				146				15,20	181,46	13120,00	34200,00	3000,00	2676,41	
24-abr-15	18	Losa sin acelerante	2	147	22-may-15	28	1:2:2.5	15,20	181,46	12990,00	39.000,0	3000,00	3052,05	7,50
				148				15,20	181,46	13010,00	39.600,0	3000,00	3099,00	

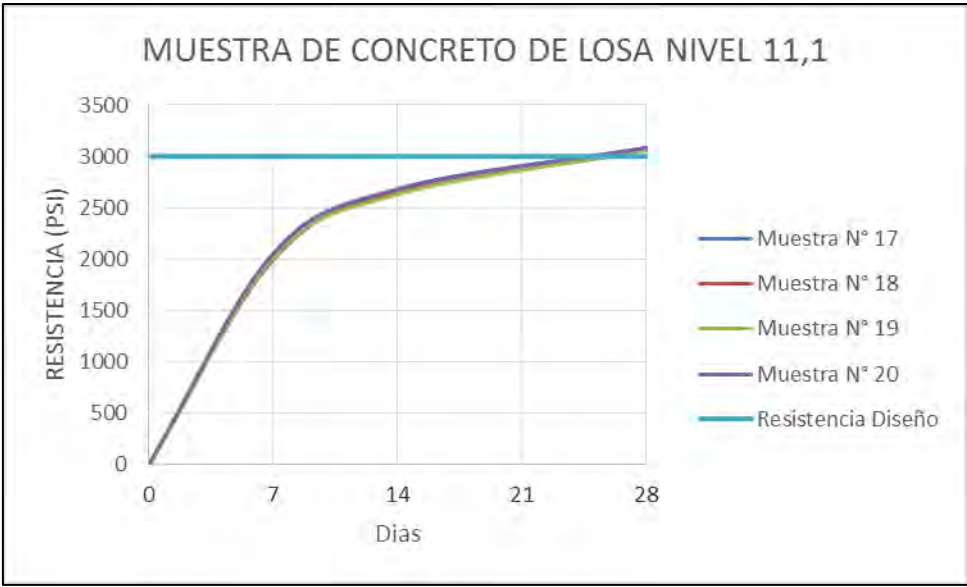
Tabla 15.- Resultado muestra 19, realizada para el control de calidad de concreto de fundición losa nivel 11.1

MUESTRA No 3 LOSA N+ 11.1														
FECHA TOMA DE MUESTRA	No MUESTRAS TOMADAS	OBSERVACION	No CILINDROS ENSAYADOS	No DE CILINDROS TOMADOS	FECHA ENSAYO DE MUESTRA	No. DE DÍAS	DOSIFICACIÓN	DIÁMETRO (cm)	ÁREA (cm ²)	PESO (g)	CARGA DE ROTURA (Kgf)	RESISTENCIA DE DISEÑO (PSI)	RESISTENCIA OBTENIDA (PSI)	ACENTAMIENTO (cm)
24-abr-15	19	Losa sin acelerante	2	149	01-may-15	7	1:2:2.5	15,20	181,46	13050,00	26.200,0	3000,00	2050,35	8,50
				150				15,20	181,46	12540,00	25.300,0	3000,00	1979,92	
24-abr-15	19	Losa sin acelerante	2	151	08-may-15	14	1:2:2.5	15,20	181,46	12980,00	33.000,0	3000,00	2582,50	8,50
				152				15,20	181,46	12840,00	34.200,0	3000,00	2676,41	
24-abr-15	19	Losa sin acelerante	2	153	22-may-15	28	1:2:2.5	15,20	181,46	12930,00	38.900,0	3000,00	3044,22	8,50
				154				15,20	181,46	12880,00	39.200,0	3000,00	3067,70	

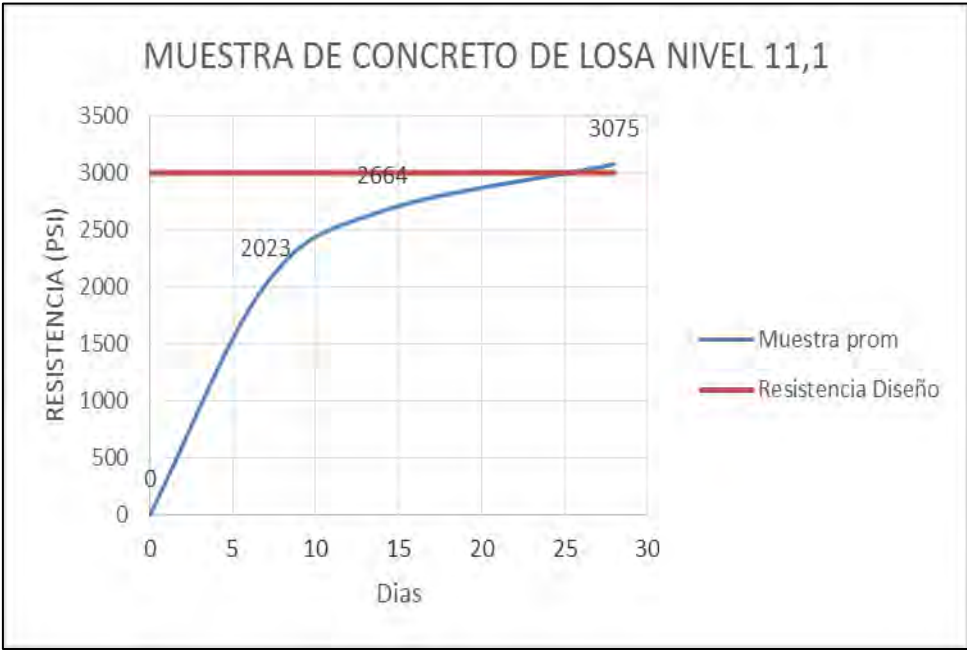
Tabla 16.- Resultado muestra 20, realizada para el control de calidad de concreto de fundición losa nivel 11.1

MUESTRA No 4 LOSA N+ 11.1														
FECHA TOMA DE MUESTRA	No MUESTRAS TOMADAS	OBSERVACION	No CILINDROS ENSAYADOS	No DE CILINDROS TOMADOS	FECHA ENSAYO DE MUESTRA	No. DE DÍAS	DOSIFICACIÓN	DIÁMETRO (cm)	ÁREA (cm ²)	PESO (g)	CARGA DE ROTURA (Kgf)	RESISTENCIA DE DISEÑO (PSI)	RESISTENCIA OBTENIDA (PSI)	ACENTAMIENTO (cm)
24-abr-15	20	Losa sin acelerante	2	155	01-may-15	7	1:2:2.5	15,20	181,46	12620,00	25.900,0	3000,00	2026,87	9,00
				156				15,20	181,46	12510,00	26.600,0	3000,00	2081,65	
24-abr-15	20	Losa sin acelerante	2	157	08-may-15	14	1:2:2.5	15,20	181,46	12540,00	34.600,0	3000,00	2707,72	9,00
				158				15,20	181,46	12730,00	33.900,0	3000,00	2652,94	
24-abr-15	20	Losa sin acelerante	2	159	22-may-15	28	1:2:2.5	15,20	181,46	12660,00	39.200,0	3000,00	3067,70	9,00
				160				15,20	181,46	12710,00	39.600,0	3000,00	3099,00	

Grafica 7.- Resistencias de los concretos de las diferentes muestras tomadas losa nivel 11.1 vs los días de curado



Grafica 8.- Resistencias promedio de los concretos de las diferentes muestras tomada en losa nivel 11.1 vs los días de curado



1.11 CONCRETO PARA COLUMNAS Y PANTALLAS NIVEL N+ 11.1

El control de calidad del concreto se realizó como esta descrito en los literal 3.9 Volúmenes de concreto necesarios para fundir las columnas y pantallas nivel N + 11.1, (ver figura 17).

