



**APOYO TÉCNICO Y ADMINISTRATIVO A LA RESIDENCIA DE OBRA DE LOS  
PROYECTOS:**

**“CONSTRUCCIÓN RESTAURANTE ESCOLAR DE LA INSTITUCIÓN  
EDUCATIVA NUESTRA SEÑORA DEL PILAR” Y “CONSTRUCCIÓN BLOQUE  
DE ALOJAMIENTO DE LA ESTACIÓN DE POLICÍA” EN EL MUNICIPIO DE  
VILLAGARZÓN, DEPARTAMENTO DEL PUTUMAYO**

**YUDY ALEXANDRA DÍAZ TAPIA**

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

**APOYO TÉCNICO Y ADMINISTRATIVO A LA RESIDENCIA DE OBRA DE LOS  
PROYECTOS:  
“CONSTRUCCIÓN RESTAURANTE ESCOLAR DE LA INSTITUCIÓN  
EDUCATIVA NUESTRA SEÑORA DEL PILAR” Y “CONSTRUCCIÓN BLOQUE  
DE ALOJAMIENTO DE LA ESTACIÓN DE POLICÍA”  
EN EL MUNICIPIO DE VILLAGARZÓN, DEPARTAMENTO DEL PUTUMAYO**

**YUDY ALEXANDRA DÍAZ TAPIA**

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

**ASESOR  
ING. ESP. LUIS ARMANDO MERINO CHAMORRO  
Docente de la Universidad de Nariño**

**COASESOR  
ING. ESP. CHRISTIAN JAVIER CHAMORRO VELASCO  
Contratista de Obra**

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

## **NOTA DE RESPONSABILIDAD**

*“Las ideas y conclusiones aportadas en el siguiente trabajo son responsabilidad exclusiva del autor”.*

Artículo Primero del Acuerdo Número 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 No. 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 mi madre Dora Marina Tapia, mi padre Iván Olmedo Díaz y mi Hermana Paola Andrea Díaz***

*Porque son quienes me otorgan la posibilidad de soñar y de creer en mí, para alcanzar la felicidad, recorriendo la vida y cumpliendo mis metas, siempre con su apoyo sin importar el lugar, la circunstancia en la que me encuentre o la decisión que tome. Son para mí, ejemplo de dedicación, constancia, voluntad, excelencia, carácter fuerte y decidido y amor sin medida.*

***A mis abuelos***

*Por los valores que forjaron en mí; por su compañía, su fortaleza, su alegría, sus bendiciones y oraciones.*

***Al Ingeniero Luis Armando Merino***

*Docente de la Universidad de Nariño del Departamento de Ingeniería Civil, por ser ejemplo e ideal de profesional, por impulsar los sueños y ser inspiración, por creer en mí, respaldarme y estar incondicionalmente ante las adversidades que se cruzaron para lograr este objetivo, que es, sin lugar a dudas, el máspreciado.*

***Al Ingeniero Christian Javier Chamorro Velasco***

*Director de este trabajo de grado y Contratista de Obra de los proyectos de construcción del bloque de alojamiento de la Estación de Policía y del restaurante escolar de la Institución Educativa Nuestra Señora del Pilar, en el Municipio de Villagarzón, Putumayo, por hacerme parte de su equipo de trabajo y ayudarme a construir como profesional.*

***Al Ingeniero David Andrés Enciso***

*Representante Legal de la interventoría de las obras de construcción del bloque de alojamiento de la Estación de Policía y del restaurante escolar de la Institución Educativa Nuestra Señora del Pilar, en el Municipio de Villagarzón, Putumayo, por aportar de manera atenta, constante y desinteresada con su experiencia y conocimiento a mi crecimiento profesional, principalmente por su paciencia y dedicación en la ejecución de esta pasantía.*

***A quienes***

*Me acompañaron, ayudaron, fortalecieron en las etapas más duras de esta carrera, porque por ustedes no perdí la motivación y luche sin tregua.*

***A la Universidad de Nariño***

*A la Facultad de Ingeniería y al programa de Ingeniería Civil por la formación académica para la construcción de mi ser y saber profesional y humano.*

***A Dios***

*Que me concedió la oportunidad de vivir y que guía mi existencia para superarme, ser grande y servir al mundo.*

## DEDICATORIA

*A mamá, papá y hermana, luz constante y eterna, apoyo incondicional y fuente inagotable de entrega y amor.*

*Mis logros y mi felicidad siempre por y para ustedes.*

## **RESUMEN**

Este documento abarca en síntesis, la descripción de las actividades desarrolladas por la pasante durante el periodo comprendido entre el 16 de noviembre de 2016 y el 16 de mayo de 2017.

El objetivo de ésta pasantía se priorizó en aplicar y ampliar los conocimientos en el área constructiva y administrativa de la Ingeniería Civil, enfrentando a la pasante a situaciones reales que permitieran formar su criterio, potenciando de esta manera su capacidad en el campo laboral para alcanzar un mayor desempeño en su vida profesional.

Dentro de este proceso el Ing. Christian Javier Chamorro Velasco y el Ing. David Andrés Enciso Arango, contratista y representante legal de la interventoría, respectivamente, formaron parte fundamental, apoyando cada una de las labores realizadas por la pasante, enseñando, orientando y compartiendo su experiencia laboral soportada en años dedicando su vida a la ingeniería y a la construcción, para lograr el cumplimiento de los objetos contractuales de las obras, al tiempo que se generaba beneficio a la población directamente afectada con la construcción de obras que demanda el progreso local, la creación de empleo para mano de obra no calificada y la formación integral de los nuevos profesionales de la Ingeniería Civil.

Así, a continuación se exponen las labores realizadas por la pasante durante el proceso constructivo de cada uno de los ítems de la obra, supervisadas constantemente por los ingenieros residentes de obra e interventoría; como también, el alcance de los objetivos planteados en el proyecto inicial, apoyado en un registro fotográfico de cada uno de los trabajos que se efectuaron que permite observar y comprender el proceso elaborado.

Finalmente, se realizan las conclusiones y recomendaciones, examinando las actividades y los diferentes problemas que surgieron en la ejecución de las mismas.

## **ABSTRACT**

This document summarizes the description of the activities developed by the intern during the period from November 16th, 2016 to May 16th, 2017.

The objective of this professional practice was prioritized by applying and expanding knowledge in the construction and administrative area of Civil Engineering, facing the intern to real situations that allowed them to form their criteria, thus enhancing their capacity in the labor field to achieve a higher performance in their professional life.

In this process, Engineer Christian Javier Chamorro Velasco and Engineer David Andrés Enciso Arango, contractor and legal representative of the audit, respectively, formed a fundamental part, supporting each of the work developed by the intern, teaching, orienting and sharing their work experience supported in the years dedicating their lives to the engineering and the construction, to obtain the fulfillment of the contractual objects of the works, while generating benefit to the population directly affected with the construction of works that demand local progress, the creation of jobs for unskilled labor and the integration of the new professionals of Civil Engineering.

Therefore, by the following you will appreciate the work done by the intern during the construction process of each of the items of the work, constantly supervised by the resident construction and audit engineers, who have extensive experience in the realization of this type of projects ; As well as the scope of the objectives set out in the initial project, supported by a photographic record of each of the activities that were developed that allows observing and understanding the elaborated process.

Finally, the conclusions and recommendations are made, examining the activities and the different problems that highlighted in the execution of the work.

## CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN .....	17
1. CONTEXTO APLICATIVO.....	20
1.1 GENERALIDADES DEL MUNICIPIO DE VILLAGARZÓN .....	20
1.2 PROYECTO CONSTRUCCIÓN BLOQUE DE ALOJAMIENTO.....	21
1.3 PROYECTO CONSTRUCCIÓN RESTAURANTE ESCOLAR.....	23
2. METODOLOGÍA .....	26
2.1 ACTIVIDADES ESPECÍFICAS DE LA PASANTE .....	26
3. CONTROL ADMINISTRATIVO DE LAS OBRAS .....	28
4. CONTROL TÉCNICO DE LAS OBRAS .....	30
4.1.1 Trazado sobre el terreno.....	31
4.2 ACTIVIDADES: ÍTEM 18 - VARIOS .....	31
4.2.1 Demolición estructura existente .....	31
4.3 ACTIVIDADES: ÍTEM 1 - PRELIMINARES.....	32
4.3.1 Construcción del campamento.....	32
4.3.2 Cerramiento en lona verde h = 2 m.....	32
4.3.3 Descapote.....	32
4.3.4 Acometidas hidráulica y eléctrica provisionales. ....	32
4.4 ACTIVIDADES: ÍTEM 2 – CIMIENTOS.....	32
4.4.1 Excavación mecánica de material común .....	33
4.4.2 Excavación manual de material .....	33
4.4.3 Concreto ciclópeo (60% concreto y 40% rajón) .....	33
4.4.4 Zapatas en concreto de 3.000 p.s.i.....	34
4.4.5 Base en concreto de limpieza de 1.500 p.s.i.....	35
4.4.6 Vigas de cimentación en concreto de 3.000 p.s.i. impermeabilizado .....	35
4.5 ACTIVIDADES: ÍTEM 3 - DESAGÜES E INSTALACIONES SANITARIAS...	36
4.5.1 Cajas de inspección.....	36
4.5.2 Bajantes de aguas lluvias 4” .....	37
4.6 ACTIVIDADES: ÍTEM 4 - SALIDAS SANITARIAS Y DE AGUAS LLUVIAS..	37
4.7 ACTIVIDADES: ÍTEM 2 – CIMIENTOS.....	38
4.7.1 Rellenos con material de excavación y recebo, compactados al 90% .....	38
4.7.2 Placas de contrapiso esp= 0,10 m en concreto de 3.000 p.s.i.....	38

4.8	ACTIVIDADES: ÍTEM 5 - ESTRUCTURAS EN CONCRETO .....	39
4.8.1	Columnas en concreto de 3.000 p.s.i.....	39
4.8.2	Vigas aéreas en concreto de 3.000 p.s.i.....	40
4.8.3	Placa aligerada en concreto de 3.000 p.s.i. impermeabilizado .....	41
4.8.4	Placas macizas esp= 0,15 m en concreto de 3.000 p.s.i. ....	42
4.9	ACTIVIDADES: ÍTEM 6 - MAMPOSTERÍA .....	43
4.9.1	Muros en ladrillo macizo común.....	43
4.10	ACTIVIDADES: ÍTEM 5 – ESTRUCTURAS EN CONCRETO .....	45
4.10.1	Columnetas y viguetas de confinamiento en concreto de 3.000 p.s.i .....	45
4.10.2	Dinteles en concreto de 3.000 p.s.i.....	45
4.10.3	Bordillo en concreto de 3.000 p.s.i.....	46
4.10.4	Andén en concreto de 3.000 p.s.i. ....	46
4.10.5	Alfajías en concreto de 3.000 p.s.i .....	46
4.10.6	Cañuelas perimetrales aguas lluvias.....	47
4.11	ACTIVIDADES: ÍTEM 7 INSTALACIONES HIDRÁULICAS .....	47
4.11.1	Instalación de tubería PVC - P y accesorios .....	47
4.11.2	Instalaciones de gas .....	48
4.11.3	Tanque en concreto de 4.000 p.s.i. impermeabilizado.....	48
4.11.4	Instalación de tanques de almacenamiento plásticos de 1.000 litros.....	49
4.12	ACTIVIDADES: ÍTEM 8 - INSTALACIONES ELÉCTRICAS .....	49
4.13	ACTIVIDADES: ÍTEM 9 – PAÑETES .....	50
4.13.1	Pañete liso 1:3 interior .....	50
4.13.2	Pañete liso 1:3 impermeabilizado exterior .....	51
4.14	ACTIVIDADES: ÍTEM 10 – CUBIERTAS .....	51
4.14.1	Instalación de estructura metálica de cubierta .....	51
4.14.2	Cielo raso en drywall 4 mm con estructura en aluminio .....	53
4.15	ACTIVIDADES: ÍTEM 8 - INSTALACIONES ELÉCTRICAS .....	53
4.15.1	Aire acondicionado .....	53
4.16	ACTIVIDADES: ÍTEM 11- INSTALACIÓN DE ENCHAPE DE PISOS .....	55
4.16.1	Alistado pisos mortero 1:4 esp= 0.05 m.....	55
4.16.2	Piso y guardaescoba en cerámica tráfico alto h= 0.08 m.....	55
4.16.3	Piso para andenes y guardaescoba en tablón de gres alto h= 0.08 m .....	57
4.16.4	Bocapuerta en granito fundido en sitio.....	58

4.17	ACTIVIDADES: ÍTEM 12 - ENCHAPES Y ACCESORIOS.....	58
4.17.1	Cerámica de pared .....	58
4.17.2	Mesón en concreto incluye granito pulido .....	59
4.18	ACTIVIDADES: ÍTEM 15 – PINTURA.....	59
4.18.1	Pintura para muros interiores.....	59
4.19	ACTIVIDADES: ÍTEM 16 - CARPINTERÍA METÁLICA.....	59
4.19.1	Instalación puertas y ventanas en aluminio .....	59
4.20	ACTIVIDADES: ÍTEM 14 – APARATOS SANITARIOS .....	60
4.20.1	Lavaderos y poceta lavatraperos .....	60
4.20.2	Instalación de aparatos sanitarios.....	61
4.20.3	Instalación de lavamanos.....	62
4.20.4	Instalación de grifería para duchas .....	63
4.21	ACTIVIDADES: ÍTEM 12 – ENCHAPES Y ACCESORIOS.....	63
4.21.1	Incrustaciones.....	63
4.22	ACTIVIDADES: ÍTEM 13 – ESPEJOS .....	63
4.22.1	Espejo biselado de 4mm.....	63
4.23	ACTIVIDADES: ÍTEM 15 – PINTURA.....	63
4.23.1	Graniplast Esgrafiado sobre pañete.....	64
4.24	ACTIVIDADES: ÍTEM 17 - ASEO GENERAL .....	64
4.24.1	Aseo general.....	64
5.	ENSAYOS REALIZADOS EN LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	64
6.	CONCLUSIONES .....	70
7.	RECOMENDACIONES.....	71
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	72
	NETGRAFIA .....	73
	ANEXOS	
	.....	72



## LISTA DE TABLAS

	<b>Pág.</b>
Tabla 1. Distribución de las áreas del bloque de alojamiento. ....	22
Tabla 2. Ítems generales contratados para el bloque de alojamiento. ....	23
Tabla 3. Ítems generales contratados para el restaurante escolar. ....	24
Tabla 4. Ítems generales contratados para el restaurante escolar. ....	25
Tabla 5. Ítems generales de los proyectos. ....	30

## LISTA DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
Figura 1.	Localización Geográfica del municipio de Villagarzón. ....20
Figura 2.	Localización del bloque de alojamiento. ....21
Figura 3.	Localización del restaurante escolar.....24
Figura 4.	Trazado sobre el terreno del restaurante escolar. ....31
Figura 5.	Demolición en las intalaciones de la Estación de Policía.....31
Figura 6 .	Construcción del campamento del bloque de alojamiento.....32
Figura 7.	Excavaciones para zapatas del restaurante escolar.....33
Figura 8.	Fundición de concreto ciclópeo en el bloque de alojamiento. ....33
Figura 9.	Proceso constructivo de zapatas del bloque de alojamiento. ....34
Figura 10.	Proceso constructivo de zapatas del restaurante escolar.....34
Figura 11.	Proceso constructivo de pedestales del restaurante escolar. ....35
Figura 12.	Construcción de vigas de cimentación del restaurante escolar. ....36
Figura 13.	Cajas de inspección del bloque de alojamiento. ....36
Figura 14.	Instalación de tubería sanitaria del restaurante escolar.....37
Figura 15.	Compactación de la superficie del bloque de alojamiento. ....38
Figura 16.	Construcción del contrapiso del bloque de alojamiento. ....38
Figura 17.	Proceso constructivo de columnas del restaurante escolar. ....39
Figura 18.	Proceso constructivo de vigas aéreas del bloque de alojamiento.....40
Figura 19.	Proceso constructivo de vigas aéreas del restaurante escolar. ....40
Figura 20.	Construcción de la losa aligerada del bloque de alojamiento. ....41
Figura 21.	Fundición de la losa aligerada del bloque de alojamiento.....42
Figura 22.	Proceso de fundición de losa maciza del restaurante escolar. ....42
Figura 23.	Proceso constructivo de muros del bloque de alojamiento. ....43
Figura 24.	Proceso constructivo de muros del restaurante escolar. ....44
Figura 25.	Fundición de viguetas del bloque de alojamiento. ....45
Figura 26.	Construcción de dinteles del bloque de alojamiento. ....45
Figura 27.	Construcción de andenes del bloque de alojamiento.....46
Figura 28.	Proceso de construcción de alfajías del bloque de alojamiento.....46
Figura 29.	Construcción de cañuelas perimetrales del bloque de alojamiento. ..47
Figura 30.	Instalaciones hidráulicas del restaurante escolar. ....48
Figura 31.	Construcción del tanque del bloque de alojamiento.....48
Figura 32.	Fundición del tanque del bloque de alojamiento. ....49
Figura 33.	Instalaciones eléctricas del bloque de alojamiento. ....49
Figura 34.	Repello de muros internos del bloque de alojamiento. ....50
Figura 35.	Repello de muros internos del restaurante escolar.....50
Figura 36.	Repello de muros exteriores del bloque de alojamiento. ....51
Figura 37.	Cubierta restaurante escolar.....52
Figura 38.	Instalación de cielo raso en drywall en el bloque de alojamiento.....53
Figura 39.	Instalación de aire acondicionado en el bloque de alojamiento. ....55
Figura 40.	Instalación de enchape de pisos en el bloque de alojamiento. ....56

Figura 41.	Instalación de guardaescobas en el bloque de alojamiento.....	57
Figura 42.	Instalación de tablón de gres en el bloque de alojamiento. ....	57
Figura 43.	Enchapes de pared del bloque de alojamiento. ....	58
Figura 44.	Vistas generales de las ventanas del bloque de alojamiento.....	59
Figura 45.	Vista generales de las puertas del bloque de alojamiento. ....	60
Figura 46.	Construcción del lavadero del bloque de alojamiento.....	61
Figura 47.	Proceso de instalación de lavamanos del bloque de alojamiento. ....	62
Figura 48.	Duchas del bloque de alojamiento.....	63
Figura 49.	Vista general del restaurante escolar.....	64
Figura 50.	Ensayo de cono y arena en el bloque de alojamiento.....	66
Figura 51.	Toma de cilindros de estructuras del bloque de alojamiento. ....	67
Figura 52.	Ensayo de slump en el restaurante escolar. ....	68
Figura 53.	Ensayo de slump en el bloque de alojamiento.....	68

## LISTA DE ANEXOS

	<b>Pág.</b>
Anexo A.	Plano arquitectónico general del restaurante escolar.....75
Anexo B.	Plano arquitectónico general del bloque de alojamiento. ....76
Anexo C.	Listado de trabajadores del restaurante escolar. ....77
Anexo D.	Planilla asistencia trabajadores del restaurante escolar.....78
Anexo E.	Planilla de pago quincenal del restaurante escolar. ....79
Anexo F.	Listado de trabajadores del bloque de alojamiento.....80
Anexo G.	Planilla asistencia trabajadores del bloque de alojamiento. ....81
Anexo H.	Planilla de pago quincenal del bloque de alojamiento. ....82
Anexo I.	Contratiempos presentados en el desarrollo de las obras. ....83
Anexo J.	Resumen de la obra del restaurante escolar. ....91
Anexo K.	Resumen de la obra del bloque de alojamiento. ....92
Anexo L.	Registro fotográfico del restaurante escolar. ....93
Anexo M.	Registro fotográfico del bloque de alojamiento. ....116

## INTRODUCCIÓN

La Alcaldía del municipio de Villagarzón, departamento del Putumayo, con el objetivo de fortalecer la democracia e impulsar el desarrollo del Municipio, por medio del Plan de Desarrollo 2012 - 2015 “Con usted, generamos desarrollo” realizó inversión económica de trascendencia a nivel social dirigida a salud, educación, seguridad, saneamiento básico y vías urbanas y rurales, formulando y ejecutando principalmente proyectos de infraestructura.