Dependiendo de los elementos estructurales que se fundió en cada fecha se determinó el volumen de concreto y dependiendo de este, se estableció el número de muestras que se debía tomar teniendo en cuenta el literal 3.8, (ver tabla 17). Los resultados obtenidos para estas muestras se indican en las tablas 18, 19 y 20, (ver gráfica 9 y 10).



Imagen 17.- Pantallas y columnas nivel N+11.10

Tabla 17.- Volumen de concreto columnas y pantallas nivel N+11.1 por fecha de fundición.

NUMERO DE MUESTRAS SACADAS POR VOLUMENES DE CONCRETO NECESARIOS PARA LA FUNDICION LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES			
FECHA	ELEMENTOS FUNDIDOS	VOLUMEN CONCRETO	NUMERO MUESTRAS
28-abr-15	COLUMNAS Y PANTALLAS A4-B3-B4	8	1
29-may-15	PANTALLAS Y COLUMNAS C3-C4-C1-B1-D4 -D1	13	
04-may-15	PANTALLAS Y COLUMNAS A1-A2-A3-C2-D2-D3-B2	10	1
09-may-15	PANTALLA Y COLUMNAS E1-E2-E3-E4-F1-F2-F3-F4	21	1

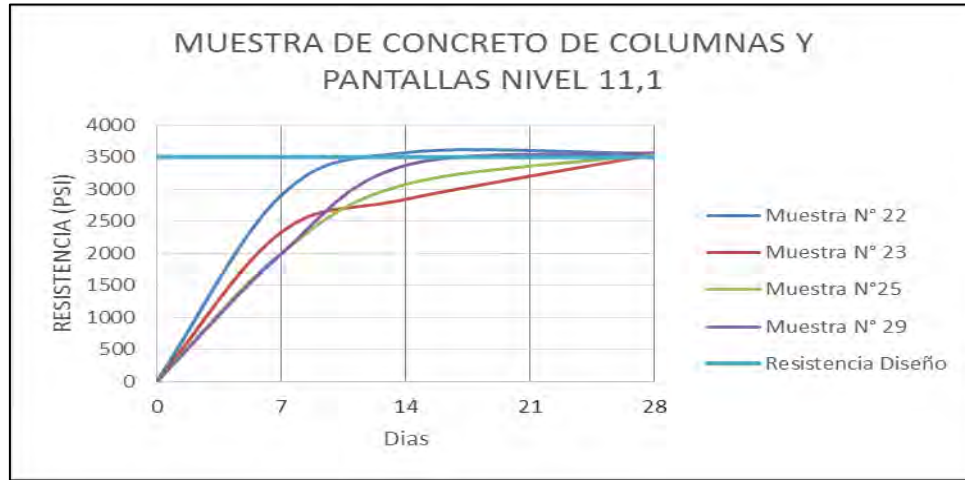
Tabla 18.- Resultados de muestras 22, 23 y 25 tomadas para el control del concreto utilizado para la fundición de columnas y pantallas obtenidos en laboratorio de nivel N + 11.1

COLUMNAS Y PANTALLAS N+11.1														
FECHA TOMA DE MUESTRA	No MUESTRAS TOMADAS	OBSERVACION	No CILINDROS ENSAYADOS	No DE CILINDROS TOMADOS	FECHA ENSAYO DE MUESTRA	No. DE DÍAS	DOSIFICACIÓN	DIÁMETRO (cm)	ÁREA (cm ²)	PESO (g)	CARGA DE ROTURA (Kgf)	RESISTENCIA DE DISEÑO (PSI)	RESISTENCIA OBTENIDA (PSI)	ACENTAMIENTO (cm)
28-abr-15	22	Columna y pantallas A4 - A3-B4	2	161	05-may-15	7	1:2:2	15,20	181,46	13070,00	39000,00	3500,00	3052,05	6,50
				162				15,20	181,46	13020,00	35100,00	3500,00	2746,84	
28-abr-15	22	Columna y pantallas A4 - A3-B4	2	163	12-may-15	14	1:2:2	15,20	181,46	13060,00	48000,00	3500,00	3756,37	6,50
				164				15,20	181,46	13010,00	43200,00	3500,00	3380,73	
28-abr-15	22	Columna y pantallas A4 - A3-B4	2	165	26-may-15	28	1:2:2	15,20	181,46	13030,00	45300,00	3500,00	3545,07	6,50
				166				15,20	181,46	13050,00	45600,00	3500,00	3568,55	
29-abr-15	23	Columnas y pantallas C3 - C4 - C1 - B1 - D4- D1	2	167	06-may-15	7	1:2:2	15,20	181,46	12020,00	30600,00	3500,00	2394,68	7,00
				168				15,20	181,46	12080,00	28800,00	3500,00	2253,82	
29-abr-15	23	Columnas y pantallas C3 - C4 - C1 - B1 - D4- D1	2	169	13-may-15	14	1:2:2	15,20	181,46	12940,00	36000,00	3500,00	2817,28	7,00
				170				15,20	181,46	12880,00	36600,00	3500,00	2864,23	
29-abr-15	23	Columnas y pantallas C3 - C4 - C1 - B1 - D4- D1	2	171	27-may-15	28	1:2:2	15,20	181,46	12980,00	45600,00	3500,00	3568,55	7,00
				172				15,20	181,46	12890,00	44900,00	3500,00	3513,77	
04-may-15	25	Columnas y pantallas A1 - A2 - A3 - C2 - D2 - D3 B2	2	179	11-may-15	7	1:2:2	15,20	181,46	12000,00	24000,00	3500,00	1878,18	7,00
				180				15,20	181,46	12880,00	27000,00	3500,00	2112,96	
04-may-15	25	Columnas y pantallas A1 - A2 - A3 - C2 - D2 - D3 B2	2	181	18-may-15	14	1:2:2	15,20	181,46	12920,00	37200,00	3500,00	2911,19	7,00
				182				15,20	181,46	13000,00	41300,00	3500,00	3232,04	
04-may-15	25	Columnas y pantallas A1 - A2 - A3 - C2 - D2 - D3 B2	2	183	01-jun-15	28	1:2:2	15,20	181,46	12910,00	45600,00	3500,00	3568,55	7,00
				184				15,20	181,46	12990,00	45100,00	3500,00	3529,42	

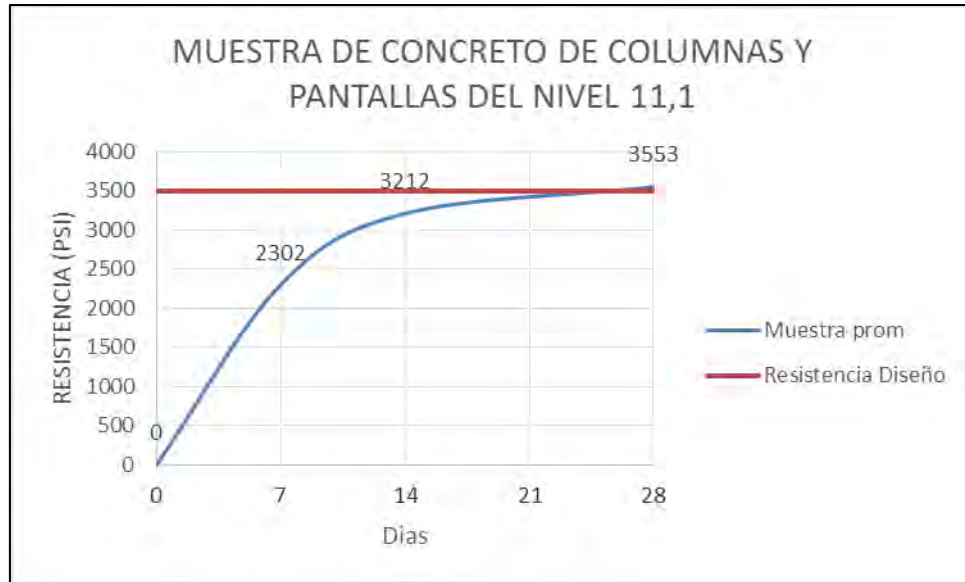
Tabla 19.- Resultados de muestra 29 tomada para el control del concreto utilizado para la fundición de columnas y pantallas obtenidos en laboratorio de nivel N + 11.1