Con el compromiso de atención a las necesidades de la comunidad y la construcción de obras que demanden el progreso local y el mejoramiento social de la población; la Alcaldía suscribió el Contrato de Obra No. 314 del 30 de diciembre de 2015, cuyo objeto fue la: “Construcción Restaurante Escolar de la Institución Educativa Nuestra Señora del Pilar, municipio de Villagarzón, departamento del Putumayo” y el Contrato de Obra No. 300 del 24 de diciembre de 2015, cuyo objeto fue la “Construcción Bloque de Alojamiento de la Estación de Policía del municipio de Villagarzón, departamento del Putumayo”.

Los proyectos presentados se enmarcan dentro de los principios de eficiencia, eficacia y efectividad para el buen gobierno que, a través de la construcción del restaurante escolar de la I.E. Nuestra Señora del Pilar, busca contribuir a la permanencia de los estudiantes en el sistema educativo, fundamentados en que una adecuada alimentación es uno de los aspectos que impulsa el desempeño escolar. Teniendo en cuenta que las condiciones disponibles de la infraestructura de la institución se constituían en un limitante para que el sector educativo alcanzará estándares óptimos en materia de cobertura y calidad, se proyectó un restaurante escolar en un área de 494,32 m<sup>2</sup>, que mejorará la calidad de vida de los estudiantes, su capacidad de atención y por ende sus procesos de aprendizaje, asegurando así que este tipo de proyectos sean pertinentes y tengan mayor impacto.

Así mismo, la construcción del bloque de alojamiento de la Estación de Policía, tiene el propósito de apoyar la ejecución de los programas realizados por la fuerza pública en el municipio de Villagarzón por medio del fortalecimiento institucional y logístico, en pro de una mejor operatividad y presencia permanente y cercana a la comunidad que permita una mayor credibilidad y confianza en la fuerza pública, razones por las que la alcaldía municipal aprobó el proyecto de construcción de una estructura de aproximadamente 457,99 m<sup>2</sup>, de esta manera, la nueva sede cumplirá con los parámetros de diseño y construcción establecidos en la Norma Sismo Resistente NSR-10.

Con la construcción de estas estructuras, el municipio de Villagarzón, busca brindar a la comunidad, la posibilidad de contar con una infraestructura moderna, acorde a las normas de construcción vigentes y que permita el desarrollo de las actividades propias con total comodidad y seguridad.

## JUSTIFICACIÓN

Villagarzón se constituye como el municipio que conecta el alto y bajo Putumayo, debido a que es paso obligado para la población y las mercancías que se transportan a través de estas regiones, esto ha hecho que con el curso de los últimos años su crecimiento y desarrollo se vean altamente potenciados, generando un dinamismo económico y humano.

Con la ejecución de los proyectos “Construcción Restaurante Escolar de la Institución Educativa Nuestra Señora del Pilar, municipio de Villagarzón, departamento del Putumayo” y “Construcción Bloque de Alojamiento de la Estación de Policía del municipio de Villagarzón, departamento del Putumayo” la Alcaldía municipal de Villagarzón, ambiciona cubrir las necesidades básicas insatisfechas que afectan a una población cada vez más numerosa, invirtiendo con mucha responsabilidad los recursos públicos que administra.

La importancia de estos proyectos se sustenta en las necesidades institucionales que requieren ser atendidas oportuna y eficientemente, para garantizar servicios de calidad que beneficien a la comunidad en general, especialmente en el ámbito educativo, cuya misión propende por favorecer condiciones que contribuyan al desarrollo integral de los estudiantes, como también aquellas necesidades de la fuerza pública relacionadas con la estructura física, las cuales exigen condiciones óptimas para consolidar la seguridad y convivencia ciudadana.

## **OBJETIVOS**

### **OBJETIVO GENERAL**

Apoyar técnica y administrativamente la residencia de obra de los proyectos: “Construcción restaurante escolar de la Institución Educativa Nuestra Señora del Pilar” y “Construcción bloque de alojamiento de la Estación de Policía” a ejecutarse en el Municipio de Villagarzón, Departamento del Putumayo.

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Contribuir en la ejecución de los objetos contractuales de los proyectos, para hacer que éstos se realicen de acuerdo con el alcance y contenido de los contratos de obra civil.
- Garantizar que el desarrollo de las obras se realice bajo el presupuesto, costos y tiempos calculados para las mismas o a lo sumo lo más parecido a dichas proyecciones.
- Vigilar permanentemente las obras, para que éstas se ejecuten de acuerdo con los diseños estructurales, arquitectónicos, hidráulicos, sanitarios y eléctricos y/o modificaciones autorizadas, las normas de construcción y las especificaciones técnicas particulares de construcción de cada proyecto y normas nacionales vigentes.
- Verificar el tipo de materiales y equipos, a través de las diferentes pruebas que se requieran, efectuando los respectivos controles de calidad de obra, al tiempo que se optimiza el uso de los recursos, incluyendo la mano de obra, garantizando las condiciones de operación del proyecto.
- Orientar al personal no calificado que labora en obra como maestros, albañiles, obreros, cerrajeros y carpinteros, en cuanto a interpretación de planos y explicaciones técnicas, durante el desarrollo de la pasantía.
- Obtener un soporte de la realización de la pasantía institucional, mediante el registro diario de las actividades en bitácora, apoyando fotográficamente los procesos constructivos ejecutados.

## 1. CONTEXTO APLICATIVO

Para el desarrollo de las obras civiles correspondientes a la ejecución de esta pasantía, fue fundamental conocer el contexto del lugar donde se construyeron las obras, esto permitió entender el dinamismo social, cultural, económico y político de la región de manera que se logró con responsabilidad y profesionalismo brindar apoyo a la comunidad desde la aplicación de la Ingeniería Civil.

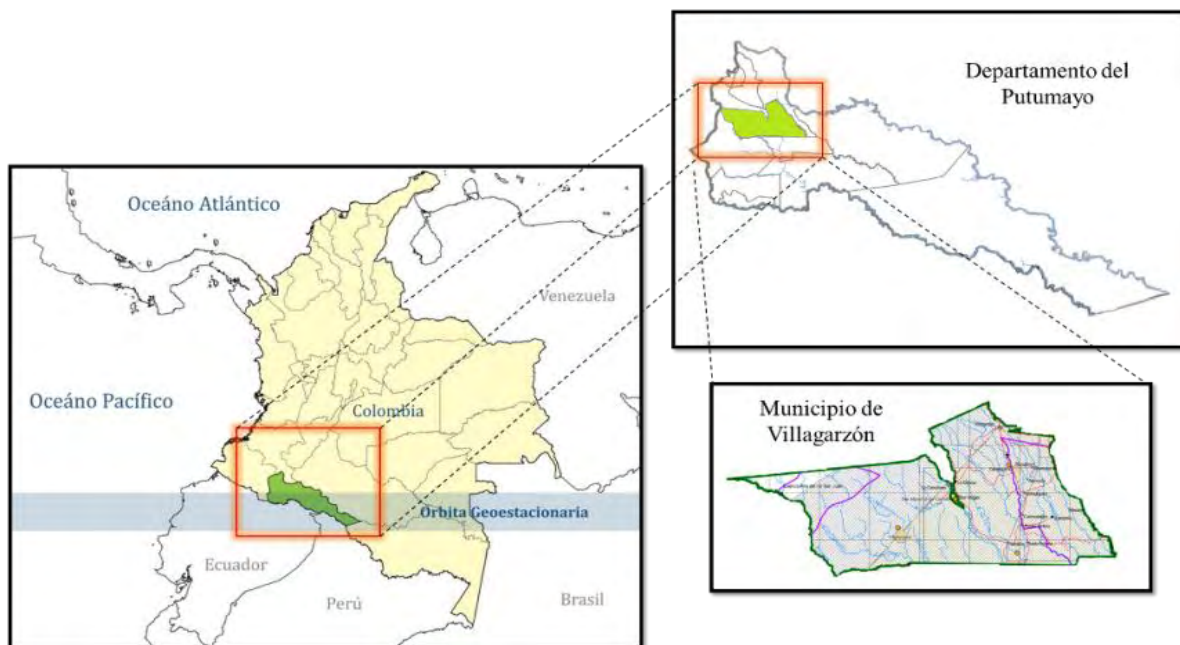
### 1.1 GENERALIDADES DEL MUNICIPIO DE VILLAGARZÓN

**Reseña histórica.** Villagarzón fue fundado el 8 de diciembre de 1946 por el entonces Comisario del Putumayo, Coronel Julio Garzón Moreno y perteneció a Mocoa en calidad de corregimiento por decreto nacional en 1963<sup>1</sup>.

Se constituyó en el cuarto municipio del departamento del Putumayo, mediante Decreto No. 574 del 14 de marzo de 1977 e inició sus actividades administrativas el 2 de mayo de 1977.

A continuación, se presenta la localización geográfica del municipio. (Ver figura 1).

**Figura 1. Localización Geográfica del municipio de Villagarzón.**



<sup>1</sup> ALCALDÍA DE VILLAGARZON – PUTUMAYO. Información General. Disponible en internet: [http://villagarzon-putumayo.gov.co/informacion\\_general.shtml](http://villagarzon-putumayo.gov.co/informacion_general.shtml)



**Geografía.** El municipio de Villagarzón tiene una extensión territorial aproximada de 1.202 km<sup>2</sup> y geográficamente está limitado de la siguiente manera:

- Limita por el norte con los Municipios de Santiago y Mocoa.
- Limita por el occidente con el Municipio Orito.
- Limita por el sur con los Municipios de Orito y Puerto Caicedo.
- Limita por el oriente con el Municipio de Mocoa<sup>2</sup>.

Villagarzón hace parte de la región del Piedemonte Amazónico, regado por los ríos San Juan, Conejo, San Vicente y Guineo.

- Extensión total: 139.224,7 km<sup>2</sup>.
- Extensión área urbana: 152,8 km<sup>2</sup>.
- Extensión área rural: 137696,7 km<sup>2</sup>.
- Área en bosques 820,12 km<sup>2</sup>.
- Altitud promedio: 426 m.s.n.m.
- Temperatura media: 24° C.

## 1.2 PROYECTO CONSTRUCCIÓN BLOQUE DE ALOJAMIENTO

**Localización del proyecto.** Las instalaciones de la Estación de Policía del Municipio de Villagarzón, se ubican en el barrio Urcusique con coordenadas 1° 02 ' 04.64" N – 76° 37 ' 06.53" O. (Ver figura 2).

**Figura 2. Localización del bloque de alojamiento.**



Fuente: Google maps.

<sup>2</sup> Ibíd. p. 2

**Características del proyecto.** El diseño para la construcción del bloque de alojamiento de la Estación de Policía, está conformado por una estructura de un nivel de 457,99 m<sup>2</sup> cuya distribución se presenta a continuación. (Ver tabla 1).

**Tabla 1. Distribución de las áreas del bloque de alojamiento.**

DESCRIPCIÓN	ÁREA POR UNIDAD M <sup>2</sup>	CANTIDAD	ÁREA TOTAL M <sup>2</sup>
<b>ALOJAMIENTO OFICIALES Y PATRULLEROS</b>			
Alojamiento para patrulleros	21,83	4	87,32
Duchas alojamiento para patrulleros	1,73	7	12,09
Pasillos duchas alojamiento patrulleros	3,83	1	3,83
Baños alojamiento patrulleros	1,69	7	11,83
Pasillos baños alojamiento patrulleros	3,83	1	3,83
Lavamanos alojamiento para patrulleros	0,63	10	6,32
Pasillos alojamiento patrulleros	9,23	2	18,47
Alojamiento para oficiales	15,07	2	30,15
Baños alojamiento para oficiales	3,41	2	6,82
Bodega – Almacén	19,28	1	19,28
Cuarto lavandería	11,12	1	11,12
Pasillo Cuarto de lavandería	5,04	1	5,04
Tanque subterráneo	9,28	1	9,28
Cuarto de máquinas tanque subterráneo	5,38	1	5,38
Andenes	161,85	1	161,85
<b>APARTAMENTO FISCAL</b>			
Alcoba principal	12,46	1	12,46
Baño alcoba principal	3,58	1	3,58
Alcoba 1	8,64	1	8,64
Baño general	3,51	1	3,51
Cocina	7,04	1	7,04
Sala – Comedor	8,41	1	8,41
Estudio y hall	9,13	1	5,10
Cuarto de lavado	5,51	1	5,51
Pasillo	7,12	1	7,12
Total			457,99

**Ítems generales contratados.** Las obras básicas contratadas del proyecto están distribuidas de la manera como se indica en la siguiente tabla. (Ver tabla 2).

**Tabla 2. Ítems generales contratados para el bloque de alojamiento.**

<b>CONSTRUCCIÓN BLOQUE DE ALOJAMIENTO DE LA ESTACIÓN DE LA POLICÍA DEL MUNICIPIO DE VILLAGARZÓN</b>		
<b>Ítem</b>	<b>Descripción</b>	<b>Valor total</b>
<b>1</b>	Preliminares	\$ 7.116.272
<b>2</b>	Cimientos	\$78.473.600
<b>3</b>	Desagües e instalaciones sanitarias	\$8.434.292
<b>4</b>	Salidas sanitarias	\$9.388.682
<b>5</b>	Estructuras en concreto	\$180.834.047
<b>6</b>	Mampostería	\$18.389.658
<b>7</b>	Instalaciones hidráulicas	\$32.764.104
<b>8</b>	Instalaciones eléctricas	\$31.474.384
<b>9</b>	Pañetes – rasantes	\$19.260.991
<b>10</b>	Cubierta	\$13.009.860
<b>11</b>	Pisos y acabados	\$31.283.427
<b>12</b>	Enchapes y accesorios	\$17.635.821
<b>13</b>	Vidrios y espejos	\$538.083
<b>14</b>	Aparatos sanitarios	\$3.921.111
<b>15</b>	Pintura	\$10.502.963
<b>16</b>	Carpintería metálica	\$11.025.589
<b>17</b>	Aseo general	\$412.461
<b>18</b>	Varios	\$44.044.477
<b>Costo total directo</b>		<b>\$ 518.509.822</b>

### **1.3 PROYECTO CONSTRUCCIÓN RESTAURANTE ESCOLAR**

**Localización del proyecto.** El proyecto se encuentra localizado en la zona urbana del municipio de Villagarzón, específicamente en la intersección entre la calle 2 y la carrera 3 frente a las instalaciones principales de la Institución Educativa Nuestra Señora del Pilar, barrio Fátima. (Ver figura 3.)

**Figura 3. Localización del restaurante escolar.**



Fuente: Google maps.

**Características del proyecto.** El diseño para la construcción del restaurante escolar de la I. E. Nuestra Señora del Pilar, está conformado por una estructura de un nivel de 494,30 m<sup>2</sup>, que se encuentra distribuida como se muestra a continuación. (Ver tabla 3).

**Tabla 3. Ítems generales contratados para el restaurante escolar.**

DESCRIPCIÓN	ÁREA POR UNIDAD M <sup>2</sup>	CANTIDAD	ÁREA TOTAL M <sup>2</sup>
Salón comedor	266,88	1	266,88
Lavamanos para estudiantes	15,12	2	30,24
Cuarto frío	4,98	1	4,98
Depósito alacena	9,66	1	9,66
Cocina	3422	1	28,82
Lavandería	8,01	1	8,01
Baño para trabajadores de cocina	2,20	1	2,20

Depósito cilindros	3,60	1	3,60
Cuarto aseo	2,00	1	2,00
Jardinería	14,80	1	14,80
Andenes	117,71	1	117,71
<b>Total</b>			494,30

**Ítems generales contratados.** Las obras básicas contratadas del proyecto están distribuidas de la manera como se indica en la siguiente tabla. (Ver tabla 4).