COLUMNAS Y PANTALLAS N+11.1														
FECHA TOMA DE MUESTRA	No MUESTRAS TOMADAS	OBSERVACION	No CILINDROS ENSAYADOS	No DE CILINDROS TOMADOS	FECHA ENSAYO DE MUESTRA	No. DE DÍAS	DOSIFICACIÓN	DIÁMETRO (cm)	ÁREA (cm ²)	PESO (g)	CARGA DE ROTURA (Kgf)	RESISTENCIA DE DISEÑO (PSI)	RESISTENCIA OBTENIDA (PSI)	ACENTAMIENTO (cm)
09-may-15	29	Pantallas Y Columnas E1 - E2 - E3 - E4 F1 - F2 - F3 - F4	2	203	16-may-15	7	1:2:2	15,20	181,46	12030,00	26200,00	3500,00	2050,35	7,00
				204				15,20	181,46	12710,00	24600,00	3500,00	1925,14	
09-may-15	29	Pantallas Y Columnas E1 - E2 - E3 - E4 F1 - F2 - F3 - F4	2	205	23-may-15	14	1:2:2	15,20	181,46	12950,00	42300,00	3500,00	3310,30	7,00
				206				15,20	181,46	13050,00	43800,00	3500,00	3427,69	
09-may-15	29	Pantallas Y Columnas E1 - E2 - E3 - E4 F1 - F2 - F3 - F5	2	207	06-jun-15	28	1:2:2	15,20	181,46	12975,00	45200,00	3500,00	3537,25	7,00
				208				15,20	181,46	12876,00	45900,00	3500,00	3592,03	

Grafica 9.- Resistencias de los concretos de las diferentes muestras tomadas para columnas y pantallas nivel N+11.1 vs los días de curado



Grafica 10.- Resistencias promedio de los concretos de las diferentes muestras tomada en losa nivel 11.1 vs los días de curado



1.12 CONCRETO PARA LOSA CUARTO PISO NIVEL N+14.8

El control de calidad del concreto se realizó como esta descrito en los literal 3.9, esta losa se fundió el veinte de Mayo de 2015, a continuación, se muestra los resultados obtenido en laboratorio, (ver tabla 20, 21, 22 y 23), (ver gráfica 11 y 12), (ver imagen 18).



Imagen 18.- Fundición losa nivel N+14.8

Grafica 11.- Resistencias de los concretos de las diferentes muestras tomadas para columnas y pantallas nivel n+14.1 vs los días de curado



Tabla 20.- resultado muestra 31, realizada para el control de calidad de concreto de fundición losa nivel n+14.8

MUESTRA No 1 LOSA N+ 14.8														
FECHA TOMA DE MUESTRA	No MUESTRAS TOMADAS	OBSERVACION	No CILINDROS ENSAYADOS	No DE CILINDROS TOMADOS	FECHA ENSAYO DE MUESTRA	No. DE DÍAS	DOSIFICACIÓN	DIÁMETRO (cm)	ÁREA (cm ²)	PESO (g)	CARGA DE ROTURA (Kgf)	RESISTENCIA DE DISEÑO (PSI)	RESISTENCIA OBTENIDA (PSI)	ACENTAMIENTO (cm)
20-may-15	31	Losa con acelerante	2	209	24-may-15	4	1:2:2.5	15,20	181,46	12980,00	30.000,0	3000,00	2347,73	8,50
				210				15,20	181,46	13030,00	27.000,0	3000,00	2112,96	
20-may-15	31	Losa con acelerante	2	211	30-may-15	10	1:2:2.5	15,20	181,46	13030,00	44.600,0	3000,00	3490,29	8,50
				212				15,20	181,46	13010,00	43.900,0	3000,00	3435,51	
20-may-15	31	Losa con acelerante	2	213	10-jun-15	21	1:2:2.5	15,20	181,46	12890,00	46.200,0	3000,00	3615,50	8,50
				214				15,20	181,46	13010,00	45.900,0	3000,00	3592,03	

Tabla 21.- Resultado muestra 32, realizada para el control de calidad de concreto de fundición losa nivel n+14.8

MUESTRA No 2 LOSA N+ 14.8														
FECHA TOMA DE MUESTRA	No MUESTRAS TOMADAS	OBSERVACION	No CILINDROS ENSAYADOS	No DE CILINDROS TOMADOS	FECHA ENSAYO DE MUESTRA	No. DE DÍAS	DOSIFICACIÓN	DIÁMETRO (cm)	ÁREA (cm ²)	PESO (g)	CARGA DE ROTURA (Kgf)	RESISTENCIA DE DISEÑO (PSI)	RESISTENCIA OBTENIDA (PSI)	ACENTAMIENTO (cm)
20-may-15	32	Losa con acelerante	2	215	24-may-15	4	1:2:2.5	15,20	181,46	12890,00	28.200,0	3000,00	2206,87	8,50
				216				15,20	181,46	13500,00	33.600,0	3000,00	2629,46	
20-may-15	32	Losa con acelerante	2	217	30-may-15	10	1:2:2.5	15,20	181,46	12980,00	44.300,0	3000,00	3466,81	8,50
				218				15,20	181,46	13010,00	43.200,0	3000,00	3380,73	
20-may-15	32	Losa con acelerante	2	219	10-jun-15	21	1:2:2.5	15,20	181,46	12970,00	45.900,0	3000,00	3592,03	8,50
				220				15,20	181,46	13020,00	46.200,0	3000,00	3615,50	

Tabla 1- Resultado muestra 33, realizada para el control de calidad de concreto de fundición losa nivel 14.8

MUESTRA No 3 LOSA N+ 14.8														
FECHA TOMA DE MUESTRA	No MUESTRAS TOMADAS	OBSERVACION	No CILINDROS ENSAYADOS	No DE CILINDROS TOMADOS	FECHA ENSAYO DE MUESTRA	No. DE DÍAS	DOSIFICACIÓN	DIÁMETRO (cm)	ÁREA (cm ²)	PESO (g)	CARGA DE ROTURA (Kgf)	RESISTENCIA DE DISEÑO (PSI)	RESISTENCIA OBTENIDA (PSI)	ACENTAMIENTO (cm)
20-may-15	33	Losa con acelerante	2	221	24-may-15	4	1:2:2.5	15,20	181,46	12890,00	29400,00	3000,00	2300,78	9,50
				222				15,20	181,46	12990,00	30600,00	3000,00	2394,68	
20-may-15	33	Losa con acelerante	2	223	30-may-15	10	1:2:2.5	15,20	181,46	13010,00	45600,00	3000,00	3568,55	9,50
				224				15,20	181,46	12980,00	45900,00	3000,00	3592,03	
20-may-15	33	Losa con acelerante	2	225	10-jun-15	21	1:2:2.5	15,20	181,46	13020,00	48600,00	3000,00	3803,32	9,50
				226				15,20	181,46	13000,00	49600,00	3000,00	3881,58	