**Tabla 4. Ítems generales contratados para el restaurante escolar.**

<b>CONSTRUCCIÓN RESTAURANTE ESCOLAR INSTITUCIÓN EDUCATIVA NUESTRA SEÑORA DEL PILAR</b>		
<b>Ítem</b>	<b>Descripción</b>	<b>Valor total</b>
1	Preliminares	\$4.324.693
2	Cimientos	\$78.102.256
3	Desagües e instalaciones sanitarias	\$4.945.446
4	Salidas sanitarias	\$8.322.517
5	Estructuras en concreto	\$100.624.706
6	Mampostería	\$15.126.207
7	Instalaciones hidráulicas	\$7.209.112
8	Instalaciones eléctricas	\$13.310.580
9	Pañetes – rasantes	\$13.538.703
10	Cubierta	\$73.698.380
11	Pisos y acabados	\$40.512.057
12	Enchapes y accesorios	\$6.292.987
13	Vidrios y espejos	\$207.069
14	Aparatos sanitarios	\$3.260.604
15	Pintura	\$5.562.424
16	Carpintería metálica	\$15.583.827
17	Aseo general	\$482.272
<b>Costo total directo</b>		<b>\$391.103.841</b>

## **2. METODOLOGÍA**

Se desarrolló el trabajo de grado en la modalidad pasantía institucional, realizando las funciones de apoyo técnico y administrativo a residente de obra en la ejecución de los proyectos de construcción del bloque de alojamiento de la Estación de Policía y del restaurante escolar de la Institución Educativa Nuestra Señora del Pilar.

Dentro de estas funciones, se destacaron el seguimiento a los trabajos de obra ejecutados, mediante inspecciones, controles en los procesos constructivos y toma de un registro fotográfico diario junto con la respectiva bitácora; elementos que se emplean como soporte técnico del avance de los proyectos.

### **2.1 ACTIVIDADES ESPECÍFICAS DE LA PASANTE**

- Vigilar permanentemente las obras, para que estas se ejecuten de acuerdo con los proyectos y/o modificaciones autorizadas, las normas de construcción y las especificaciones técnicas particulares de construcción y normas nacionales vigentes.
- Verificar el tipo de materiales y equipos a través de las diferentes pruebas que se requieran, efectuando los respectivos controles de calidad, al tiempo que se optimiza el uso de los recursos incluyendo la mano de obra, garantizando las condiciones de operación de los proyectos.
- Elaborar el programa de inversiones de cada uno de los proyectos con el objetivo de planear y asignar recursos a cada una de las actividades a ejecutarse en las obras y hacer la gestión al progreso de los trabajos desarrollados, controlando y administrando los presupuestos y analizando las cargas de trabajo de manera que se haga un seguimiento a las tareas de forma eficaz.
- Participar en la elaboración de actas de socialización, inicio, suspensión, modificación, prórroga y/o reanudación de cada uno de los proyectos.
- Verificar la calidad de los materiales utilizados en la ejecución de los proyectos, así como las herramientas; de igual forma, se debe garantizar que el abastecimiento de los materiales sea adecuado y oportuno.
- Controlar que los espacios destinados al almacenamiento de los materiales cumplan con las medidas necesarias de seguridad y asepsia.

- Garantizar la cantidad y tipo de maquinaria asignada a los proyectos necesaria para cumplir con los trabajos programados, así como su estado de operatividad.
- Realizar el control de los trabajos en ejecución, a fin de establecer que el alineamiento y niveles sean correctos y de acuerdo con los proyectos, con uso y colocación adecuada de la formaleta, dosificación correcta del concreto, buen uso de los materiales y equipos, entre otras.
- Llevar el control de las cuadrillas de trabajo de los diferentes frentes y asegurar que cuenten con un número de personal necesario y calificado de acuerdo con los requerimientos de cada labor.
- Verificar las medidas de seguridad y de protección dotados al personal de los proyectos.
- Ayudar al personal no calificado que labora en obra como maestros, albañiles, obreros, cerrajeros y carpinteros, en cuanto a interpretación de planos y explicaciones técnicas, durante el desarrollo de la pasantía.
- Llevar un registro de obra para cada proyecto, anotando las incidencias que ocurran durante la ejecución de las construcciones y las consultas, respuestas, variantes, reparos, resultados de las pruebas, etc.
- Elaborar informes semanales y mensuales de cada uno de los proyectos en los que se observó el avance en valor ejecutado porcentual versus el avance en valor programado porcentual, las actividades realizadas acompañadas de su respectivo registro fotográfico.
- Levantamiento de datos durante el proceso constructivo y cálculos de volúmenes de obra ejecutados.
- Participar en la elaboración de las actas parciales de avance de obra de los proyectos.
- Recopilar toda la información generada desde el momento de concebir los proyectos hasta su conclusión, esto es la documentación oficial previa y la generada durante el proceso de las obras, bitácoras de obras, planos y toda la documentación técnica y administrativa referentes a los proyectos en cuestión.
- Participar en la elaboración de las planillas de pagos de los trabajadores de las obras (Maestros, oficiales y obreros).

### 3. CONTROL ADMINISTRATIVO DE LAS OBRAS

Este proceso permitió una integración dinámica y óptima de las funciones de planeación, organización, dirección y control para la ejecución de las actividades constructivas de los proyectos.

Dentro de este control administrativo de las obras la pasante participó en las siguientes actividades:

**Elaboración del programa de inversiones.** En él se proyectaron las actividades a ejecutar en cada obra, teniendo en cuenta su costo directo, asignándoles un tiempo aproximado para su duración a fin de establecer metas claras para el desarrollo de los proyectos.

Los programas de inversiones fueron una herramienta de gran ayuda para conocer la situación real de los proyectos porque permitieron comparar el avance programado versus el ejecutado de las obras.

**Contratación del personal.** Para dar inicio de las actividades constructivas de cada una de las obras se realizó la contratación de los maestros y obreros, asegurando que se contará con personal idóneo y calificado para la construcción de los proyectos.

**Diligenciamiento de los formatos de control.** Actividad que consistió en llevar un registro de los siguientes formatos:

- **Planilla de asistencia de trabajadores.** En esta planilla se llevó el control de asistencia de los trabajadores a las jornadas laborales, así como de las horas extras de trabajo de cada uno de ellos. (Ver anexo D y G).
- **Planilla de pago de nómina de trabajadores.** Estas planillas se constituyeron en un reporte quincenal de los pagos a realizar. (Ver anexo E y H).

**Coordinación de reuniones.** Durante el tiempo de construcción de las obras fue necesario realizar varias reuniones para dar a conocer el avance de las obras con respecto a la programación establecida, los contratiempos presentados, los planes de trabajo futuros, las acciones correctivas a implementar, el nombramiento de nuevo personal de trabajo, entre otras.

**Elaboración de actas de obra.** Estas actas se elaboraron con el objetivo de contar con un registro de los hechos ocurridos y pactados durante la ejecución de las construcciones, entre ellas se tiene:



- **Actas de socialización.** Estos documentos permiten constatar que se realizó la socialización de los proyectos con la comunidad de las zonas de influencia de las obras, dando a conocer sus características generales, los ítems a ejecutar y tomando nota de las recomendaciones dadas.
- **Actas de inicio.** Son documentos donde intervinieron el contratista y la interventoría para dejar constancia del inicio físico de los contratos, fechas en las que se empezó a contabilizar el plazo para la entrega de la obra, según lo pactado.
- **Pre – acta y acta de cobro parcial.** Son documentos en los que se registraron las cantidades de obra y el cobro de las actividades ejecutadas cada mes.
- **Acta de modificación.** Para cada proyecto se realizó un acta de modificación, en donde se indicaron las menores y mayores cantidades de obra ejecutadas.

**Cálculo de cantidades de obra.** Se realizó por medio de un formato que permitió consignar las diferentes medidas de los ítems ejecutados en las construcciones para realizar el cálculo de las cantidades de obra en un plazo de tiempo establecido.

**Diligenciamiento de bitácora.** Las bitácoras fueron herramientas que permitieron realizar el control de procesos constructivos, estuvieron compuestas de un registro de la información generada diariamente en las obras, relacionada con: el estado del tiempo, personal que laboró, equipo y herramienta empleados, trabajos ejecutados, incidentes que afectaran el desarrollo de las construcciones entre otras que se consideraran relevantes.

**Ejecución de informes semanales y mensuales.** En estos documentos se consignaron las actividades generales desarrolladas, el resumen de las actividades específicas y las cantidades de obra ejecutadas para cada periodo de análisis, apoyándose en el registro fotográfico y la bitácora de cada una de las obras.

**Registro fotográfico.** Se realizó un registro fotográfico detallado de cada una de las actividades ejecutadas diariamente en las obras.

**Elaboración de planos record.** Se elaboraron planos record de las obras a medida que se presentaron modificaciones en los diseños.

#### 4. CONTROL TÉCNICO DE LAS OBRAS

Los contratos de construcción del bloque de alojamiento de la Estación de Policía del municipio de Villagarzón y del restaurante escolar de la Institución Educativa Nuestra Señora del Pilar, presentan los siguientes ítems de construcción globales. (Ver tabla 5).

**Tabla 5. Ítems generales de los proyectos.**

<b>CONSTRUCCIÓN BLOQUE DE ALOJAMIENTO DE LA ESTACIÓN DE LA POLICÍA</b>		<b>CONSTRUCCIÓN RESTAURANTE ESCOLAR INSTITUCIÓN EDUCATIVA NUESTRA SEÑORA DEL PILAR</b>	
<b>ÍTEM</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>ÍTEM</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
<b>1</b>	Preliminares	<b>1</b>	Preliminares
<b>2</b>	Cimientos	<b>2</b>	Cimientos
<b>3</b>	Desagües e instalaciones sanitarias	<b>3</b>	Desagües e instalaciones sanitarias
<b>4</b>	Salidas sanitarias y de aguas lluvias	<b>4</b>	Salidas sanitarias y de aguas lluvias
<b>5</b>	Estructuras en concreto	<b>5</b>	Estructuras en concreto
<b>6</b>	Mampostería	<b>6</b>	Mampostería
<b>7</b>	Instalaciones hidráulicas	<b>7</b>	Instalaciones hidráulicas y de gas
<b>8</b>	Instalaciones eléctricas	<b>8</b>	Instalaciones eléctricas
<b>9</b>	Pañetes – rasantes	<b>9</b>	Pañetes – Resanes
<b>10</b>	Cubierta	<b>10</b>	Cubiertas
<b>11</b>	Pisos y acabados	<b>11</b>	Pisos – acabados
<b>12</b>	Enchapes y accesorios	<b>12</b>	Enchapes y accesorios
<b>13</b>	Vidrios y espejos	<b>13</b>	Vidrios y espejos
<b>14</b>	Aparatos sanitarios	<b>14</b>	Aparatos sanitarios
<b>15</b>	Pintura	<b>15</b>	Pintura
<b>16</b>	Carpintería metálica	<b>16</b>	Carpintería metálica
<b>17</b>	Aseo general	<b>17</b>	Aseo general
<b>18</b>	Varios		

La descripción de las actividades constructivas ejecutadas durante el tiempo de desarrollo de la pasantía institucional, se presentan a continuación de acuerdo con la programación ejecutada para para cada uno de los proyectos, detallando los procedimientos constructivos de los ítems de los dos contratos y las actividades realizadas por la pasante en el apoyo a la residencia técnica y administrativa de los mismos.

Como la metodología constructiva empleada es igual en la mayoría de los ítems de los proyectos, en cada actividad ejecutada que se especificará si corresponde a un solo proyecto o a los dos que hicieron parte de esta pasantía.

Una vez se realizó la socialización de los proyectos con las comunidades de las zonas de influencia y, se contrató el personal para la construcción de las obras, se firmó acta de inicio de los contratos y se dio comienzo a los trabajos de obra que se desarrollaron de manera cronológica de acuerdo con la siguiente descripción.

#### **4.1 ACTIVIDADES: ÍTEM 1 – PRELIMINARES**

**4.1.1 Trazado sobre el terreno.** En las obras durante la ejecución de esta actividad se verificó que se realizara con base en la topografía y planos de los proyectos por medio de referencias verticales y horizontales, buscando respetar los linderos y las condiciones urbanas para la utilización del lote como zona de construcción. (Ver figura 4).

**Figura 4. Trazado sobre el terreno del restaurante escolar.**



#### **4.2 ACTIVIDADES: ÍTEM 18 - VARIOS**

**4.2.1 Demolición estructura existente.** En el bloque de alojamiento, para dar inicio a las actividades constructivas se procedió a realizar demolición de un área de oficinas existentes que se extendían alrededor de 16,12 m<sup>2</sup>, con el objetivo de obtener el terreno sobre el que se construyó el proyecto de acuerdo con lo indicado en los planos estructurales. (Ver figura 5).

**Figura 5. Demolición en las instalaciones de la Estación de Policía.**



#### 4.3 ACTIVIDADES: ÍTEM 1 - PRELIMINARES

**4.3.1 Construcción del campamento.** Para los proyectos los campamentos se construyeron en una ubicación estratégica que garantizó la comunicación, control, seguridad y comodidad entre directivos y empleados. (Ver figura 6).

**Figura 6 . Construcción del campamento del bloque de alojamiento.**



**4.3.2 Cerramiento en lona verde h = 2 m .** Para facilitar el control de los predios y las labores de obra de los proyectos, se empleó lona de polipropileno a lo largo del perímetro de cada una de las construcciones.

**4.3.3 Descapote.** El terreno del bloque de alojamiento se limpió para acondicionar la superficie de trabajo realizando el retiro de la capa vegetal y del sustrato superficial de los terrenos.

**4.3.4 Acometidas hidráulica y eléctrica provisionales.** Para la correcta ejecución de las obras, se realizó la instalación de redes de suministro agua potable y de energía eléctrica.

Se verificó que estas instalaciones estuvieran localizadas en lugares que no afectaran el desarrollo de las obras, que fueran seguras y que estuvieran claramente señalizadas.

#### 4.4 ACTIVIDADES: ÍTEM 2 – CIMIENTOS



**4.4.1 Excavación mecánica de material común.** Se realizó el retiro de la capa vegetal del terreno sobre el que se construiría el restaurante escolar, haciendo uso de una máquina motoniveladora y verificando los niveles de piso para el proyecto.

**4.4.2 Excavación manual de material.** En los proyectos durante la ejecución de esta actividad se comprobó que se excavara hasta obtener niveles requeridos para las estructuras de cimentación. (Ver figura 7).

**Figura 7. Excavaciones para zapatas del restaurante escolar.**



**4.4.3 Concreto ciclópeo (60% concreto y 40% rajón).** Se realizó con el objetivo de mejorar las características de la superficie de cimentación de las zapatas y reducir los asentamientos diferenciales. (Ver figura 8).

Durante su fundición se verificó que el concreto ciclópeo se construyera colocando una capa de concreto de espesor 0,1 m y sobre ésta se incrustara el rajón, por hiladas, procurando que estas piedras quedaran totalmente embebidas en el concreto y, que se repitiera este procedimiento hasta alcanzar la altura de mejoramiento deseada.

**Figura 8. Fundición de concreto ciclópeo en el bloque de alojamiento.**



**4.4.4 Zapatas en concreto de 3.000 p.s.i.** Estos elementos se construyeron de acuerdo con las medidas establecidas en los planos estructurales, una vez realizado el mejoramiento del suelo y, sirven como soporte de las estructuras mediante la transmisión uniforme de cargas al subsuelo.

En obra, se colocó la armadura de refuerzo de la zapata y de la columna respectiva verificándose su refuerzo, dimensiones y cotas. Se armó la formaleta lateral de las zapatas con madera y luego se aplicó una mezcla de concreto de dosificación 1:2,75:2,75 con adición de impermeabilizante sika WT - 100 para proteger la estructura de agentes externos como la humedad; finalmente, se empleó un vibrador eléctrico de aguja para reorganizar los agregados del concreto fresco, evitando así la formación de hormigueros. (Ver figuras 9 y 10).

**Figura 9. Proceso constructivo de zapatas del bloque de alojamiento.**



**Figura 10. Proceso constructivo de zapatas del restaurante escolar.**





Construidas las zapatas, se procedió a armar la formaleta para la fundición de pedestales con concreto de resistencia 3.000 p.s.i. (Ver figura 11).

**Figura 11. Proceso constructivo de pedestales del restaurante escolar.**



**4.4.5 Base en concreto de limpieza de 1.500 p.s.i.** Esta mezcla de concreto se aplicó al fondo de las excavaciones para la construcción de las vigas de cimentación y cajas de inspección para proteger su refuerzo de cualquier tipo de contaminación o alteración de las condiciones naturales del terreno.

**4.4.6 Vigas de cimentación en concreto de 3.000 p.s.i. impermeabilizado.** Para la construcción de estos elementos, se midió, cortó y figuró el acero de refuerzo armando los respectivos castillos, verificando que estuvieran de acuerdo con lo indicado en los planos estructurales de cimentación, posteriormente, se hizo el replanteo de las vigas de cimentación, comprobándose la alineación de los hilos y las cotas de superficie y se armaron los tableros laterales de la formaleta, utilizando tablas de madera a las cuales se les aplicó en las caras en internas una capa de desmoldante M de sika. (Ver figura 12).

**Figura 12. Construcción de vigas de cimentación del restaurante escolar.**



Cuando la formaleta estuvo lista, se vació el concreto con adición de impermeabilizante sika WT – 100 y se utilizó un vibrador eléctrico de aguja para acomodar los agregados de la mezcla del concreto dentro de la formaleta. Pasadas 48 horas se desformaletearon los tableros de las vigas y se continuo con su proceso de curado aplicando agua mañana y tarde durante siete días continuos.

#### **4.5 ACTIVIDADES: ÍTEM 3 - DESAGÜES E INSTALACIONES SANITARIAS**

**4.5.1 Cajas de inspección.** Son elementos que se construyeron para la inspección y limpieza de las tuberías sanitarias y de aguas lluvias y, sirven para recoger las aguas residuales y pluviales de las construcciones y llevarlas hasta la tubería principal del alcantarillado respectivo. (Ver figura 13).

**Figura 13. Cajas de inspección del bloque de alojamiento.**



Se fundieron sobre una base en concreto de limpieza de 1.500 p.s.i., empleando concreto impermeabilizado con sika WT – 100 de dosificación 1:2,75:2,75 y acero de refuerzo de  $f_y=60.000$  p.s.i. de 1/2".



Cuando las cajas de inspección fraguaron, todo su interior fue esmaltado.

**4.5.2 Bajantes de aguas lluvias 4”.** Con anterioridad a la fundición de las losas y al repello de los muros, se realizó el suministro e instalación de bajantes de aguas lluvias de 4”, incluyendo su respectivo codo, unión y abrazadera de fijación.

Se verificó que su ubicación coincidiera con la indicada en planos correspondientes.

#### **4.6 ACTIVIDADES: ÍTEM 4 - SALIDAS SANITARIAS Y DE AGUAS LLUVIAS**

Estas actividades hacen referencia a los trabajos desarrollados para la instalación redes sanitarias y de aguas lluvias bajo placa de contrapiso de acuerdo con los planos sanitarios record aprobados por la interventoría y la entidad supervisora de las obras.

Para su instalación se hizo necesario realizar un replanteamiento de su ubicación, para facilitar la descarga de las aguas al sistema de alcantarillado de aguas residuales del municipio de Villagarzón, garantizando así su correcto funcionamiento. (Ver figura 14).

**Figura 14. Instalación de tubería sanitaria del restaurante escolar.**



Para la realización de estas actividades se emplearon tuberías y accesorios PVC, limpiador, pegante de soldadura y equipo menor de plomería.

Durante su proceso de instalación se comprobó que las excavaciones, niveles y pendientes fueran los correctos, además se tuvo en cuenta que la tubería se debía colocar sobre una superficie libre de piedras o elementos agudos y una vez instalada se debió realizar los rellenos con material seleccionado y de recebo

compactados al 90%, protegiendo y aislando las instalaciones de los esfuerzos a los que se puedan ver sometidas.

#### **4.7 ACTIVIDADES: ÍTEM 2 – CIMIENTOS**

##### **4.7.1 Rellenos con material de excavación y recebo, compactados al 90%.**

Este tipo de rellenos corresponden a los utilizados alrededor de zapatas, pedestales, vigas de cimentación y en toda la superficie de las construcciones, a fin obtener el nivel de suelo firme sobre el que se apoyó el contrapiso de las obras.

En el desarrollo de esta actividad se verificó que se conformaran capas de espesores no mayores a 0,15 m y que se compactaran uniformemente en toda su superficie, empleando una rana compactadora, de acuerdo con los alineamientos y dimensiones indicadas en los planos de los proyectos para alcanzar los niveles previstos y el grado de compactación establecido. (Ver figura 15).

**Figura 15. Compactación de la superficie del bloque de alojamiento.**



**4.7.2 Placas de contrapiso esp= 0,10 m en concreto de 3.000 p.s.i.** Al tiempo de fundición de las columnas, sobre el interior de las construcciones se construyó una placa de contrapiso de 0,10 m de espesor con una mezcla de concreto de dosificación 1:2,75:2,75, que se apoyó sobre una base compactada al 90% con el objetivo de evitar las deformaciones. (Ver figura 16).

**Figura 16. Construcción del contrapiso del bloque de alojamiento.**



#### 4.8 ACTIVIDADES: ÍTEM 5 - ESTRUCTURAS EN CONCRETO

**4.8.1 Columnas en concreto de 3.000 p.s.i.** Para el desarrollo de este ítem constructivo, se emplearon dos tipos de formaleta, la primera, utilizando tablas y listones de madera de alta calidad, cepillados y canteados y la segunda empleando formaleta metálica de sección 0.4 x 0,4 m con una altura de 3 m, que siguieron rigurosamente las dimensiones, secciones y detalles especificados en los planos de cada proyecto.

Antes del vaciado del concreto, se verificó que a las caras interiores de las formaletas se les haya aplicado una capa de desmoldante M de sika y que se encontraran perfectamente niveladas, acodaladas y firmemente aseguradas garantizando su estabilidad y previniendo que se abrieran, se desarmaran por completo o se formaran barrigas en los elementos fundidos.

La fundición se realizó cuidando que el vaciado del concreto no se hiciera desde una altura máxima de 3 m para que no existiera segregación de sus materiales y, a medida que las estructuras se iban rellenando se empleó un vibrador eléctrico de aguja para lograr el correcto acomodamiento de los agregados dentro de la formaleta, evitando vibrar su refuerzo. Al día siguiente de su fundición inició el proceso de curado aplicando suficiente agua en horas de la mañana y la tarde durante siete días continuos. (Ver figura 17).

**Figura 17. Proceso constructivo de columnas del restaurante escolar.**





**4.8.2 Vigas aéreas en concreto de 3.000 p.s.i.** Se construyeron con el objetivo de conectar los pórticos dando rigidez a la estructura en conjunto. (Ver figura 18).

**Figura 18. Proceso constructivo de vigas aéreas del bloque de alojamiento.**



En este proceso se verificó que las formaletas quedaran niveladas y acodaladas de acuerdo con los diseños y que se les aplicara a las caras internas una capa de desmoldante M de sika para dar mejor acabado a las estructuras. (Ver figura 19).

**Figura 19. Proceso constructivo de vigas aéreas del restaurante escolar.**



**4.8.3 Placa aligerada en concreto de 3.000 p.s.i. impermeabilizado.** Terminada la construcción de las columnas y las vigas aéreas del bloque de alojamiento de la Estación de Policía, se procedió a la construcción de la losa aligerada inclinada, que se constituyó como la cubierta de esta construcción debido a sus exigencias técnicas por resguardar la vida de la fuerza pública del municipio de Villagarzón.

El sistema de losa aérea inclina de esta obra está compuesto por: Lámina colaborante metálica fabricada por Acesco (Metaldeck 2", calibre 20), adecuadamente diseñada para soportar el peso de la losa de concreto y las cargas adicionales debido al proceso constructivo de la misma, malla electrosoldada a lo largo de toda la losa para evitar las figuras por retracción de temperatura y fraguado y una capa de concreto de 3.000 p.s.i. de espesor igual a 0.14 m, que actúan en forma monolítica, ágil, limpia y versátil.

Con este sistema se aumentaron los rendimientos de obra, se generó una disminución en las pérdidas de material y un ahorro en los tiempos de ejecución, porque permitió avanzar en otros ítems de constructivos, debido a que el diseño no requirió apuntalamiento provisional. (Ver figuras 20 y 21).

**Figura 20. Construcción de la losa aligerada del bloque de alojamiento.**





**Figura 21. Fundición de la losa aligerada del bloque de alojamiento.**



Antes del inicio de la jornada de función de esta losa que se mantuvo alrededor de 17 horas continuas, se verificó el funcionamiento de los equipos a emplear como mezcladoras mecánicas, retroexcavadora, buggys, lámparas de luz y demás herramienta menor necesaria.

**4.8.4 Placas macizas esp= 0,15 m en concreto de 3.000 p.s.i.** Son los elementos estructurales diseñados para servir como soporte de los tanques plásticos de almacenamiento de agua para el suministro del restaurante escolar de la Institución Educativa Nuestra Señora del Pilar. (Ver figura 22).

**Figura 22. Proceso de fundición de losa maciza del restaurante escolar.**



Durante este proceso se verificaron las dimensiones, plomos y alineamientos de las formaletas, el tipo de refuerzo empleado y su distribución según los diseños.

#### **4.9 ACTIVIDADES: ÍTEM 6 - MAMPOSTERÍA**

**4.9.1 Muros en ladrillo macizo común.** Los muros son los elementos no estructurales que permitieron crear los espacios en las construcciones.

Se emplearon para la ejecución de la mampostería de los proyectos bloques de arcilla maciza de 9 cm x 12 cm x 29 cm .

Para desarrollar esta actividad, primero se analizaron los planos arquitectónicos con los maestros y obreros, para establecer la ubicación exacta de los muros y los vanos de puertas y ventanas, marcando las referencias que delimitaron las zonas donde se iban a levantar los muros, para ello, fue necesario contar con herramientas como plomada, nivel e hilo (nylon). Esto permitió hacer más efectivo su proceso de construcción. (Ver figuras 23 y 24).

**Figura 23. Proceso constructivo de muros del bloque de alojamiento.**





**Figura 24. Proceso constructivo de muros del restaurante escolar.**



La altura máxima de los muros en cada jornada de trabajo fue de 1.30 m, equivalente a 12 ó 13 hiladas, de lo contrario las hiladas superiores comprimirían a las inferiores adelgazando las juntas horizontales. Además, un muro con mortero fresco de más de 1.3 m de altura es muy inestable y peligroso.



#### 4.10 ACTIVIDADES: ÍTEM 5 – ESTRUCTURAS EN CONCRETO

##### 4.10.1 Columnetas y viguetas de confinamiento en concreto de 3.000 p.s.i.

Una vez terminaron las actividades de construcción de los muros se procedió a construir las columnetas y las viguetas para su confinamiento, verificando el uso adecuado de la formaleta, dimensiones, niveles, plomada y escuadra. (Ver figura 25).

Figura 25. Fundición de viguetas del bloque de alojamiento.



##### 4.10.2 Dinteles en concreto de 3.000 p.s.i. Son elementos no estructurales que se construyeron en la parte superior de todas las ventanas.

Durante su proceso de construcción se verificaron las dimensiones y niveles. (Ver figura 26).

Figura 26. Construcción de dinteles del bloque de alojamiento.



**4.10.3 Bordillo en concreto de 3.000 p.s.i.** Para la contención lateral de andenes del bloque de alojamiento, se construyeron bordillos con una sección de 0,15 m de espesor por 0,4 m de alto, empleando formaleta de madera, resistente y limpia, la cual se humedeció convenientemente para evitar la adherencia del concreto y se verificó que quedara nivelada y acodalada, posteriormente, se realizó el vaciado, vibrado y curado del concreto.

**4.10.4 Andén en concreto de 3.000 p.s.i.** Para los dos proyectos se construyeron estructuras complementarias externas para el tránsito peatonal. (Ver figura 27).

**Figura 27. Construcción de andenes del bloque de alojamiento.**



Previo a su construcción, se verificó el espesor, medidas y pendientes establecidas en los planos de cada proyecto.

**4.10.5 Alfajías en concreto de 3.000 p.s.i.** Estas se constituyeron como el remate del muro de cubierta del bloque de alojamiento de la Estación de Policía. (Ver figura 28).

**Figura 28. Proceso de construcción de alfajías del bloque de alojamiento.**





**4.10.6 Cañuelas perimetrales aguas lluvias.** Éstas se construyeron en el bloque de alojamiento con un espesor de concreto de 0.08 m de dosificación 1:2,75:2,75 en un ancho aproximado de 0.75 m y con el desarrollo longitudinal indicado en los planos.

Se comprobó que las pendientes y la profundidad de las cañuelas fueron las indicadas en los planos para evitar el estancamiento del agua. (Ver figura 29).

**Figura 29. Construcción de cañuelas perimetrales del bloque de alojamiento.**



#### **4.11 ACTIVIDADES: ÍTEM 7 INSTALACIONES HIDRÁULICAS**

**4.11.1 Instalación de tubería PVC - P y accesorios.** El sistema hidráulico de los proyectos se alimenta de la red de suministro del acueducto del municipio de Villagarzón, para el bloque de alojamiento de la Estación de Policía funciona con un tanque de almacenamiento de agua enterrado de capacidad aproximada de 17 m<sup>3</sup>, y para restaurante escolar de la I.E. Nuestra Señora del Pilar con cuatro tanques plásticos de almacenamiento de agua de 1.000 litros.

Las tuberías para la red de suministro de agua potable son en PVC y según lo indicado en los planos se utilizó, tubería PVC-P RDE 9 1/2", uniones PVC-P 1/2", tubería PVC-P RDE 21 3/4", uniones PVC-P 3/4", tubería PVC-P RDE 21 1-1/4", uniones PVC-P 1-1/4", tubería PVC-P RDE 21 1-1/2", uniones PVC-P 1- 1/2", tubería PVC-P RDE 21 1", uniones PVC-P 1", acometidas de agua presión RDE 21 PVC 1", registros de red white de 1/2", 1-1/4" y 1-1/2", soldadura PVC líquida y limpiador PVC. (Ver figura 30).

**Figura 30. Instalaciones hidráulicas del restaurante escolar.**



**4.11.2 Instalaciones de gas.** Se realizó en el restaurante escolar empelando tubería de cobre tipo L de 1/2" (puntos y acometida principal).

**4.11.3 Tanque en concreto de 4.000 p.s.i. impermeabilizado.** Esta construcción en el bloque de alojamiento, tuvo como objetivo proteger el agua de las variaciones de temperatura del entorno, buscando las características de impermeabilidad que por sí mismos tienen los concretos bien dosificados, que requieren, además, un mantenimiento mínimo y poseen una gran resistencia al ataque de los agentes químicos y debido a su rigidez, pueden en algunos casos absorber deformaciones diferenciales. (Ver figuras 31 y 32).

El proceso constructivo se ejecutó de acuerdo con las dimensiones y detalles constructivos indicados en los planos hidrosanitarios y estructurales.

**Figura 31. Construcción del tanque del bloque de alojamiento.**





**Figura 32. Fundición del tanque del bloque de alojamiento.**



**4.11.4 Instalación de tanques de almacenamiento plásticos de 1.000 litros.** Estos tanques se instalaron con sus accesorios internos y externos sobre las placas de concreto de la estructura del restaurante escolar de la I.E. Nuestra Señora del Pilar como se indica en los planos.

#### **4.12 ACTIVIDADES: ÍTEM 8 - INSTALACIONES ELÉCTRICAS**

Este ítem comprende las actividades que permitieron suministrar de manera segura y eficaz el servicio de energía eléctrica a las construcciones a través de la Empresa de Energía del Putumayo S.A. ESP. (Ver figura 33).

Para la ejecución de este ítem se revisaron previamente los planos eléctricos para tener en cuenta la distribución de tuberías y accesorios y se realizó la instalación de circuitos de baja tensión, equipos, tableros, tomas y luminarias de acuerdo con las especificaciones técnicas de los proyectos y normas técnicas que rigen a nivel nacional (Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE y NTC 2050).

**Figura 33. Instalaciones eléctricas del bloque de alojamiento.**



El control de estas actividades, así como la puesta en funcionamiento de los equipos, estuvo a cargo de personal idóneo con amplia experiencia, para evitar riesgos de descarga eléctrica o la generación de un incendio o explosión.

#### 4.13 ACTIVIDADES: ÍTEM 9 – PAÑETES

**4.13.1 Pañete liso 1:3 interior.** Comprende el conjunto de actividades que permitieron dar un acabado liso a las superficies de los muros en mampostería internos de las construcciones a través de la aplicación de capas de mortero de dosificación 1:3, proporcionando así mayor resistencia y estabilidad a los muros y emparejando las superficies que recibieron posteriormente un acabado en pintura. (Ver figura 34 y 35).

**Figura 34. Repello de muros internos del bloque de alojamiento.**



**Figura 35. Repello de muros internos del restaurante escolar.**





Los pañetes de los muros se dilataron mediante estrías de un ancho aproximado de 1 cm, en los sitios en que los muros o pañetes terminaron y se ajustaron a elementos estructuras como vigas y columnas y se verificó que fueran perfectamente rectos y de ancho uniforme.

**4.13.2 Pañete liso 1:3 impermeabilizado exterior.** En los muros exteriores para enfrentar las condiciones de intemperismo, se utilizó pañetes impermeables con Sika No. 01.

El acabado de muros exteriores del bloque de alojamiento de la Estación de Policía de acuerdo con los planos arquitectónicos se constituye por una serie de dilataciones que se ejecutaron pasados cerca de 30 minutos de finalizadas las actividades de repello de los muros.

Para la desarrollar esta actividad, sobre las superficies exteriores, se trazaron las dilataciones empleando hilos, ajustados con manguera de nivel.

Durante este proceso se verificó la separación de las dilataciones así como que su acabado estuviera de acuerdo con la profundidad y las dimensiones requeridas (ancho de 2,5 cm, espesor de 1,5 cm separadas cada de 0,5 m ). (Ver figura 36).

**Figura 36. Repello de muros exteriores del bloque de alojamiento.**



#### **4.14 ACTIVIDADES: ÍTEM 10 – CUBIERTAS**

**4.14.1 Instalación de estructura metálica de cubierta.** La cubierta del restaurante escolar de la I.E. Nuestra Señora del Pilar, se encuentra constituida por una estructura en perfiles en lámina delgada PHR ASTM A500 grado 50, templete y contravientos en acero de refuerzo de 60.000 p.s.i., platinas y ángulos de unión en acero A-36 y teja termoacústica. (Ver figura 37).

**Figura 37. Cubierta restaurante escolar.**



Una vez analizados los planos de cubierta del restaurante escolar, se iniciaron trabajos con la producción en obra de las cerchas utilizando perfiles metálicos PHR C 300X100X3.00 mm que se armaron en cajón utilizando soldadura E 6011, y se fijaron al extremo superior de las columnas a través de plantinas de espesor 3/8" y pernos de diámetro 5/8" grado 8 de acuerdo con lo indicado en los planos estructurales de cubierta, con el fin de darle mayor soporte, cuidando de mantener las pendientes de cubierta especificadas y realizando siempre la respectiva revisión de alineamientos, plomadas y calidad de soldadura de cada uno de los empalmes.

Finalizada la instalación de las cerchas se prosiguió con la instalación de correas metálicas de soporte en perfiles sencillos PHR C 200X80X20 (3 mm). Durante su proceso de instalación se realizó la respectiva revisión técnica para garantizar el alineamiento y correcta distribución de las mismas de manera que quedaran perfectamente alineadas.

Se aplicaron tanto a las cerchas como a las correas dos manos de pintura anticorrosiva, a base de cromo, teniendo cuidado de limpiar primero con papel esmeril o cepillo de acero los elementos.

Para la cubierta se empleó teja termoacústica Ajover, tipo trapezoidal, color terracota, que tiene características de alta resistencia al impacto y a la corrosión, aislamiento térmico y acústico y es fácil manipulación e instalación por su bajo peso y flexibilidad.

Mediante revisión y verificación en planos de diseño de cubierta, se determinó el sentido de colocación de las tejas, y se inició su instalación desde la parte inferior de la vertiente hacia la cumbre, fijándolas mediante el uso de tornillos auto perforantes, tornillos fijadores de ala y soportes metálicos.