Tabla 23.- Resultado muestra 34, realizada para el control de calidad de concreto de fundición losa nivel 14.8

MUESTRA No 4 LOSA N+ 14.8														
FECHA TOMA DE MUESTRA	No MUESTRAS TOMADAS	OBSERVACION	No CILINDROS ENSAYADOS	No DE CILINDROS TOMADOS	FECHA ENSAYO DE MUESTRA	No. DE DÍAS	DOSIFICACIÓN	DIÁMETRO (cm)	ÁREA (cm ²)	PESO (g)	CARGA DE ROTURA (Kgf)	RESISTENCIA DE DISEÑO (PSI)	RESISTENCIA OBTENIDA (PSI)	ACENTAMIENTO (cm)
20-may-15	34	Losa con acelerante	2	227	24-may-15	4	1:2:2.5	15,20	181,46	12980,00	33.900,0	3000,00	2652,94	8,00
				228				15,20	181,46	13020,00	36.000,0	3000,00	2817,28	
20-may-15	34	Losa con acelerante	2	229	30-may-15	10	1:2:2.5	15,20	181,46	12970,00	46.600,0	3000,00	3646,81	8,00
				230				15,20	181,46	13010,00	45.200,0	3000,00	3537,25	
20-may-15	34	Losa con acelerante	2	231	10-jun-15	21	1:2:2.5	15,20	181,46	13040,00	58.200,0	3000,00	4554,60	8,00
				232				15,20	181,46	12960,00	59.100,0	3000,00	4625,03	

Grafica 12.-Resistencias promedio de los concretos de las diferentes muestras tomada en losa nivel 11.1 vs los días de curado



1.13 MURO DE CONTENCIÓN

Localización y replanteo: se verificó que la localización fuera la correcta cumpliendo con los diseños estructurales.

Concreto de limpieza: terminada la actividad correspondiente a la localización y teniendo las cotas exactas se pasó a instalar el concreto de limpieza chequeando que el espesor cumpliera con los 5 cm predeterminados, la dosificación empleada y del concreto de limpieza fue de 1:4:4.5 en volumen, lo cual llevado a obra se tradujo que por bulto de cemento, se empleó 16 baldes de arena y 18 de triturado (ver imagen 19).



Imagen 19.- Concreto limpieza

Armado de refuerzo del muro contención: se revisó que el hierro utilizado para el muro de contención se armara igual como está especificado en los planos estructurales, los hierros utilizados para los muros fueron varillas número: N°5, N°4 y N°3, este refuerzo estuvo separado como se indica en planos tanto longitudinal como transversalmente, también se revisó que cumpliera con el recubrimiento definido en el diseño estructural, (ver imagen 20 y 21), (ver anexo 3).



Imagen 20.- Refuerzo zarpa muro contención.



Imagen 21.-Refuerzo cuerpo muro de contención.

Armado de la formaleta de los muros de contención: se controló que el armado de la formaleta correspondiente a muros se realizara correctamente, en cuanto a que la formaleta este ubicada tanto en los niveles y dimensiones indicadas en los planos estructurales, para lo cual se inspeccionó cada paso de la colocación de esta, también se revisó que los listones quedaran separados a 60cm (separación ideal para soportar el empuje lateral del concreto), por último se revisó que quede bien apoyada o apuntalada utilizando tacos de soporte y que los tableros queden bien aplomados, (ver imagen 22).



Imagen 22.- Formaleta cuerpo muro de contención

Control de calidad del concreto empleado en la fundición del muro de contención.

Para controlar la calidad del concreto utilizado en la fundición del muro de contención se tuvo en cuenta la calidad de los agregados, se utilizó un concreto de 3000 psi de resistencia para lo cual se usó una dosificación en volumen 1:2:3, se hizo un control frecuente realizando la prueba de asentamiento del concreto fresco in situ, y se realizó ensayos de resistencia del concreto, (ver anexo 3), (ver imagen 23 y 24).

EL volumen de concreto que se necesitó en la fundición de los tres tipos de muro, estuvo en el rango de los 140 m³, según lo especificado en las siguientes tablas: (ver tablas 24, 25, 26, y 27).

Tabla 24.- Volúmenes de concreto zarpa muros de contención.

VOLUMEN DE CONCRETO DE ZARPA DE MUROS DE CONTENCION, INFRAESTRUCTURA FÍSICA PARA LOS LABORATORIOS DE DOCENCIA				
TIPO MURO	ESPESOR (m)	ANCHO (m)	LARGO (m)	VOLUMEN CONCRETO (m3)
TIPO I	0,2	2,35	68	32
TIPO II	0,2	2,95	15	9
TIPO III	0,25	1	19	5
				46

Tabla 25.- Volúmenes de concreto de cuerpo muros de contención.

VOLUMEN DE CONCRETO DE CUERPOS DE MUROS DE CONTENCIÓN, INFRAESTRUCTURA FÍSICA PARA LOS LABORATORIOS DE DOCENCIA				
TIPO MURO	ESPESOR (m)	ALTURA (m)	LARGO (m)	VOLUMEN CONCRETO (m3)
TIPO I	0,25	3,2	68	54
TIPO II	0,25	3,7	15	14

68

Tabla 26.- Volumen de cuerpo muro contención

VOLUMEN DE CONCRETO DE CUERPO DE MURO DE CONTENCIÓN, INFRAESTRUCTURA FÍSICA PARA LOS LABORATORIOS DE DOCENCIA			
TIPO MURO	AREA CUERPO (m2)	ESPESOR (m)	VOLUMEN CONCRETO (m3)
TIPO III	46	0,25	12
TIPO III	9	0,25	2

14

Tabla 27.- Volumen de concreto de losa rampa

VOLUMEN DE CONCRETO LOSA DE RAMPA INFRAESTRUCTURA FISICA PARA LOS LABORATORIOS DOCENCIA			
TIPO MURO	AREA CUERPO (m2)	ESPESOR (m)	VOLUMEN CONCRETO (m3)
TIPO III	4	2,66	10

10

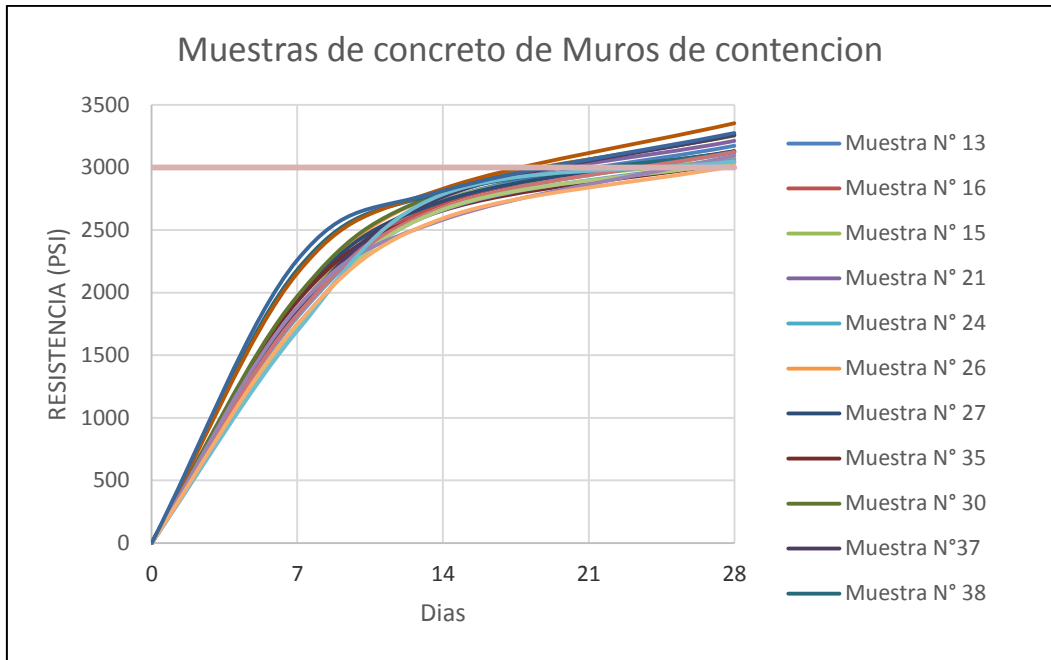


Imagen 23.- Muro de contención

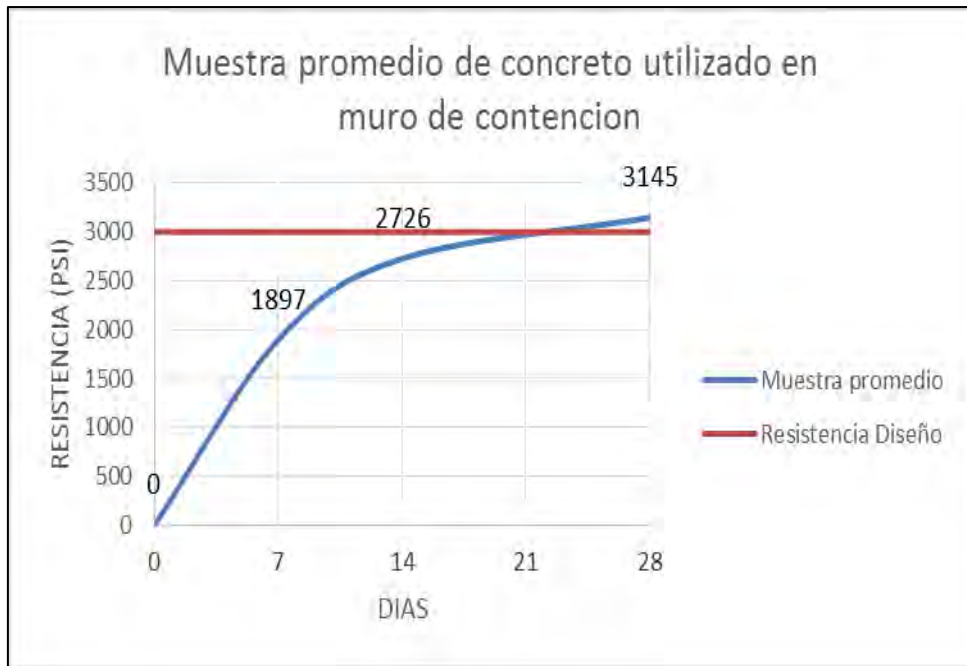


Imagen 24.- Acabado muro contención

Se tomaron las muestras teniendo en cuenta lo descrito en los literales 3.6.1, 3.6.2 y 3.6.4, en las siguientes tablas se muestra los resultados obtenidos en laboratorio, (ver anexo 4), (ver gráfica 13 y 14).



Grafica 13.-Resistencias de los concretos de las diferentes muestras tomadas para muro contención sótano nivel n- 3.70 vs los días de curado



Grafica 14.-Resistencias promedio de los concretos de las diferentes muestras tomada para muro de contención sótano n-3.7 vs los días de curado

1.14 ACTIVIDADES REALIZADAS PARA EL CONCRETO CONTRAPISO NIVEL N - 3.70 m

Se verificó que los niveles del piso cumplieran como se especificaba en los planos de diseño, para lo cual se realizó trabajos como excavación manual y relleno con material común, luego se instaló de redes sanitarias con tubería de 2", 4" y 6" como lo especificaba el diseño, se hizo la instalación de polysec, malla electro soldada y tubería eléctrica, por último se realiza la fundición del contra piso utilizando un concreto hecho en el sitio con una resistencia 3000 psi, se tomó la muestra teniendo en cuenta los literales 3.6.1, 3.6.2 y 3.6.4, (ver imagen 25, 26, 27 y 28).



Imagen 25.- Malla electro soldada y polysec sótano.



Imagen 26.- Instalación red sanitaria sótano.



Imagen 27.- Función contra piso.



Imagen 28.- Concreto contra piso sótano.

1.15 ACTIVIDADES REALIZADAS PARA EL CONCRETO DE GRADAS

Se construyó escaleras en concreto desde el sótano hasta el primer piso, para lo cual se verificó los niveles y continuó con la instalación de la formaleta según el diseño de escaleras. Se inspeccionó que el acero utilizado cumpla con los diseños y por último se realizó la fundición con concreto de 3000 psi haciendo el control de este como se indica en los literales 3.6.1, 3.6.2 y 3.6.4, se tomó una muestra y los resultados se relacionan a continuación, (ver imagen 29, 30 y 31), (ver tabla 28), (ver gráfica 15).



Imagen 29.- Formaleta escalera



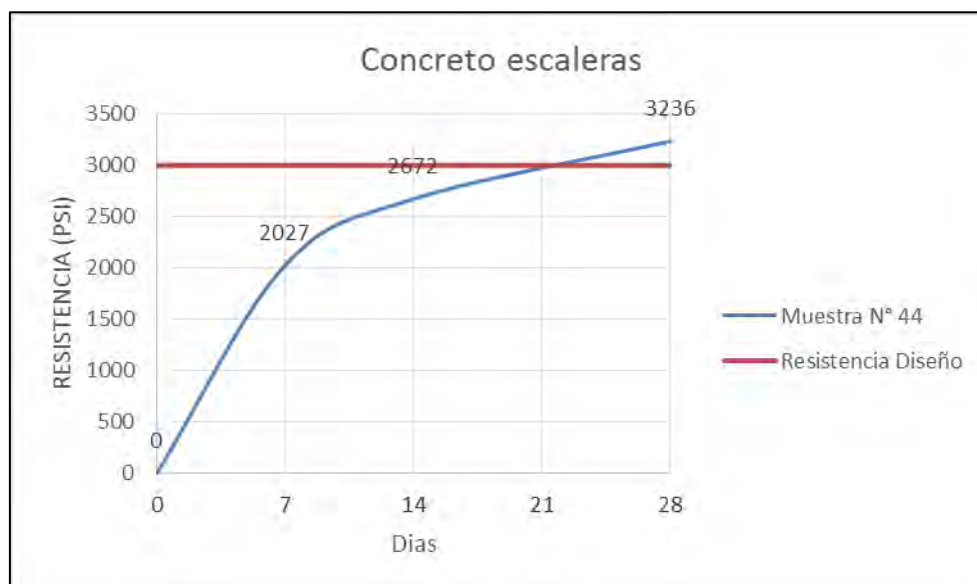
Imagen 30.- Refuerzo escaleras



Imagen 31.- Formaleta peldaños

Tabla 28.- Muestra 44 Concreto fundición escaleras.