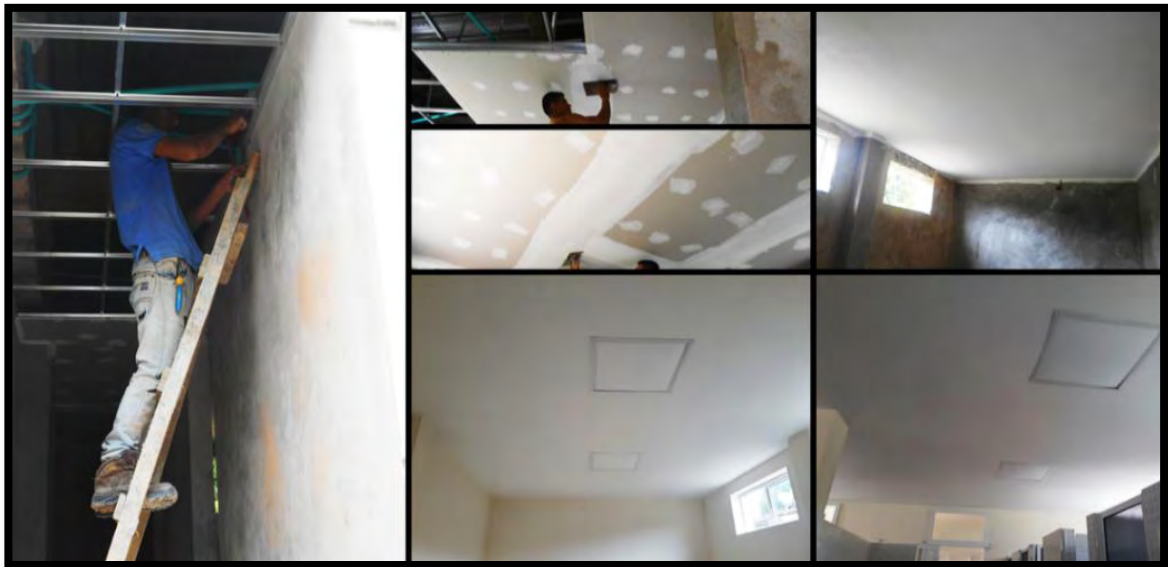


Como toda la estructura es un sistema que queda a la vista, tanto el montaje como la distribución entre ejes y acabados debieron ser cuidadosamente ejecutados.

**4.14.2 Cielo raso en drywall 4 mm con estructura en aluminio.** En el bloque de alojamiento, se empleó drywall que se constituye como un sistema de construcción liviana en seco, que combina placas de yeso con una estructura reticular liviana de acero galvanizado o aluminio, para formar el cielo falso de la construcción.

Para iniciar estas actividades, se comprobó que toda la instalación eléctrica estuviera lista, así como las instalaciones de los ductos de desagüe de agua e instalaciones eléctricas de los equipos de aire acondicionado del proyecto. Después se verificaron las medidas de los espacios creados y se estableció la modulación del cielo raso definiendo su altura a una distancia de 2,80 m desde el nivel del piso; luego, utilizando manguera de nivel, se realizó el trazado de su ubicación en el perímetro de las áreas a cubrir, asegurándose que la superficie del cielo raso quedara completamente horizontal.

**Figura 38. Instalación de cielo raso en drywall en el bloque de alojamiento.**



#### **4.15 ACTIVIDADES: ÍTEM 8 - INSTALACIONES ELÉCTRICAS**

**4.15.1 Aire acondicionado.** En el bloque de alojamiento de la Estación de Policía fueron instalados seis equipos de aire acondicionado tipo split high wall, marca: Mirage, modelo: Magnum Inverter 17, versión frío de 12.000 BTU.

Los equipos aire acondicionado tipo split high Wall son equipos unitarios de descarga directa conocidos también como equipos partidos, que se componen de cuatro elementos principales: Evaporador, compresor, condensador y válvula de expansión. Se caracterizan porque la unidad formada por el compresor y el condensador va situada en el exterior, mientras que la unidad evaporadora se instala en el interior. Se comunican entre sí por las líneas de refrigerante y conexiones eléctricas.

Teniendo presente que los espacios dentro del bloque de alojamiento de la Estación de Policía, se encuentran distribuidos independientemente, el uso de este sistema es ideal, porque se podrá operar cada equipo de manera autónoma dependiendo de las necesidades propias en las distintas áreas.

Una instalación apropiada es esencial para el servicio eficaz de estos sistemas, por eso, para la ejecución de esta actividad se contó con personal experimentado y altamente capacitado en el desarrollo de estas tareas. (Ver figura 39).

Todos los sistemas de aire acondicionado instalados están conectados con polo a tierra, de lo contrario, podrían provocar choques eléctricos.

Durante este proceso de instalación se verificó que la distancia entre las unidades interiores y exteriores no superara los 5,4 m y que éstas estuvieran instaladas sobre soportes que resistieran su peso quedando perfectamente niveladas.

Una vez que todo estuvo hermetizado, se realizó el vaciado de los circuitos. Para esto, en cada sistema instalado se procedió a conectar un manómetro y una bomba para realizar vacío a la unidad interior y a la tubería de interconexión. Al poner en marcha la bomba durante un tiempo de 10 minutos, el circuito se encontró al máximo de vaciado con toda la humedad posible retirada. Luego, para romper el vacío, se abrió la llave de líquido. Este paso sirvió como prueba de funcionamiento para verificar que la instalación se haya realizado de manera óptima.

**Figura 39. Instalación de aire acondicionado en el bloque de alojamiento.**



#### **4.16 ACTIVIDADES: ÍTEM 11- INSTALACIÓN DE ENCHAPE DE PISOS**

**4.16.1 Alistado pisos mortero 1:4 esp= 0.05 m .** Se realizó previamente y según las especificaciones de los proyectos, un alistado de las superficies de los pisos a enchapar, extendiendo sobre ellas una capa de mortero de dosificación 1:4 con un espesor de 0,05 m , empleando codales metálicos y llanas de madera que facilitaron la obtención del acabado superficial, dando las pendientes necesarias en las zonas de desagües de baterías sanitarias, duchas, lavamanos y lavaderos.

Durante este proceso se verificó que la superficie sobre la que se realizó la aplicación del mortero estuviera sana estructuralmente y completamente libre de polvo, mugre, grasa o elementos extraños; por lo que antes del vaciado del mortero se hizo la limpieza de toda la superficie para retirar residuos de otros morteros, suciedad, tierra, entre otros.

**4.16.2 Piso y guardaescoba en cerámica tráfico alto h= 0.08 m.** Este ítem se compone de la serie de actividades desarrolladas para realizar la instalación de cerámica tráfico alto de 0.45 m x 0.45 m y guardaescoba de 0.45 m x 0.08 m que permitieron dar un acabado al piso de las construcciones.

Para poder iniciar estos trabajos se sacaron los niveles y plomos de los pisos y los muros sobre los que se iba a trabajar, estas actividades fueron necesarias porque los pisos y muros no estaban en línea recta, y así se pudo asegurar que las cerámicas quedaran bien montadas y alineadas, evitando que las líneas de unión fueran inclinándose a medida que se pegaban cerámicas y/o que éstas quedaran instaladas con variaciones en las alturas.

Luego, se saturó con agua la superficie de soporte sobre la que instalarían las cerámicas, de manera tal que permaneciera húmeda durante la instalación, pero sin que se presentaran empozamientos.

Ya preparados los elementos y materiales, se determinó el patrón de colocación por medio de una fila guía, localizada en los corredores de la edificación que proporcionó los hilos para el enchape en todas las direcciones.

Se comenzaron a colocar las piezas, siguiendo los hilos, verificando que se conservaran los alineamientos en ambas direcciones, teniendo en cuenta las pendientes necesarias hacia los desagües dentro de la zona de lavandería, baterías sanitarias y duchas.

Para la pega de la cerámica se utilizó pegalisto, marca alfa que es un adhesivo cementicio en polvo que proporciona también resistencia a cambios térmicos, humedad y viento. Se preparó una cantidad de mortero de pega suficiente como para veinte minutos de trabajo y se dejó reposar por 10 minutos antes de iniciar su aplicación. (Ver figura 40).

**Figura 40. Instalación de enchape de pisos en el bloque de alojamiento.**



Se esparció el mortero de pega sobre un área equivalente a dos piezas creando surcos en una sola dirección con una inclinación de 60% empleando una llana metálica dentada. Sobre la mezcla de mortero se adhirió cada pieza, presionando levemente hacia abajo, girándola un poco hacia los lados y golpeándola con el martillo de goma para evacuar restos de aire presentes en el material de pega.

Se mantuvo una distancia mínima de 3 mm entre las piezas empleando distanciadores plásticos y una junta perimetral de 8 mm a través de puntillas.

Se dejó que el mortero se solidifique durante al menos 24 horas, asegurando que no se caminara ni pusiera objetos sobre el piso antes de este periodo, ya que podría ocasionar desniveles.

Esta actividad incluyó además el emboquillado y limpieza de piso enchapado, que se realizó con Binda Boquilla Acrílico de sika, el cual es un mortero impermeable para emboquillar uniones entre enchapes y juntas.

Cuando el fragüe estuvo completamente seco, aproximadamente 15 minutos después de la aplicación, se utilizó una esponja húmeda para retirar la película de material que quedó sobre las cerámicas, pues el contacto prolongado con el material de rejuntado podría ocasionar daños irreparables en la superficie de las piezas.

Para efectuar la pega de la cerámica para los guardaescobas se siguió el mismo procedimiento. (Ver figura 41).

**Figura 41. Instalación de guardaescobas en el bloque de alojamiento.**



#### **4.16.3 Piso para andenes y guardaescoba en tablón de gres alto $h= 0.08$ m.**

Para el acabado de los andenes, se realizó instalación del tablón de gres de 0.30 m x 0.30 m y guardaescoba de 0.20 x 0.08 m verificando que la superficie cumpliera las condiciones técnicas de plomo, nivel y escuadra, generando una pendiente adecuada para el desagüe de las aguas lluvias.

Para la pega de las piezas de tablón de gres se realizó el mismo procedimiento que para la instalación de cerámica tráfico alto, considerando una separación entre piezas de 2 cm, y juntas perimetrales de 2,5 cm. (Ver figura 42).

**Figura 42. Instalación de tablón de gres en el bloque de alojamiento.**





Esta actividad incluyó el emboquillado y limpieza de los andenes enchapados con tablón de gres, que se realizó siguiendo igualmente el procedimiento de emboquillado de cerámica tráfico alto, empleando Pega Boquilla 1-5 de Alfa.

**4.16.4 Bocapuerta en granito fundido en sitio.** Son elementos que permitieron crear divisiones visuales entre áreas diferentes.

Para su construcción, se preparó la mezcla de granito con arena lavada, cemento blanco, marmolina y grano travertino No. 03, que se fundió en el sitio respetando las secciones determinadas para las bocapuestas.

#### **4.17 ACTIVIDADES: ÍTEM 12 - ENCHAPES Y ACCESORIOS**

**4.17.1 Cerámica de pared.** Corresponde a los trabajos desarrollados para el enchape de los muros de las baterías sanitarias, duchas, lavamanos, zona de lavandería y mesones de cocina con el objetivo de proteger estas superficies, aportándoles resistencia a los ataques químicos y abrasivos.

Antes de comenzar estas actividades, se realizó una verificación de las características de los muros con el fin de garantizar la homogeneidad, el nivel y plomo de las cerámicas de pared a instalar. (Ver figura 43).

**Figura 43. Enchapes de pared del bloque de alojamiento.**



**4.17.2 Mesón en concreto incluye granito pulido.** En el bloque de alojamiento, en las zonas de baños y duchas, se fundieron dos mesones de 0,60 m x 5,00 m, dejando en ellos el vacío necesario para posteriormente instalar los lavamanos de sobreponer.

En el restaurante escolar, en la zona de baños se construyeron dos mesones de 0,60 m x 5,00 m, dejando en ellos el vacío necesario para posteriormente instalar los lavamanos de sobreponer y en la cocina un mesón de 0,60 m x 4,35 m (con lavaplatos de acero inoxidable) y otro de 0,40 m x 5,55 m.

Durante la construcción se verificó que la superficie expuesta de los mesones quedara totalmente a nivel, para proceder a darle el terminado en granito pulido.

#### **4.18 ACTIVIDADES: ÍTEM 15 – PINTURA**

**4.18.1 Pintura para muros interiores.** La aplicación de pintura sobre los muros pañetados interiores hizo parte de los trabajos finales de las obras.

Para realizar esta actividad fue necesario preparar las superficies eliminando impurezas (polvo, agua, oxido, aceite, huellas, grasa, y demás agentes contaminantes) que pudieran atacar o desmejorar la adherencia del vinilo o alterar el acabado final.

Se aplicó una base de pintura vinilo tipo 2 blanco para fondear todas las superficies y facilitar la aplicación de la pintura de color. Después procedió a aplicar tres manos de pintura vinilo tipo I.

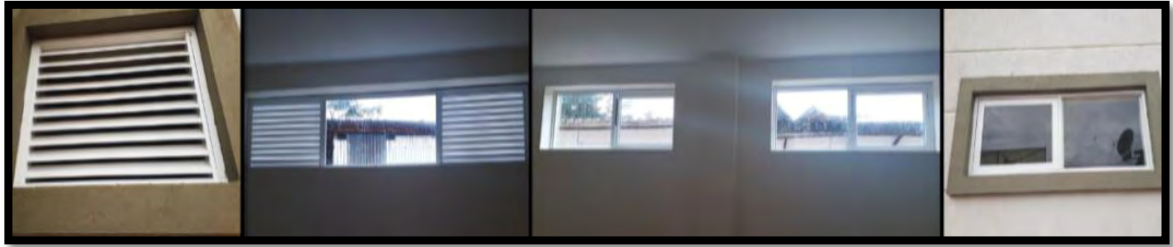
Durante este proceso se verificó que las superficies pintadas tuvieran un cubrimiento total y uniforme, de acabado terso, libres de defectos como corrugados, grumos, parches, manchas, marcas de brochas, chorreos, burbujas, o cualquier imperfección aparente.

#### **4.19 ACTIVIDADES: ÍTEM 16 - CARPINTERÍA METÁLICA**

**4.19.1 Instalación puertas y ventanas en aluminio.** Se instalaron ventanas con módulos fijos, módulos corredizos y persianas, puertas para baños, duchas y puertas de acceso principal combinadas con módulos en vidrio de 4mm.

Toda la carpintería de las construcciones fue en aluminio blanco calibre 18 antibacterial, para garantizar la asepsia. (Ver figuras 44 y 45).

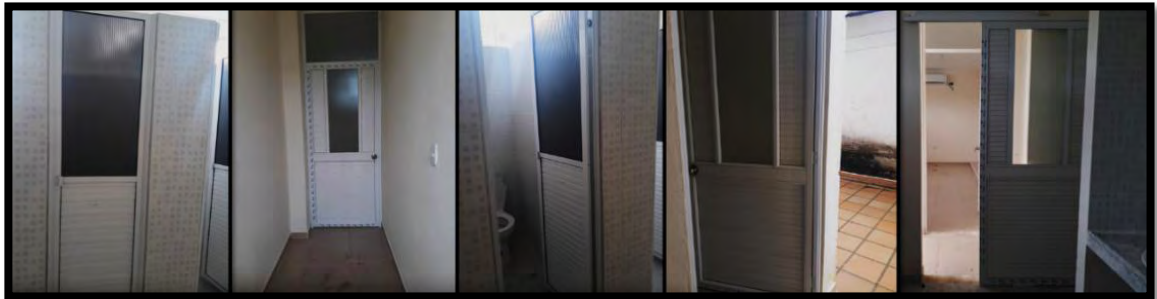
**Figura 44 . Vistas generales de las ventanas del bloque de alojamiento.**



Antes de su instalación se verificó las dimensiones de los vanos de puertas y ventanas, luego se comprobó que los marcos estuvieran a escuadra y se colocaron garantizando su verticalidad y nivelación.

Al finalizar estas instalaciones se aseguró el adecuado funcionamiento.

**Figura 45. Vista generales de las puertas del bloque de alojamiento.**



#### **4.20 ACTIVIDADES: ÍTEM 14 – APARATOS SANITARIOS**

**4.20.1 Lavaderos y poceta lavatraperos.** Estas actividades consistieron en la construcción en cada uno de los proyectos de un lavadero de sección 1,00 m x 0,60 m con una altura de 0,85 m en las áreas de lavandería y de una poceta de lavatraperos adicional en el restaurante escolar. (Ver figura 46).



**Figura 46. Construcción del lavadero del bloque de alojamiento.**



**4.20.2 Instalación de aparatos sanitarios.** El bloque de alojamiento con un total de nueve aparatos sanitarios y el restaurante escolar con uno.

Para la instalación de cada sanitario se realizó el siguiente procedimiento:

Para iniciar la instalación de cada sanitario, se verificó la distancia existente entre la pared y el centro del tubo del punto de desagüe de 4", asegurando una medida de 30,5 cm y se realizó una prueba de flujo, que consistió en descargar una buena cantidad de agua por el desagüe para comprobar que no estuviera obstruido.

Se continuó el proceso con la instalación de la brida, ubicándola sobre la tubería de desagüe y trazando sobre el piso la ubicación de los tornillos, para poder asegurarla. Sobre la brida se instalaron dos tornillos tipo ancla para más adelante apoyar y sujetar la taza del sanitario.

Luego, se montó la taza del sanitario sobre los dos tornillos tipo ancla, verificando que quedara ubicada perfectamente y, se marcó el perímetro de su base sobre el piso.

Se retiró la taza del sanitario, se puso boca arriba en el piso y se colocó un anillo de cera sobre su fondo presionándolo firmemente.

Para poder fijar la taza del sanitario, se preparó una mezcla de dosificación 1:3 de cemento blanco y arena lavada que se aplicó sobre la huella perimetral de la base del sanitario marcada en el piso.

En seguida, se montó la taza del sanitario sobre los tornillos tipo ancla por encima de la brida, se centró, niveló y se fijó con las arandelas y tuercas de retención.

Se limpiaron los excesos de mezcla de cemento blanco y se colocaron las tapas a los tornillos tipo ancla.

Se ensambló el tanque a la taza del sanitario ajustándolo con dos tornillos de fijación, verificando que se encuentre a nivel.