FUNDICION DE ESCALERAS													
FECHA TOMA DE CILINDROS	No DE MUESTRAS TOMADAS	No DE MUESTRAS ENSAYADAS	No DE MUESTRAS ENSAYADAS	FECHA ENSAYO DE CILINDROS	No. DE DÍAS	DOSIFICACIÓN	DIÁMETRO (cm)	ÁREA (cm ²)	PESO (g)	CARGA DE ROTURA (Kg)	RESISTENCIA DE DISEÑO (PSI)	RESISTENCIA OBTENIDA (PSI)	ACENTAMIENTO (cm)
25-jun-15	44	2	293	02-jul-15	7	1:2:2.5	15,20	181,46	13060,00	24600,00	3000,00	1925,14	8,00
			294				15,20	181,46	13040,00	27200,00	3000,00	2128,61	
25-jun-15	44	2	295	09-jul-15	14	1:2:2.5	15,20	181,46	12998,00	34500,00	3000,00	2699,89	8,00
			296				15,20	181,46	12991,00	33800,00	3000,00	2645,11	
25-jun-15	44	2	297	23-jul-15	28	1:2:2.5	15,20	181,46	13010,00	40200,00	3000,00	3145,96	8,00
			298				15,20	181,46	13020,00	42500,00	3000,00	3325,95	



Gráfica 15.- Resistencia del concreto de la muestra tomadas para muro contención sótano nivel n- 3.70 vs los días de curado

1.16 ACTIVIDADES REALIZADAS PARA EL CONTROL DE CONCRETO DE MUROS DE FACHADA ORIENTAL Y OCCIDENTAL.

Se verificó que el refuerzo se armara como se indica en los planos, que la instalación de la formaleta este bien aplomada y cumpla con los espesores de diseño, por último se realizó la fundición de los muros para lo cual se llevó un control como lo descrito en los literales 3.6.1, 3.6.2 y 3.6.4, se tomaron cinco muestras, los resultado obtenido en laboratorio se muestran en las tablas 29 y 30, (ver imagen 32 y 33), (ver gráfica 16 y 17).



Imagen 32.- Refuerzo muro fachada.



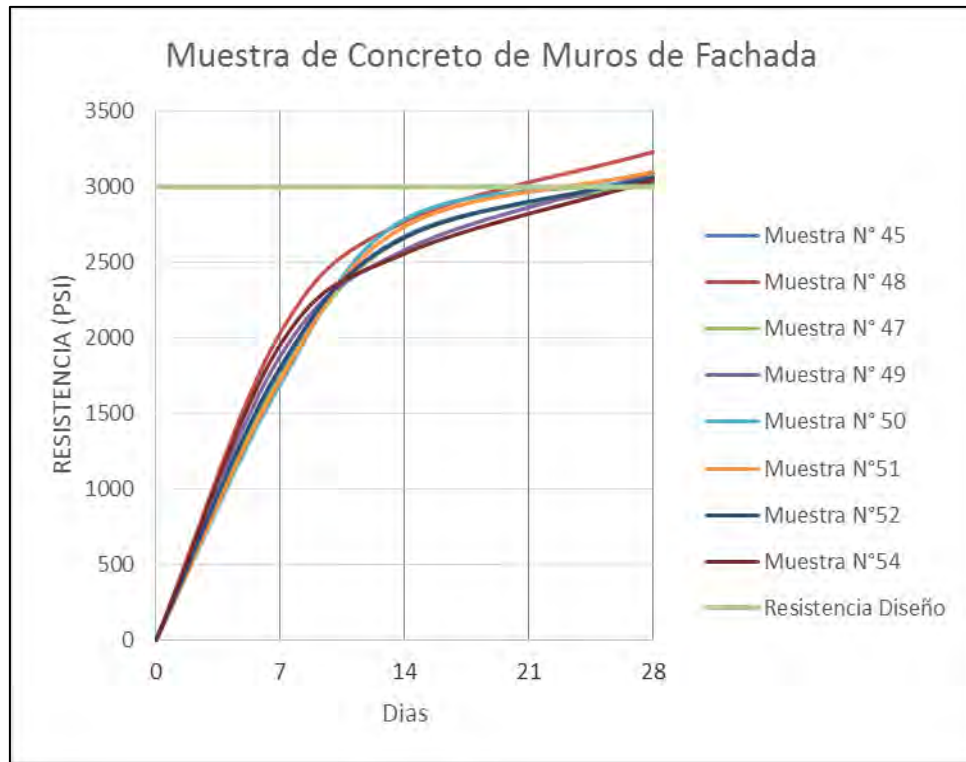
Imagen 33.- Formaleta muro fachada.

Tabla 29.- Muestra 51 Concreto fundición muro de fachada occidental, oriental, occidental

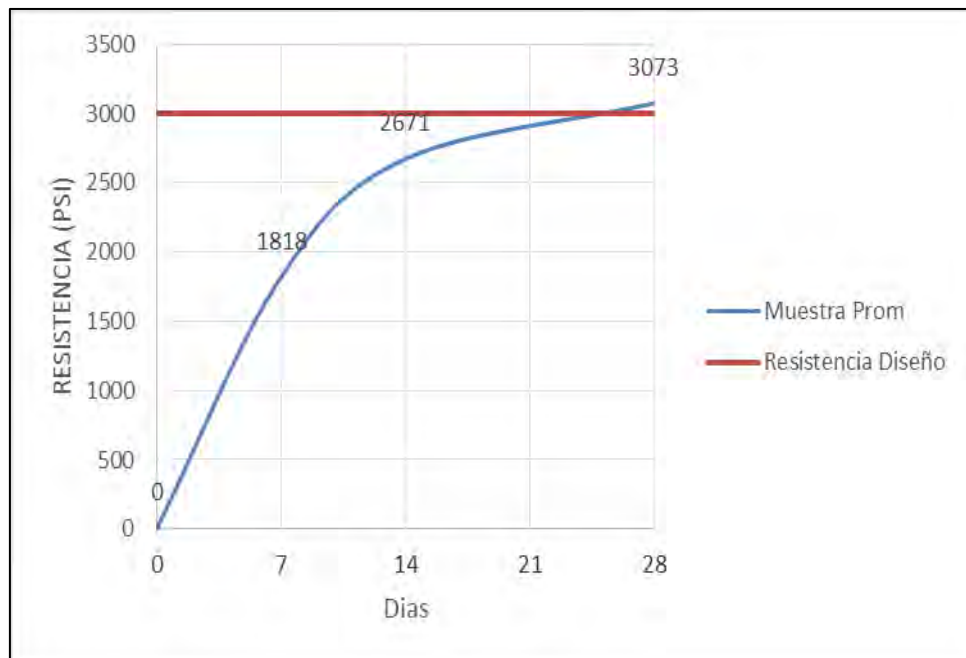
FUNDICION MURO DE FACHADA OCCIDENTAL													
<i>FECHA TOMA DE CILINDROS</i>	<i>No DE MUESTRAS TOMADAS</i>	<i>No DE MUESTRAS ENSAYADAS</i>	<i>No DE MUESTRAS ENSAYADAS</i>	<i>FECHA ENSAYO DE CILINDROS</i>	<i>No. DE DÍAS</i>	<i>DOSIFICACIÓN</i>	<i>DIÁMETRO (cm)</i>	<i>ÁREA (cm²)</i>	<i>PESO (g)</i>	<i>CARGA DE ROTURA (Kgff)</i>	<i>RESISTENCIA DE DISEÑO (PSI)</i>	<i>RESISTENCIA OBTENIDA (PSI)</i>	<i>ACENTAMIENTO (cm)</i>
27-jul-15	51	2	425	03-ago-15	7	1:2:2.5	15,20	181,46	12928,00	22300,00	3000,00	1745,15	8,00
			426				15,20	181,46	13024,00	21700,00	3000,00	1698,19	
27-jul-15	51	2	427	10-ago-15	14	1:2:2.5	15,20	181,46	13040,00	34800,00	3000,00	2723,37	8,00
			428				15,20	181,46	12995,00	35200,00	3000,00	2754,67	
27-jul-15	51	2	429	24-ago-15	28	1:2:2.5	15,20	181,46	13010,00	39100,00	3000,00	3059,87	8,00
			430				15,20	181,46	13027,00	40100,00	3000,00	3138,13	
FUNDICION MURO DE FACHADA ORIENTAL													
<i>FECHA TOMA DE CILINDROS</i>	<i>No DE MUESTRAS TOMADAS</i>	<i>No DE MUESTRAS ENSAYADAS</i>	<i>No DE MUESTRAS ENSAYADAS</i>	<i>FECHA ENSAYO DE CILINDROS</i>	<i>No. DE DÍAS</i>	<i>DOSIFICACIÓN</i>	<i>DIÁMETRO (cm)</i>	<i>ÁREA (cm²)</i>	<i>PESO (g)</i>	<i>CARGA DE ROTURA (Kgff)</i>	<i>RESISTENCIA DE DISEÑO (PSI)</i>	<i>RESISTENCIA OBTENIDA (PSI)</i>	<i>ACENTAMIENTO (cm)</i>
28-jul-15	52	2	431	04-ago-15	7	1:2:2.5	15,20	181,46	13042,00	23400,00	3000,00	1831,23	8,00
			432				15,20	181,46	12918,00	22800,00	3000,00	1784,27	
28-jul-15	52	2	433	11-ago-15	14	1:2:2.5	15,20	181,46	12937,00	33600,00	3000,00	2629,46	8,00
			434				15,20	181,46	12964,00	34500,00	3000,00	2699,89	
28-jul-15	52	2	435	25-ago-15	28	1:2:2.5	15,20	181,46	12989,00	39200,00	3000,00	3067,70	8,00
			436				15,20	181,46	12973,00	39100,00	3000,00	3059,87	
FUNDICION MURO DE FACHADA OCCIDENTAL													
<i>FECHA TOMA DE CILINDROS</i>	<i>No DE MUESTRAS TOMADAS</i>	<i>No DE MUESTRAS ENSAYADAS</i>	<i>No DE MUESTRAS ENSAYADAS</i>	<i>FECHA ENSAYO DE CILINDROS</i>	<i>No. DE DÍAS</i>	<i>DOSIFICACIÓN</i>	<i>DIÁMETRO (cm)</i>	<i>ÁREA (cm²)</i>	<i>PESO (g)</i>	<i>CARGA DE ROTURA (Kgff)</i>	<i>RESISTENCIA DE DISEÑO (PSI)</i>	<i>RESISTENCIA OBTENIDA (PSI)</i>	<i>ACENTAMIENTO (cm)</i>
08-ago-15	54	2	443	15-ago-15	7	1:2:2.5	15,20	181,46	12896,00	25600,00	3000,00	2003,40	8,00
			444				15,20	181,46	12946,00	24400,00	3000,00	1909,49	
08-ago-15	54	2	445	22-ago-15	14	1:2:2.5	15,20	181,46	12972,00	32400,00	3000,00	2535,55	8,00
			446				15,20	181,46	12873,00	33000,00	3000,00	2582,50	
08-ago-15	54	2	447	05-sep-15	28	1:2:2.5	15,20	181,46	12954,00	38600,00	3000,00	3020,75	8,00
			448				15,20	181,46	12916,00	39200,00	3000,00	3067,70	