Se procedió a conectar la rosca externa de la válvula de ingreso de agua del tanque, con la llave de paso de la pared para el suministro de agua, utilizando un acople plástico sanitario. Por último, se instaló el asiento sanitario.

Se comprobó que la instalación fuera correcta, llenando el tanque y vaciando el sanitario.

**4.20.3 Instalación de lavamanos.** En el bloque de alojamiento, se instalaron doce lavamanos, diez de sobreponer para zona de patrulleros y dos de pedestal para las habitaciones de los oficiales y, en el restaurante escolar quince lavamanos, catorce de sobreponer y uno de pedestal. (Ver figura 47).

**Figura 47. Proceso de instalación de lavamanos del bloque de alojamiento.**



Para la instalación de estos elementos, se verificaron las medidas de altura y separaciones para los desagües y el abastecimiento del agua, además, que

encajaran perfectamente, comprobando la alineación y el espacio disponible con los otros aparatos.

**4.20.4 Instalación de grifería para duchas.** Se refiere a las actividades que permitieron el suministro e instalación de duchas, con perilla y regadera, marca Grival incluyendo el registro. (Ver figura 48).

**Figura 48. Duchas del bloque de alojamiento.**



#### **4.21 ACTIVIDADES: ÍTEM 12 – ENCHAPES Y ACCESORIOS**

**4.21.1 Incrustaciones.** Estas actividades consistieron, en el suministro e instalaciones de elementos para incrustar en las paredes de los proyectos (una jabonera en cada ducha y un porta papel sanitario en cada sanitario).

#### **4.22 ACTIVIDADES: ÍTEM 13 – ESPEJOS**

**4.22.1 Espejo biselado de 4mm.** Esta actividad consistió en el suministro e instalación de los espejos para cada uno de los proyectos.

Cada espejo fue instalado con cuatro tornillos, garantizando que quedarán bien asegurados, aplomados y nivelados.

Durante este proceso se verificó la estabilidad de los espejos instalados, así como su estado, pues éste no debió presentar ningún tipo de fractura, hongo u otra característica que deteriorara la calidad o apariencia del espejo.

#### **4.23 ACTIVIDADES: ÍTEM 15 – PINTURA**

**4.23.1 Graniplast Esgrafiado sobre pañete.** Se aplicó graniplast premium esgrafiado sobre las superficies pañetadas de los muros exteriores perimetrales de las obras de acuerdo con el diseño arquitectónico.

El Graniplast Premium Esgrafiado es un revestimiento plástico de acabado texturizado tipo rayado, elaborado con ligantes acrílicos a base de agua y granos de cuarzo de granulometría controlada, que forman una barrera impermeable a la lluvia formando un bloqueador solar que protege las estructuras de los rayos del sol.

En la ejecución de esta actividad se comprobó que los muros se limpiaran cuidadosamente con franelas secas, quitándoles el polvo, la grasa, contaminantes y el mortero desprendido que pudieran tener y resanando los huecos y despuntaduras que pudieran afectar la adherencia del producto.

#### **4.24 ACTIVIDADES: ÍTEM 17 - ASEO GENERAL**

**4.24.1 Aseo general.** Consistió en el aseo y limpieza final de las obras.

**Figura 49. Vista general del restaurante escolar.**



### **5. ENSAYOS REALIZADOS EN LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS**

Durante la ejecución de las actividades de obras, se realizaron periódicamente controles para asegurar su calidad, entre ellos se tiene:

**Estado y funcionamiento del equipo.** Se comprobó que se desarrollaron actividades de limpieza y mantenimiento de todas las herramientas y equipos suministrados, con el fin de evitar las interrupciones en la continuidad de cualquier proceso constructivo por fallas.

**Verificación de dimensiones.** Se realizaron mediciones para asegurar que todos los elementos construidos en cada una de las obras conservaran las dimensiones establecidas en los planos de los proyectos garantizando la estabilidad de las obras.

**Regularidad en la dosificación de los materiales.** En la producción de las mezclas de concreto durante la ejecución de las obras, se hizo presencia constante para vigilar y verificar que la dosificación establecida de acuerdo con las características de los materiales utilizados, se realizara de manera correcta.

**Pruebas de hermeticidad de la tubería hidráulica y sanitaria.** Todas las tuberías fueron objeto de pruebas de funcionamiento que se realizaron con el objetivo de detectar posibles fugas o escapes causados por averías en los tubos, acoplamientos defectuosos de las uniones y en términos generales, fallas por instalaciones no ejecutadas correctamente.

Antes de someter las tuberías a estas pruebas se verificó que las instalaciones se encontraran totalmente terminadas comprobando que las tuberías hayan quedado debidamente soportadas, los anclajes bien colocados y fraguados y los rellenos convenientemente compactados.

▪ **Pruebas hidrostáticas.** Estas pruebas se realizaron solamente en las instalaciones hidráulicas.

Las redes de suministro de agua fueron sometidas a una prueba de presión constante de 150 p.s.i., con ayuda de una hidrobomba durante un periodo aproximado de dos horas. Durante este proceso se verificó con la ayuda del manómetro de la hidrobomba, sí existió alguna pérdida de presión.

▪ **Prueba de estanqueidad.** Esta prueba se realizó a las instalaciones sanitarias horizontales y consistió en llenar las tuberías de agua con la presión máxima de servicio y dejarlas en reposo durante un periodo mínimo de cuatro horas, para ver si las conexiones y sellos estaban en perfecto estado y la instalación exenta de fallas.

▪ **Prueba a columna llena.** Esta prueba se llevó a cabo en los bajantes de aguas lluvias que se taponaron por su parte inferior y se llenaron de agua sin presurizarlos. Se verificó que no se presentaran pérdidas significativas de agua durante aproximadamente cuatro horas.

Con este tipo de pruebas se verificó el estado de las instalaciones hidrosanitarias de las tuberías, y sí se presentó alguna fuga, se identificó la falla y se hizo la reparación correspondiente.



**Toma de densidades de los suelos.** Estos ensayos fueron realizados por el geotecnólogo Walter Hernando Cortés Ortiz.

- **INV E 142 – 13: relaciones de humedad – masa unitaria seca en los suelos (ensayo modificado de compactación).** En el ensayo modificado de compactación, se tomaron muestras del material de relleno y material de sitio, con el fin de obtener el valor de humedad óptima y el valor de densidad seca máxima, para un porcentaje de máxima compactación de suelo, de acuerdo con lo establecido en las especificaciones propias de los proyectos.

- **INVE E 161 – 13: densidad o masa unitaria del suelo en el terreno - método del cono de arena.** Se efectuó el ensayo comúnmente conocido como cono y arena, para cálculo de densidades en campo, en zonas de relleno con el objetivo de corroborar las óptimas condiciones de compactación final de los rellenos.

**Figura 50. Ensayo de cono y arena en el bloque de alojamiento.**



Estas pruebas se hicieron con muestras tomadas en los sitios que la interventoría estimó conveniente y permitieron identificar el grado de compactación final de los rellenos, aceptando como margen mínimo el 90% según las especificaciones técnicas de cada uno de los proyectos.

**Control del concreto en campo.** Se realizaron los siguientes ensayos:

- **NTC 763: resistencia a la compresión de cilindros de concreto.** Para el control de calidad de los concretos producidos en las obras, se realizó la toma de muestras de acuerdo con NTC 454 elaborando cilindros que permitieron determinar la resistencia a la compresión de los elementos estructurales fundidos en las construcciones.

Para los proyectos, siguiendo los requisitos de la NSR – 10 y de acuerdo con lo establecido por el contratista, cada día de fundición y para cada elemento, se



tomaron muestras de los concretos empleados, con las que se prepararon cuatro cilindros que se fallaron a los 28 días. (Ver figura 51).

**Figura 51. Toma de cilindros de estructuras del bloque de alojamiento.**



Para la toma de muestras se dejó que los materiales se mezclen aproximadamente durante tres minutos en la mezcladora, luego se vació una muestra sobre buggies para transportarla hasta el campamento de cada construcción donde se dispusieron los moldes.

Con la ayuda de un palustre se llenaron los moldes en tres capas iguales, apisonadas uniformemente con la varilla lisa, dando 25 golpes a cada una, después se golpeó exteriormente con la maceta de caucho; finalmente se enrasó la superficie de cada cilindro.

Después 24 horas de tomadas las muestras se marcaron para poder identificarlas, indicando el proyecto, el elemento estructural al cual correspondían y la fecha de su fabricación; posteriormente se desformaletearon los cilindros y se almacenaron en tanques plásticos de capacidad 1.000 litros destinados solamente para esta tarea, en donde permanecieron sumergidos en agua para permitir su curado de acuerdo con NTC 550, durante veintiocho días.

Transcurrido el tiempo establecido, los cilindros fueron llevados hasta el municipio de Mocoa, al laboratorio del geotecnólogo Walter Hernando Cortés Ortiz, donde se fallaron según lo establecido por la NTC 673.

En todos los ensayos realizados durante el transcurso del proyecto, se alcanzó una resistencia mayor a la resistencia de diseño especificada.

- **NTC 396: método de ensayo para determinar el asentamiento del concreto.** Para determinar la consistencia en cada una de las muestras producidas, se realizó paralelo a los ensayos de los cilindros pruebas de asentamiento empleando el cono de Abrams.

Para realizar este ensayo se empleó un cono metálico y una varilla compactadora lisa de 5/8" de diámetro y 24" de largo, además, herramientas como una plancha base, buggy, cinta métrica y palustre. (Ver figuras 52 y 53).

El procedimiento consistió en colocar el cono humedecido sobre una superficie nivelada, plana y húmeda, luego, se vació la mezcla tomada arbitrariamente durante las fundiciones para colocarla en tres capas aproximadamente iguales, las cuales se apisonaron con 25 golpes uniformes cada una, luego se enrasó el molde y se levantó verticalmente colocándolo junto a la mezcla y con la varilla colocada horizontalmente sobre él para tomar la lectura del asentamiento obtenido.

**Figura 52. Ensayo de slump en el restaurante escolar.**



Mediante la realización de este ensayo se pudo verificar la consistencia de las mezclas y realizar observaciones en sitio para tomar medidas correctivas en los casos en que se requería aumentar o disminuir el agua, cemento o agregados en las mezclas.

**Figura 53. Ensayo de slump en el bloque de alojamiento.**



## 6. CONCLUSIONES

Tener la asesoría constante y oportuna de profesionales de la ingeniería civil dedicados a la construcción con amplia experiencia, capacidad de liderazgo y espíritu disciplinado y emprendedor, permitió realizar una pasantía basada en la eficiencia y las buenas prácticas constructivas, cumpliendo con los objetivos planteados, poniendo en práctica los conocimientos adquiridos durante el curso del pensum académico del Programa de Ingeniería Civil de la Universidad de Nariño, que además permitió establecer pautas para desempeño de las labores con responsabilidad, eficiencia y compromiso, convirtiendo esta pasantía en una oportunidad enriquecedora y satisfactoria que se constituye como una valiosa experiencia para la construcción humana y profesional de la futura ingeniera civil.

El seguimiento oportuno a los programas de inversiones de los proyectos permitió cuantificar y solicitar con anticipación los materiales a utilizar, llevando un inventario de las existencias a fin de controlar el costo de las obras.

Se realizaron revisiones periódicas y se dio mantenimiento al equipo empleado en los procedimientos constructivos, a fin de garantizar que no se presentaran retrasos o se ejecutaran trabajos ineficientes que llegaran a afectar el producto final.

Pese a que las obras contaron con una adecuada planificación, surgieron eventualidades, algunas ellas pudieron ser resueltas oportunamente, brindando una solución acertada para evitar las pérdidas de tiempo y materiales; en otros casos, se llegó incluso a suspender las jornadas laborales.

Para la orientación de los maestros, se elaboraron documentos técnicos que contaban con información detallada de la ejecución de las actividades, como corte y figurado de acero de refuerzo, cajas de inspección, alfajías, dinteles entre otros.

Para la gestión integral de los procesos constructivos de las obras se realizó el diligenciamiento de bitácoras (para el registro, control y seguimiento continuo de las actividades constructivas), apoyadas de un registro fotográfico, con lo que se logró cumplir a cabalidad con los objetivos propuestos al inicio de la pasantía.

El control técnico fue una de las labores más importantes realizadas por la pasante, por eso, el seguimiento al desarrollo de las obras fue la actividad principal que cumplió y, tuvo como finalidad garantizar que los trabajos de obra se ejecutaran en concordancia con las especificaciones técnicas, normas de construcción vigentes y diseños, teniendo en cuenta las modificaciones que se presentaron, realizando las pruebas y ensayos necesarios para asegurar la calidad y estabilidad de las construcciones.

## 7. RECOMENDACIONES

Llevar una bitácora de obra es indispensable durante la ejecución de las obras civiles, porque ésta se constituye en un registro detallado de todas las actividades que se ejecutan en la jornada laboral, así como de los materiales empleados, el personal de trabajo e incluso de los contratiempos presentados; además, se debe apoyar en un registro fotográfico de calidad, para que en caso de presentarse alguna inconformidad frente algún procedimiento o producto, en conjunto suministren información que permita encontrar la raíz del problema.

Vigilar y controlar con regularidad los trabajos de producción de los concretos, haciendo los respectivos ensayos de asentamiento del concreto (NTC 396) y toma de cilindros (NTC 454) durante la producción de las mezclas, porque una pequeña variación en la dosificación puede afectar la calidad de los proyectos.

Supervisar y revisar la ubicación, dimensiones, nivel, plomada y escuadra de todos los elementos que para su construcción requieran del armado de formaleta, asegurando que se cumpla con los diseños arquitectónicos y estructurales.

Ejecutar los trabajos constructivos de manera eficiente y correcta, implementando los cambios requeridos y tomando decisiones acertadas; para ello se recomienda realizar reuniones para dar a conocer el avance de las obras con respecto a la programación establecida, los contratiempos presentados y los planes de trabajo futuros; es por esta razón que debe existir una amplia, concisa y clara comunicación entre los constructores, interventores y supervisores de los contratos de obras públicas así como de los empleados contratados para el desarrollo de las mismas.

Dar a conocer a los empleados contratados las características de los proyectos, el rol y las actividades que desarrollarán durante la ejecución de las actividades, la responsabilidad que tienen, los resultados que esperan lograr en el tiempo y normas de trabajo establecidas, para de esta forma alcanzar el compromiso de todos los involucrados.

Continuar con la preparación diaria es indispensable para un profesional de ingeniería civil recién egresado, debe ampliar su conocimiento, forjar su experiencia, y construir su autoridad y capacidad de liderazgo.



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALCALDIA MUNICIPAL DE VILLAGARZON. Plan de desarrollo 2012 – 2015, “Con usted generamos desarrollo”.

Colombia. Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas – RETIE.

Colombia. Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico - RAS 2000.

Especificaciones técnicas “Construcción bloque de alojamiento de la Estación de Policía del Municipio de Villagarzón, Putumayo.”

Especificaciones técnicas “Construcción del restaurante escolar del a Institución Educativa Nuestra Señora del Pilar, Municipio de Villagarzón, Putumayo.”

GAMA EDITORES. Manual De Construcción. Cuarta Edición 2006. Santa Fe De Bogotá.

MATA, Leonardo. Guía práctica de supervisión y ejecución de obras civiles. 1 ed. Venezuela. Data Laing, 2003

MERRIT, Frederick S. Manual del Ingeniero Civil. McGraw-Hill. Abril de 1998.

Planos Estructurales, Arquitectónicos, Hidráulicos, Sanitarios y Eléctricos, “Construcción bloque de alojamiento de la Estación de Policía del Municipio de Villagarzón, Putumayo.”

Planos Estructurales, Arquitectónicos, Hidráulicos, Sanitarios y Eléctricos, “Construcción del restaurante escolar del a Institución Educativa Nuestra Señora del Pilar, Municipio de Villagarzón, Putumayo.”

Reglamento colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR -10.

UNIVERSIDAD DE NARIÑO, Consejo Académico, Acuerdo No. 005, “Por el cual se deroga el Acuerdo No. 043 del 30 de abril de 2002 y se adopta la nueva reglamentación del trabajo de grado...”, 26 de enero de 2010.

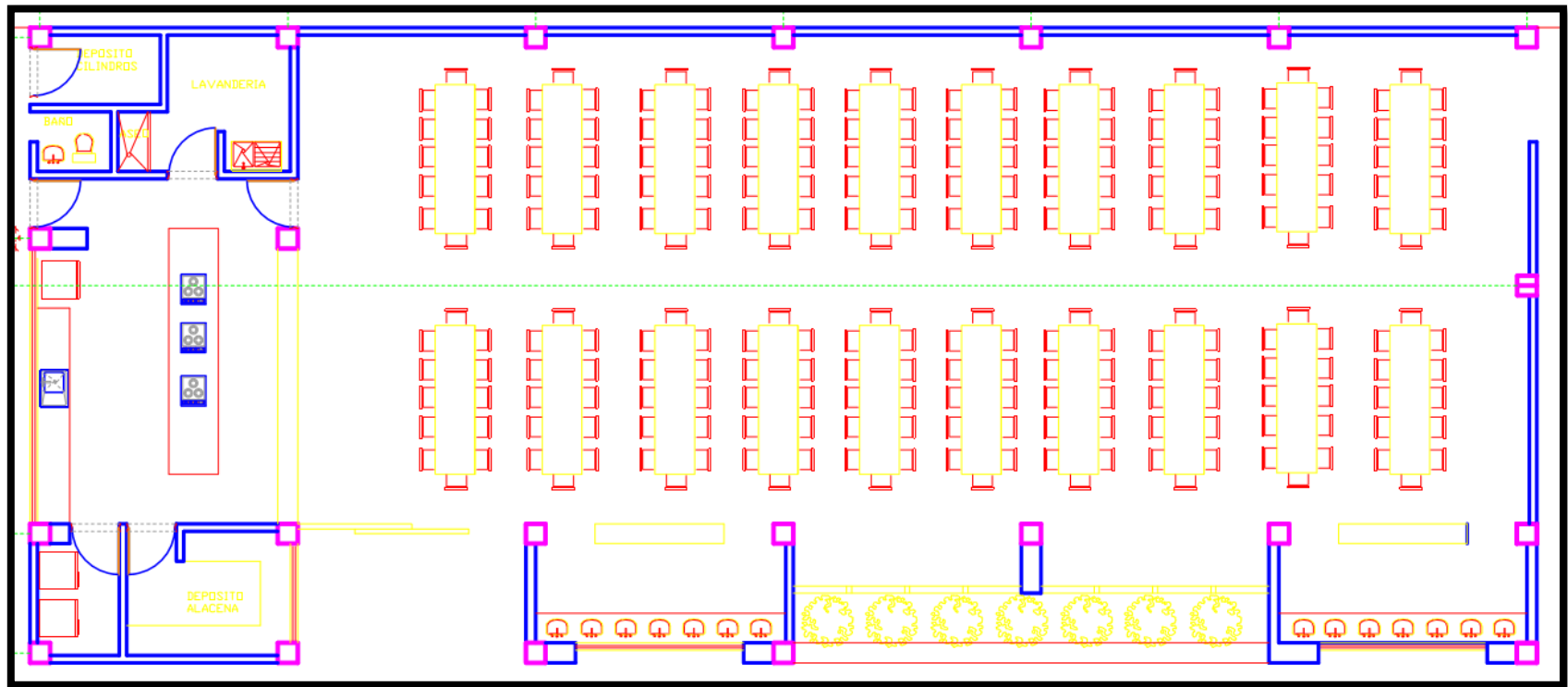
UNIVERSIDAD DE NARIÑO. Reglamento de trabajos de grado facultad de Ingeniería. Pasto, 2010.

## **NETGRAFIA**

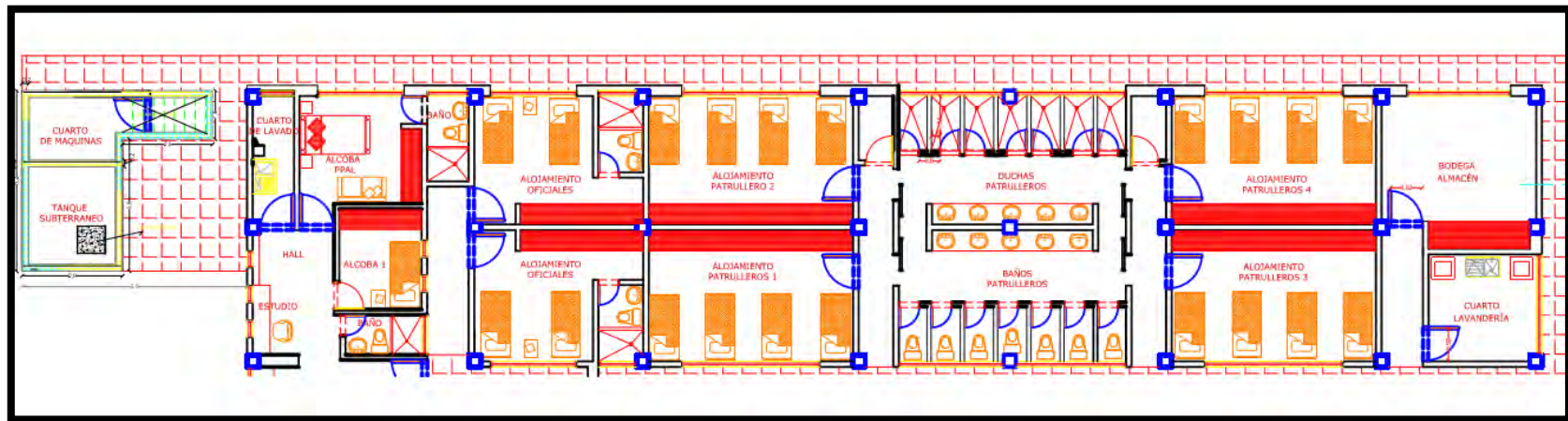
ALCALDÍA DE VILLAGARZON – PUTUMAYO. Información General. Disponible en internet: [http://villagarzon-putumayo.gov.co/informacion\\_general.shtml](http://villagarzon-putumayo.gov.co/informacion_general.shtml)

# *Anejos*

**Anexo A.** Plano arquitectónico general del restaurante escolar.



**Anexo B.** Plano arquitectónico general del bloque de alojamiento.






**Anexo C.** Listado de trabajadores del restaurante escolar.

<b>PRIMER APELLIDO</b>	<b>SEGUNDO APELLIDO</b>	<b>PRIMER NOMBRE</b>	<b>SEGUNDO NOMBRE</b>	<b>EPS</b>	<b>AFP</b>
DELGADO	MORALES	ORLANDO	TELMO	CAFESALUD	PORVENIR
BASTIDAS		LUIS	NICANOR	CAFESALUD	PORVENIR
INSANDARA	IMBAJOA	JOSE	RAMIRO	CAFESALUD	PORVENIR
MEDINA	RICO	CARLOS	ALBERTO	EPS-S MALLAMAS	PROTECCIÓN
MOSQUERA	TORRES	BRAYAN	STEBEN	CAFESALUD	PORVENIR
ORDOÑEZ	QUINAYAS	JOSE	DAVID	CAFESALUD	PORVENIR
RAMIREZ	TRIANA	JULIO	RODRIGO	NUEVA EPS	PROTECCIÓN
RUIZ	PIANDA	JEHISSON	JESUS	EPS-S EMSSANAR	PORVENIR
SAMBONI	MARTINEZ	UBERLEY		CAFESALUD	PORVENIR
VARGAS	ROJAS	EDISHON	FABIAN	EPS-S EMSSANAR	PORVENIR
PARRA	PASTUSAN	JHONATAN	BLADIMIR	CAFESALUD	PORVENIR
VILLEGAS	POLO	JESUS	ANTONIO	CAFESALUD	COLFONDOS
ENRIQUEZ	QUISTIAL	JHON	JAIRO	NUEVA E.P.S. S.A.	PORVENIR
ENRIQUEZ	QUISTIAL	PABLO	EMILIO	CAFESALUD	PORVENIR
ORTEGA	RUALES	LUIS	ANIBAL	CAFESALUD	PORVENIR


Anexo D. Planilla asistencia trabajadores del restaurante escolar.



**CHRISTIAN CHAMORRO**  
Ingeniero Civil

CCH-01

**PLANILLA ASISTENCIA OBREROS**



**OBRA:** CONTRATO 314 DEL 30 DE DICIEMBRE DE 2015

**OBJETO:** "CONSTRUCCIÓN RESTAURANTE ESCOLAR DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA NUESTRA SEÑORA DEL PILAR, MUNICIPIO DE VILLAGARZÓN, DEPARTAMENTO DEL PUTUMAYO."

**LISTA DE ASISTENCIA PERSONAL (NOMINA DE PERIODO 16 DE ENERO DE 2017 AL 31 DE ENERO DE 2017)**


Nº	No. Cédula	NOMBRE	LUN	MAR	MIE	JUE	VIE	SAB	DOM	LUN	MAR	MIE	JUE	VIE	SAB	DOM	LUN	MAR	TOTAL DIAS TRABAJADOS	TOTAL HORAS EXTRAS
			16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31		
Maestro	5348526	JESÚS ANTONIO VILLEGAS																		
Maestro	5205762	JOSE RAMIRO ISANDARA IMBAJOA																		
Obrero 1	97480330	MANUEL JESÚS DELGADO RUALES																		
Obrero 2	1127076551	JESUS JEHISON RUIZ PIANDA																		
Obrero 3	1127077919	JHONATAN PARRA PASTUZAN																		
Obrero 4	18109229	PABLO ENRIQUEZ																		
Obrero 5	97405070	LUIS ORTEGA RUALES																		
Obrero 6	1127070719	JHON JAIRO ENRIQUEZ																		

ELABORÓ: \_\_\_\_\_

REVISÓ: \_\_\_\_\_

<input checked="" type="checkbox"/>	_____
<input type="checkbox"/>	1/2 MEDIO DÍA
<input type="checkbox"/>	NO SE LABORO
<input checked="" type="checkbox"/>	FESTIVO COMPLETO
<input checked="" type="checkbox"/>	SÁBADO COMPLETO O FESTIVO MEDIO DÍA





**Anexo E. Planilla de pago quincenal del restaurante escolar.**

<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p><b>CHRISTIAN CHAMORRO</b> Ingeniero Civil</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p><b>PLANILLA PAGO DE TRABAJADORES</b></p> <p>Periodo: 01 de diciembre /2016 al 15 de diciembre /2016</p> <p>“CONSTRUCCIÓN RESTAURANTE ESCOLAR DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA NUESTRA SEÑORA DEL PILAR, MUNICIPIO DE VILLAGARZÓN, DEPARTAMENTO DEL PUTUMAYO”.</p> </div> </div>											
PAG. 1 DE 1											
	NOMBRES Y APELLIDOS	N° CEDULA	CARGO	DÍAS TRABAJADOS	VALOR DÍA	TOTAL JORNAL	HORAS EXTRAS	VALOR HORA EXTRA	VALOR TOTAL HORAS EXTRAS	VALOR A PAGAR	FIRMA
1	LUIS ANIBAL ORTEGA	97.405.070	Oficial	14,0	35.000	490.000,00	-	4.000,00	-	490.000	
2	JHONATAN PARRA	1.127.077.919	Ayudante	13,0	30.000	390.000,00	-	4.000,00	-	390.000	
3	JOSE QUINCHOA	1.121.506.776	Ayudante	13,0	28.000	364.000,00	-	4.000,00	-	364.000	
4	PABLO ENRIQUEZ	18.109.229	Ayudante	14,0	28.000	392.000,00	-	4.000,00	-	392.000	
5	JHON ENRIQUEZ	1.127.070.719	Ayudante	14,0	28.000	392.000,00	-	4.000,00	-	392.000	
6	JESUS JEHISON RUIZ PIANDA	1.127.076.551	Ayudante	12,0	28.000	336.000,00	-	4.000,00	-	336.000	
TOTAL NOMINA										2.364.000	
CHRISTIAN CHAMORRO VELASCO CONTRATISTA						MAESTRO DE OBRA					

**Anexo F.** Listado de trabajadores del bloque de alojamiento.

<b>PRIMER APELLIDO</b>	<b>SEGUNDO APELLIDO</b>	<b>PRIMER NOMBRE</b>	<b>SEGUNDO NOMBRE</b>	<b>ARL</b>	<b>EPS</b>	<b>AFP</b>
QUILINDO	SOTELO	JUAN	CARLOS	POSITIVA	NUEVA EPS	PORVENIR
CORDOBA		ALVARO	OLIMPO	POSITIVA	EMSSANAR	PORVENIR
CORDOBA	JOJOA	JIMMI	GERARDO	POSITIVA	CAFESALUD	PORVENIR
MELO	MADROÑERO	ALBERT	DUVAN	POSITIVA	CAFESALUD	PORVENIR
ROMO	TEZ	NATALIA	ANDREA	POSITIVA	CAFESALUD	PORVENIR
BERNAL	BURBANO	LUIS	ALBEIRO	POSITIVA	CAFESALUD	COLPENSIÓN
ORTIZ	CUELLAR	HERNANDO		POSITIVA	CAFESALUD	PORVENIR
SANCHES	PAREDES	ARNOBIS		POSITIVA	CAFESALUD	PORVENIR
MELO	MADROÑERO	WILDER	HERNAN	POSITIVA	CAFESALUD	PORVENIR
IPIA	GUZMAN		JUAN	POSITIVA	CAFESALUD	PORVENIR
SANCHEZ	PAREDES	FELIX	ANTONIO	POSITIVA	NUEVA EPS	PROTECCIÓN
HERNANDEZ		WILLINTON	ANDRES	POSITIVA	NUEVA EPS	PORVENIR

Anexo G. Planilla asistencia trabajadores del bloque de alojamiento.

				FECHA																													
				DICIEMBRE 1 - 15 DE 2016																													
				No.	NOMBRE	DOCUMENTO	CARGO	1	HE	2	HE	3	HE	4	HE	5	HE	6	HE	7	HE	8	HE	9	HE	10	HE	11	HE	12	HE	13	HE
1	JUAN CARLOS QUILINDO	18.131.269	MAESTRO																														
2	FELIX ANTONIO SANCHEZ	17.657.607	OFICIAL																														
3	ALVARO OLIMPO CÓRDOBA	87.029.109	OFICIAL																														
4	FABIAN RAMIREZ	1.127.070.428	OFICIAL																														
5	WILINTON HERNANDEZ	1.006.947.539	OBRERO																														
6	JIMY CORDOBA	1.127.077.104	OBRERO																														
7	ALBERTH DUVAN MELO	1.007.012.883	OBRERO																														
8	ALBEIRO BERNAL	1.127.073.125	OBRERO																														
9	ARNOBIS PAREDES	1.127.071.589	OBRERO																														
10	WILDER HERNAN MELO	1.007.012.882	OBRERO																														
						DÍA COMPLETO																											
						MEDIO DÍA																											
						NO SE LABORÓ																											



**Anexo H. Planilla de pago quincenal del bloque de alojamiento.**

 <p style="text-align: center;"><b>PLANILLA PAGO DE TRABAJADORES</b></p> <p style="text-align: center;">Periodo: 01 de diciembre /2016 al 15 de diciembre /2016</p> <p style="text-align: right;">PAG. 1 DE 1</p>															
	NOMBRES Y APELLIDOS	No. CÉDULA	CARGO	DÍAS TRABAJADOS	VALOR DÍA	TOTAL JORNALES	HORAS EXTRAS DIURNAS	HORAS EXTRAS NOCTURNA	VALOR HR EXTRA	VALOR HR EXTRA NOCT	VALOR TOTAL HR. EXTRA DIURNA	VALOR TOTAL HR. EXTRA NOCTURNA	VALOR A PAGAR	FIRMA	
1	JUAN CARLOS QUILINDO	18.131.269	Maestro	15,0	45.000	675.000,00	0	0	4.000,00	5.000,00	-	-	675.000		
2	HOLGUER HERNAN PALECHOR	1.059.596.986	Oficial	14,5	40.000	580.000,00	0	0	4.000,00	5.000,00	-	-	635.000		
3	ALVARO CORDOBA	87.029.109	Oficial	13,5	38.000	513.000,00	0	0	4.000,00	5.000,00	-	-	513.000		
4	FELIX ANTONIO SANCHEZ	17.657.607	Oficial	14,5	35.000	507.500,00	0	0	4.000,00	5.000,00	-	-	507.500		
5	FABIAN RAMIREZ	1.127.070.428	Oficial	14,5	40.000	580.000,00	1	0	4.000,00	5.000,00	4.000	-	584.000		
6	WILLINTON HERNANDEZ	1.006.947.539	Ayudante	14,5	27.000	391.500,00	0	0	4.000,00	5.000,00	-	-	391.500		
7	YIMY CORDOBA	1.127.077.104	Ayudante	13,5	27.000	364.500,00	0	0	4.000,00	5.000,00	-	-	364.500		
8	ALBERTH DUVAN MELO	1.007.012.883	Ayudante	14,5	27.000	391.500,00	0	0	4.000,00	5.000,00	-	-	391.500		
9	ALBEIRO BERNAL	1.127.073.125	Ayudante	13,5	27.000	364.500,00	1	0	4.000,00	5.000,00	4.000	-	368.500		
10	ARNOBIS SANCHEZ	1.127.071.587	Ayudante	13,5	27.000	364.500,00	0	0	4.000,00	5.000,00	-	-	364.500		
TOTAL, NOMINA													7.065.000		
<hr/> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;"> <b>CHRISTIAN CHAMORRO VELASCO</b>   <b>CONTRATISTA</b> </td> <td style="width: 50%; text-align: center;"> <b>JUAN CARLOS QUILINDO</b>   <b>MAESTRO DE OBRA</b> </td> </tr> </table>														<b>CHRISTIAN CHAMORRO VELASCO</b>  <b>CONTRATISTA</b>	<b>JUAN CARLOS QUILINDO</b>  <b>MAESTRO DE OBRA</b>
<b>CHRISTIAN CHAMORRO VELASCO</b>  <b>CONTRATISTA</b>	<b>JUAN CARLOS QUILINDO</b>  <b>MAESTRO DE OBRA</b>														

## **Anexo I. Contratiempos presentados en el desarrollo de las obras.**

La ejecución de las actividades constructivas de las obras del bloque de alojamiento de la Estación de Policía y del restaurante escolar de la Institución Educativa Nuestra Señora del Pilar, trajo consigo varios problemas que, aunque no afectaron la estabilidad de las construcciones, si generaron pérdidas de tiempo, materiales y mano de obra.

En este anexo se describen los inconvenientes más relevantes presentados durante la construcción de los proyectos, que hicieron parte del aprendizaje profesional de la pasante de ingeniería civil, para los cuales fue necesario implementar soluciones prácticas y oportunas.

### **Bloque de alojamiento de la Estación de Policía**

▪ **Columnas.** Para la construcción de las columnas de esta obra, se emplearon formaletas metálicas fabricadas con láminas de acero inoxidable de espesor 4,00 mm en una sección de 0,40 m x 0,40 m y con una altura de 3,00 m . Se contaba con cuatro formaletas de este tipo, pero, debido a la magnitud de la obra, para cual era necesario la fundición de 35 columnas, se solicitó la fabricación de cuatro formaletas más con las mismas características. Sin embargo, las nuevas formaletas con las mismas dimensiones de las ya trabajadas fueron fabricadas con lámina de acero inoxidable de 3,00 mm .

Las actividades de armado de formaleta y fundición de columnas continuaron y una vez éstas fueron desformaleteadas, se observaron una serie de deformaciones en las caras de las columnas fundidas empleando las formaletas de espesor de lámina de acero inoxidable de 3 mm .

#### **Fotografía desformaleteado de las columnas.**



Para dar solución a este problema, en primer lugar, se desechó toda la formaleta en láminas acero inoxidable con espesor de 3,00 mm y se continuó los trabajos de fundición de columnas empleando la formaleta metálica fabricada con láminas de acero inoxidable de 4 mm .