Tabla 30.- Muestra 45 Concreto fundición muro de fachada oriental, occidental

FUNDICION MURO DE FACHADA ORIENTAL													
<i>FECHA TOMA DE CILINDROS</i>	<i>No DE MUESTRAS TOMADAS</i>	<i>No DE MUESTRAS ENSAYADAS</i>	<i>No DE MUESTRAS ENSAYADAS</i>	<i>FECHA ENSAYO DE CILINDROS</i>	<i>No. DE DÍAS</i>	<i>DOSIFICACIÓN</i>	<i>DIÁMETRO (cm)</i>	<i>ÁREA (cm²)</i>	<i>PESO (g)</i>	<i>CARGA DE ROTURA (Kgf)</i>	<i>RESISTENCIA DE DISEÑO (PSI)</i>	<i>RESISTENCIA OBTENIDA (PSI)</i>	<i>ACENTAMIENTO (cm)</i>
03-jul-15	45	2	299	10-jul-15	7	1:2:2.5	15,20	181,46	13040,00	21900,00	3000,00	1713,84	8,00
			300				15,20	181,46	12992,00	23400,00	3000,00	1831,23	
03-jul-15	45	2	301	17-jul-15	14	1:2:2.5	15,20	181,46	12886,00	33600,00	3000,00	2629,46	8,00
			302				15,20	181,46	12987,00	34750,00	3000,00	2719,45	
03-jul-15	45	2	303	31-jul-15	28	1:2:2.5	15,20	181,46	13090,00	38250,00	3000,00	2993,36	8,00
			304				15,20	181,46	13040,00	39100,00	3000,00	3059,87	
FUNDICION MURO DE FACHADA OCCIDENTAL													
<i>FECHA TOMA DE CILINDROS</i>	<i>No DE MUESTRAS TOMADAS</i>	<i>No DE MUESTRAS ENSAYADAS</i>	<i>No DE MUESTRAS ENSAYADAS</i>	<i>FECHA ENSAYO DE CILINDROS</i>	<i>No. DE DÍAS</i>	<i>DOSIFICACIÓN</i>	<i>DIÁMETRO (cm)</i>	<i>ÁREA (cm²)</i>	<i>PESO (g)</i>	<i>CARGA DE ROTURA (Kgf)</i>	<i>RESISTENCIA DE DISEÑO (PSI)</i>	<i>RESISTENCIA OBTENIDA (PSI)</i>	<i>ACENTAMIENTO (cm)</i>
11-jul-15	48	2	407	18-jul-15	7	1:2:2.5	15,20	181,46	13060,00	26200,00	3000,00	2050,35	8,00
			408				15,20	181,46	12992,00	25800,00	3000,00	2019,05	
11-jul-15	48	2	409	25-jul-15	14	1:2:2.5	15,20	181,46	12894,00	34700,00	3000,00	2715,54	8,00
			410				15,20	181,46	13080,00	36100,00	3000,00	2825,10	
11-jul-15	48	2	411	08-ago-15	28	1:2:2.5	15,20	181,46	12978,00	40100,00	3000,00	3138,13	8,00
			412				15,20	181,46	13010,00	42500,00	3000,00	3325,95	



Grafica 16.-Resistencias de los concretos de las diferentes muestras tomadas para muro fachada vs los días de curado



Grafica 17.-Resistencias promedio de los concretos de las diferentes muestras tomadas para muro fachada vs los días de curado

1.17 EXPLICACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL CONTROL DE CALIDAD DE CONCRETO OBTENIDO EN LABORATORIO.

Los resultados obtenidos en laboratorio de las muestras realizadas para los concretos utilizados en la Construcción de la Primera Etapa del Bloque de Laboratorios en la Universidad de Nariño, se graficaron teniendo en cuenta el porcentaje de resistencia que iban obteniendo al transcurrir los días de curado.

En los concretos que se utilizó acelerante se fallaron las muestras a los 4, 10 y 21 días de curado, a los 4 días el porcentaje de resistencia estuvo en un rango de 60 a 80 %, cuando las muestras tenían 10 días de curado, el porcentaje de resistencia estuvo en 80 a 90% y al pasar los 21 días de curado se obtuvo el 100% de la resistencia de diseño.

Para los concretos sin acelerante las muestras se fallaron a los 7, 14 y 28 días de curado, cuando las muestras tenían 7 días de curado las resistencias estuvieron en un rango de 60 a 80%, a los 14 días se obtuvo un rango de 80 a 90% y a los 28 días se obtuvo el 100% de la resistencia de diseño.

La realización de estos ensayos fueron de gran utilidad ya que en primer lugar permitía determinar a través ensayos el cumplimiento de la resistencia de diseño de los concretos asignados para cada elemento estructural, en segundo lugar a través de fórmulas matemáticas se podía estimar el tiempo en que los concretos alcanzan su resistencia de diseño así determinar tiempos mínimos de encofrado, con lo cual se puede optimizar los tiempos de desencofrado mejorando los avances de obra, mediante la reducción de tiempo de ejecución por actividad de fundición.

2. APOYO EN ESTUDIOS TECNICOS Y DISEÑO DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE LA UNIVERSIDAD DE NARIÑO – SEDE TOROBAJO.

La Universidad de Nariño, en el desarrollo de sus funciones administrativas y educativas genera aguas servidas con diferentes características fisicoquímicas provenientes de las áreas de laboratorios, cafetería, enfermería, clínica veterinaria, entre otros, las cuales son recolectadas mediante sistema de tuberías que forman la red interna de alcantarillado sanitario combinado de tipo convencional y hace su descarga al Río Pasto.

Conscientes de la necesidad de hacer un tratamiento adecuado a las aguas que se entregan al Río Pasto, disminuir la carga contaminante de estas y cumplir con la normatividad vigente, se propone realizar los estudios técnicos y diseño para la construcción de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de la Universidad de Nariño –Sede Toro bajo.

Dentro de los estudios técnicos realizados se consideró el análisis fisicoquímico de las aguas servidas producto de las actividades propias de la Universidad, con el objeto de determinar las cargas contaminantes y realizar un diseño coherente con las necesidades actuales. Para el diseño de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales se tiene en cuenta la Norma de Vertimientos Puntuales a Cuerpos de Aguas Superficiales y a los Sistemas de Alcantarillado Público, la cual establece los valores y parámetros máximos permitidos de vertimientos, en cuanto al diseño hidráulico se siguen las recomendaciones de diseño indicados en la Norma RAS 2000 Título D.

En la etapa de estudios técnicos se encuentran el levantamiento topográfico y la realización del estudio de suelos, diseños estructurales e hidráulicos.

2.1 EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE LA PTAR GENERÓ CONTRATOS DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS (OPS), ASÍ:

Contrato de Prestación de Servicios N° 152203-2015: el objeto de este contrato fue realizar los estudios para la evaluación ambiental, planes de gestión para el manejo de vertimientos, recopilación de información, elaboración de documentos necesarios y trámites necesarios para la obtención de permisos de vertimiento de la universidad de Nariño sede toro bajo, el contratista fue GUSTAVO ADOLFO JURADO CHAVEZ, el valor del contrato fue de CATORCE MILLONES QUINIENTOS CINCUENTA Y TRES MIL SEICIENTOS PEOS (\$ 14.553.600), el plazo para realizar este contrato fue de 3 meses, (ver anexo 5).

Contrato de Prestación de Servicios N° 1074 de 2015: cuyo objeto contractual es el levantamiento topográfico para el sistema de tratamiento de aguas residuales de la Universidad de Nariño Sede Toro, el cual fue adjudicado a HECTOR GERARDO LOPEZ RISUEÑO por un valor de VEINTE MILLONES SESENTA Y SEIS MIL PESO (\$ 20.066.000), el plazo contractual fue de 45 días calendario, (ver anexo 6)

Contrato de Prestación de Servicios N° 1075 de 2015: cuyo objeto contractual fue realizar los diseños sanitarios, estructurales y estudio de suelos para el sistema de tratamiento de aguas residuales de la Universidad de Nariño Sede Toro Bajo por un valor de TREINTA MILLONES OCHOCIENTOS NOVENTA Y NUEVE MIL CUATROCIENTOS NOVENTA Y CUATRO PESOS (\$ 30.899.494). El contratista fue el Ingeniero JORGE ANDRES DE LA CRUZ LOPEZ, el plazo fue de 45 días calendario, (ver anexo 7).

3. CONCLUSIONES

En el control de calidad de concreto se realizaron 54 muestras, cada muestra constaba de 7 cilindros, las cuales, al realizar el ensayo de compresión axial, registraron resistencia entre 105% y 110%, es decir, se consiguieron resistencias superiores a la de diseño por consiguiente los concretos instalados en obra satisfacen las especificaciones de diseño garantizando la calidad de la obra.

Para los concretos en los que se utilizó acelerante, tras realizar el ensayo de compresión axial, se observó que alcanzaban la resistencia de diseño en la segunda edad de falla (10 días), lo cual nos permitía acelerar los tiempos de retiro de formaleta, favoreciendo los tiempos de ejecución de obra y optimizar el uso de recursos.

Con el objeto de disminuir la carga contaminante de las aguas residuales aportadas por las descargas realizadas por la Universidad de Nariño al Rio Pasto y cumplir con la normatividad vigente sobre Vertimientos Puntuales a Cuerpos de Aguas Superficiales, se propone realizar los estudios técnicos y diseño para la construcción de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de la Universidad de Nariño –Sede Torobajo.

El diligenciamiento de la bitácora de la obra juega un papel importante ya que facilita realizar el seguimiento y control de las actividades planeadas de acuerdo al cronograma de la obra y proceso contractual, al igual que permite identificar los incumplimientos en tiempo, calidad y cantidad de los contratistas, lo cual se ve reflejado en las actas de inicio, de avance, de suspensión y de modificación según como el caso lo amerite.

Cabe destacar que la supervisión técnica y de calidad es fundamental en las obras civiles y en cada proceso constructivo que se lleve a cabo, teniendo en cuenta que con ello se asegura el cumplimiento de los parámetros y especificaciones establecidos en el diseño, partiendo desde la interpretación de planos topográficos y de diseño, calidad de los materiales, aplicación de normas constructivas y urbanísticas como la NSR-10, uso adecuado de herramientas y equipamiento técnico hasta el cumplimiento diario por parte de contratistas, bien sea recurso humano, de suministro de materiales o de obra.

4. RECOMENDACIONES

Realizar el control de calidad del concreto durante la fundición implica tomar una o más muestras representativas según sea la cantidad que se vaya a utilizar para dicho trabajo, igualmente, se debe controlar permanentemente el asentamiento de la mezcla. La muestra debe tomarse de una bachada de concreto para tener punto de comparación.

Revisar detalladamente que se hayan realizado todas las actividades previas a la fundición y se cumpla con lo contenido en los diseños antes de comenzar con esta actividad, permite evitar cometer errores en la ejecución de obra y solventar las dudas surgidas en el proceso constructivo.

Verificar con anticipación el buen funcionamiento de los equipos a emplear en obra, como vibradores, mezcladoras, y otros, permite detectar fallas que pueden presentarse en el momento de la fundición ocasionando retrasos. El suministro de materiales debe realizarse con anticipación a la ejecución de una actividad determinada, ya que el retraso en la llegada de este a la obra afecta negativamente el cronograma de ejecución.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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

ANEXO 1.

**INFORMES MENSUALES DE CONTRATOS REALIZADOS, ORDENES DE INICIO, REINICIO,
SUSPENSIÓN Y FINALIZACIÓN DE LA OBRA.**

ANEXO 2.

DISEÑO DE MEZCLAS DE 3500 PSI Y 3000 PSI.

ANEXO 3.

UBICACIÓN Y REFUERZO DEL MURO DE CONTENCIÓN.

ANEXO 4.

**RESULTADOS DE LABORATORIO DE MUESTRAS DE CONCRETO DE MURO DE
CONTENCIÓN.**

ANEXO 5.

ESTUDIO DE AGUAS RESIDUALES Y PERMISO DE VERTIMIENTOS.

ANEXO 6.

CONTRATO Y ORDENES DE INICIO DE LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO.

ANEXO 7.

CONTRATO, ORDENES DE INICIO Y DISEÑO PLANTA DE TRATAMIENTO.

ANEXO 8.

BITÁCORA.