Para solucionar el problema de las cuatro columnas que presentaron desprendimiento del concreto, el residente de obra, junto con el contratista y el representante legal del proyecto, se reunieron para examinar la condición de las estructuras, analizando el grado de daño generado, el tamaño de los desprendimientos, y la posible afectación del acero de refuerzo.

Resultado de esta inspección, se concluyó que los desprendimientos de material, aunque generalizados en las esquinas de las columnas, no afectaban su función estructural, porque la mayor profundidad medida en estas deformaciones no superó los 1,5 cm, lo que asegura la protección del acero de refuerzo de los elementos.

Para mejorar la apariencia estética de las columnas y prevenir otro tipo de daños en ellas por la acción de agentes externos atacando los puntos débiles, resultado del uso de una formaleta inapropiada, se determinó, cubrir los desprendimientos con una mezcla de SikaTop 122 Plus Monocomponente, que es un mortero cementoso modificado con resina acrílica de un componente, con altas resistencias mecánicas, impermeable, de consistencia pastosa.

Para su aplicación, primero se preparó el producto agregando de 3.5 a 4.0 litros de agua para los 25 kg de polvo y se mezcló suavemente con un palustre hasta obtener una consistencia uniforme.

Luego se aseguró que las superficies sobre las cuales sería aplicado estuvieran limpias (libres de grasa, polvo, lechada de cemento u otras sustancias extrañas). Antes de la aplicación del producto se saturaron las superficies con agua, y se aplicó la mezcla de SikaTop-122 Plus Monocomponente, llenando todos los poros y vacíos. Después de aplicar una capa, se dejó secar la superficie rugosa y se esperó aproximadamente 20 minutos antes de colocar la siguiente capa.

Durante este proceso se verificó la plomada de las columnas para que quedaran perfectamente alineadas.

Finalmente, se curaron las reparaciones, durante una semana aplicando la suficiente cantidad de agua en horas de la mañana y de la tarde.

Esta situación dejó como lección que siempre se debe asegurar que todos los materiales, las herramientas y los equipos que van a utilizarse dentro de la obra cumplan las características requeridas. Para ello se deben verificar dimensiones,

capacidades, funcionamiento, buen estado, entre otras similares para garantizar una correcta ejecución de las actividades.

▪ **Mampostería.** La fachada posterior del bloque de alojamiento de la Estación de Policía, además del muro en mampostería perimetral en soga, cuenta con un diseño adicional de muros en mampostería tras de las columnas, formando dobles muros a lo largo de ciertas distancias tal como se observa en los planos arquitectónicos del proyecto.

El procedimiento correcto para la ejecución de esta actividad consistía, en que se construiría el doble muro, una vez las columnetas adyacentes a las columnas posteriores estuvieran listas.

Sin embargo, debido a la imposibilidad material de supervisar todas las actividades que se realizan simultáneamente en las distintas áreas de una obra, se presentó el volcamiento del muro en mampostería (en papelillo) de aproximadamente 1,85 m de ancho por 3,30 m de alto, ubicado tras de la columna del eje J4.

Este volcamiento se generó, porque se construyó primero el muro en mampostería en papelillo, y un día después de que éste fue levantado, se estaban realizando los trabajos de fundición de una de las columnetas adyacentes a la columna ubicada tras del muro.

#### **Fotografía de desplome de muro.**



En este caso, fue necesario rehacer los trabajos.

Se debió remover todo el concreto de la columneta que se estaba fundiendo, para posteriormente armar la formaleta necesaria para la construcción de la estructura.

Pasados 48 horas desde la nueva fundición de la columneta, se retiró la formaleta y se dio paso nuevamente a la construcción del muro en mampostería ubicado tras de la columna de eje J4.

▪ **Dilataciones del repello exterior (acabado arquitectónico de cubierta).** El acabado exterior del bloque de alojamiento está constituido por una serie de dilataciones en el repello de la estructura, como se muestra a continuación:

**Fotografía de dilataciones en los muros exteriores.**



El primer problema presentado en la ejecución de las actividades para realizar las dilataciones sobre los muros del bloque de alojamiento, fue que no se realizó la ubicación apropiada de las dilataciones sobre las paredes repelladas, porque los obreros encargados de esta actividad, quisieron trazar las dilataciones solo ayudándose de marcaciones en los codales que se estaban utilizando para el repello.

Así, construidas las dilataciones del muro de fachada principal ubicado entre los ejes J2 y K2, se procedió a verificar su dimensiones y medidas respecto a las otras, encontrando, que no tenían el ancho establecido de 2,5 cm, que se hallaban ligeramente inclinadas y que además la distancia entre ellas no era la constante de 0,5 m necesaria, sino que variaba entre 0,40 m y 0,5 m. Por lo cual, se debió sellar estas dilataciones, aplicándoles una mezcla de mortero y pasados varios días después, una vez se marcó la ubicación de las dilataciones con manguera de nivel, plomada y flexómetro, se procedió a utilizar una pulidora para hacer las dilataciones con las medidas correctas y separación entre ellas de 0,5 m.



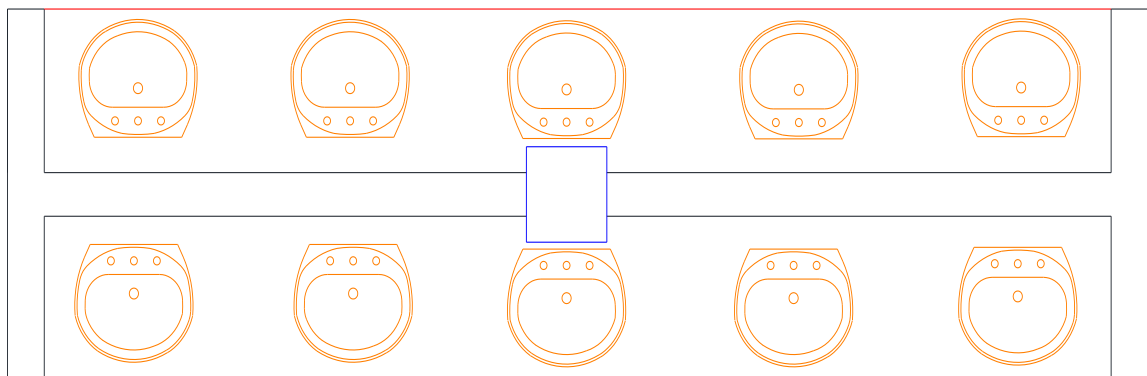
El segundo problema que se presentó en la ejecución de estas dilataciones, es que éstas, se debían realizar justo después de que el mortero del repello alcanzará su fraguado inicial, es decir, después de aproximadamente unos 40 minutos, sin embargo, en algunos casos, ocurrió que los obreros dejaron de realizar las dilataciones en las zonas contiguas a las ventanas de la obra en el tiempo establecido, entonces, para poder hacer las dilataciones en estos lugares, se tuvo que hacer uso de una pulidora, lo que incremento los tiempos de trabajo, bajando el rendimiento de la mano de obra.

Tanto los problemas presentados con el volcamiento del muro en mampostería y la ejecución inadecuada de las juntas de la fachada del bloque de alojamiento, permitieron enfocar más trabajo en el control de las actividades de obra y del personal asignado para la realización de las mismas.

▪ **Instalación de lavamanos.** El bloque de alojamiento cuenta con una zona de duchas, baños y lavamanos, para los patrulleros de la Policía Nacional, esta zona esta provista de un par de mesones en concreto con acabado en granito pulido, sobre los cuales se instalaron 10 lavamanos de sobreponer.

Entre los mesones, existe una columna, como se muestra a continuación:

**Esquema general de la distribución de los lavamanos de sobreponer para los patrulleros de la Policía Nacional en el bloque de alojamiento.**



Debido a la localización de esta columna, para poder alinear perfectamente los lavamanos, fue necesario, alejarlos un poco de la pared, lo que generó que la tubería del desagüe no alcanzará a conectarse con el punto sanitario.

Fotografía del problema presentando en la instalación de los lavamanos de sobreponer del bloque de alojamiento de la Estación de Policía.



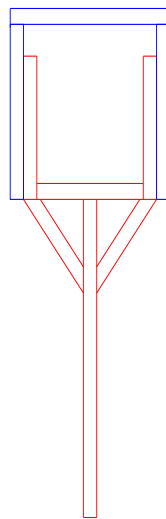
Para solucionar este problema, fue necesario, añadir tubería sanitaria de 2" desde el punto de sanitario hasta alcanzar el desagüe de lavamanos.

Este proceso se repitió para los 10 lavamanos de sobreponer.

#### **Restaurante escolar de la institución educativa nuestra señora del pilar**

▪ **Fundición de vigas aéreas.** Para la construcción de las vigas aéreas del restaurante escolar de la Institución Educativa Nuestra Señora del Pilar, se empleó formaleta en madera cepillada y canteada, con la siguiente estructuración:

**Esquema de la forma en que se armó la formaleta de vigas aéreas de la construcción del restaurante escolar.**



Este tipo de armado de formaleta llega a ser eficiente, si se realizar un buen clavado de las partes que la componen.

Para la formaleta de la viga aérea ubicada entre los ejes B1 Y C1, no se utilizaron los clavos con las dimensiones apropiadas, ni tampoco la cantidad necesaria, porque en el momento de su armado, los clavos se terminaron y el maestro decidió utilizar otros que no eran los adecuados para no retrasar el trabajo. Como resultado de esta situación, durante la fundición de esta viga, la formaleta se abrió.

**Fotografía de desarme de la formaleta de vigas aéreas durante su fundición.**



Como se estaba en proceso de fundición, se tomó la decisión de retirar la mezcla de zona afectada y ajustar de inmediato la formaleta, colocando un nuevo travesaño firmemente asegurado en el lado donde se abrió la formaleta.

Al día siguiente vez se desformaletaron los tableros laterales de la viga, se observó una pequeña barriga formada en el lugar donde se presentó la falla. Teniendo en cuenta que en ningún momento se presentaron problemas con el acero de refuerzo de la estructura, empleando una pulidora, se procedió a eliminar esta deformación en el elemento.

#### **Fotografía de uso de pulidora para eliminar defectos en la viga.**



▪ **Fisuras en las losas.** Durante el fraguado del concreto se produce una reacción exotérmica (desprendimiento de calor) que favorece la evaporación y pérdida de agua. Al perderse agua se pierde volumen por lo que el concreto se contrae. Estas fuerzas de contracción pueden vencer la escasa resistencia a tracción con la que cuenta el concreto a edad tan temprana, lo que llevaría a su fisuración.

Las altas temperaturas en el municipio de Villagarzón que llegan a sobrepasar los 32 °C, hacen que el concreto recién fundido empiece a secar muy rápidamente. Como resultado de esta situación, en una de las losas macizas del restaurante escolar, se generaron fisuras (por retracción de fraguado y temperatura).

Para dar solución a este problema, primero se midió la extensión y profundidad de las fisuras, concluyendo que éstas eran superficiales.

Las fisuras superficiales comprometen la estética de la estructura y a largo plazo la durabilidad al alcanzar las barras de acero, por lo tanto, se decidió sellar las fisuras de la estructura, porque por medio de ellas pueden ingresar agresores del medio ambiente hacia los aceros de refuerzo (humedad, dióxido de carbono).

Se empleó Sikadur 32 Primer para sellar las fisuras.

Finalmente, todas las losas macizas del restaurante escolar de la Institución Educativa Nuestra Señora del Pilar se repellaron con sikafill-5 aditivo para

impermeabilizar el mortero y garantizar una superficie impermeable evitando futuras filtraciones y humedades.

**Anexo J.** Resumen de la obra del restaurante escolar.

Principales materiales empleados durante la construcción:

- Cemento portland tipo I, marca cemex.
- Acero de refuerzo  $f_y = 60.000$  p.s.i. diaco.
- Rajón proveniente del río Putumayo.
- Triturado proveniente del río Naboyaco.
- Arena proveniente de la quebrada La Taruca.

**Resumen del proyecto.** De acuerdo con el programa de inversiones del restaurante escolar de la Institución Educativa Nuestra Señora del Pilar, se tiene:

**Resultados del avance programa versus avance ejecutado de la obra en el tiempo.**

<b>RESUMEN DE PROGRAMA DE INVERSIONES</b>				
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>PROGRAMADO</b>	<b>%</b>	<b>EJECUTADO</b>	<b>%</b>
MES 01	63.902.110	16,34%	58.802.472	15,04%
MES 02	150.203.236	38,40%	119.295.560	30,50%
MES 03	338.638.785	86,59%	191.942.352	49,08%
MES 04	391.103.841	100,00%	391.103.828	100,00%

La construcción del restaurante escolar, inició en época de fuertes y constante lluvias, por lo cual, fue necesario suspender en muchos casos las jornadas de trabajo, sobretodo cuando se ejecutaron actividades a cielo abierto, como las excavaciones.

Cuando las condiciones climáticas en el municipio mejoraron, el Ing. Christian Chamorro, contratista de la obra, decidió junto con su equipo profesional de trabajo, contratar un mayor número de obreros para poder entregar la obra en el tiempo establecido.

Este proyecto requirió la ejecución de mayores y menores cantidades de obra, que se balancearon perfectamente logrando el cumplimiento del objeto contractual.



**Anexo K.** Resumen de la obra del bloque de alojamiento.

Principales materiales empleados durante la construcción:

- Cemento portland tipo I, marca cemex.
- Acero de refuerzo  $f_y = 60.000$  p.s.i. diaco.
- Rajón proveniente del río Putumayo.
- Triturado proveniente del río Naboyaco.
- Arena proveniente de la quebrada La Taruca.

**Resumen del proyecto.** De acuerdo con el programa de inversiones del bloque de alojamiento de la Estación de Policía, se tiene:

**Resultados del avance programa versus avance ejecutado de la obra en el tiempo.**

<b>RESUMEN DE PROGRAMA DE INVERSIONES</b>				
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>PROGRAMADO</b>	<b>%</b>	<b>EJECUTADO</b>	<b>%</b>
MES 01	\$66.281.940	12,78%	\$41.760.769	8,05%
MES 02	\$158.840.019	30,63%	\$114.472.521	22,08%
MES 03	\$378.903.182	73,08%	\$176.155.215	33,97%
MES 04	\$392.788.508	75,75%	\$225.698.520	43,53%
MES 05	\$444.271.338	85,68%	\$363.165.165	70,04%
MES 06	\$518.509.822	100,00%	\$518.509.740	100,00%

Se concluye de esta forma que, aunque existió una planeación adecuada para el desarrollo de las actividades constructivas la obra de construcción del bloque de alojamiento de la Estación de Policía, las diversas situaciones a las que ésta se halló expuesta, impidieron alcanzar los objetivos propuestos, razón por la cual fue necesario en los últimos meses de construcción, emplear un número mayor de personal para lograr el cumplimiento del contrato.

**Anexo L.** Registro fotográfico del restaurante escolar.

***Firma de actas de inicio de contratos de obra e interventoría en presencia de la comunidad educativa***





***Movimiento de tierra, excavación mecánica del terreno***



***Localización del restaurante escolar mediante el trazado de todos sus ejes a través de levantamiento topográfico y ubicación de líneas y puntos***





***Construcción del campamento***



***Trazado con cal de zapatas para excavaciones***





**Excavaciones para construcción de zapatas**



**Mejoramiento del terreno a través de la fundición en concreto ciclópeo (60% concreto y 40% rajón) para zapatas**





**Instalación de castillos y fundición de concreto de resistencia a la compresión  $f'c=3000$  p.s.i. para zapatas.**



**Fundición de zapatas en concreto de resistencia a la compresión  $f'c=3000$  p.s.i**





**Fundición de pedestales en concreto de resistencia a compresión  $f'c=3.000$   
p.s.i.**





**Construcción de base en concreto de resistencia a la compresión  $f'c=1.500$  p.s.i. para vigas de cimentación.**



**Armado de castillos para construcción de vigas de cimentación**





**Armado de formaleta para construcción de vigas de cimentación**



**Desformateado de vigas de cimentación en concreto de resistencia a la compresión  $f'c=3.000$  p.s.i.**





***Rellenos con material importado compactado al 90%***



***Rellenos con material importado compactado al 90%***





**Fundición de columnas en concreto de  $f'c=3.000$  p.s.i.**



**Vibrado de columnas en concreto de resistencia a la compresión  $f'c=3.000$  p.s.i.**





***Excavaciones para instalación de tubería sanitaria de 6"***



***Instalación de tubería sanitaria de 6"***





***Colocación de formaleta para construcción de caja de inspección.***



***Colocación de formaleta para construcción de vigas aéreas***





***Armado de acero de refuerzo para construcción de placa maciza***



***Colocación de formaleta para construcción de vigas aéreas***





***Colocación de formaleta para construcción de vigas aéreas***



***Trabajos de fundición de vigas aéreas en concreto de resistencia a la compresión  $f'c=3.000$  p.s.i.***





**Trabajos de fundición de losas macizas en concreto de resistencia a la compresión  $f'c=3.000$  p.s.i.**



**Fundición placa de contrapiso.**





**Fundición de viguetas de confinamiento de 0,2 m x 0,1 m**



**Construcción de muros externos**





***Ejecución de actividades de repello de muros internos***



***Desarrollo de actividades para la instalación de la cubierta***





***Desarrollo de actividades para la instalación de la cubierta***



***Tanques plásticos de almacenamiento de agua***





**Instalaciones eléctricas. (Instalación de tubería conduit)**



**Instalaciones eléctricas – Luminarias**



***Lavatraperos terminado***



***Instalación de puertas exteriores***





***Vista general de instalación de lavamanos de sobreponer***



***Vista general de instalación de sanitario y lavamanos de sobreponer.***





***Vista general de los mesones de la cocina***



***Vista general de los mesones de la cocina***



*Vista general del proyecto terminado*





**Anexo M. Registro fotográfico del bloque de alojamiento.**

***Instalación de la pancarta con la descripción general del proyecto***



***Trazado del terreno***



***Construcción del campamento***



***Demolición de estructura existente***





***Excavación manual para construcción de zapatas***



***Fundición de concreto ciclópeo (60% concreto y 40% rajón) para mejoramiento de bases de zapatas***





***Instalación de parrillas para zapatas***



***Instalación de castillos para fundición de zapatas y columnas***





**Zapatas en concreto de 3.000 p.s.i. impermeabilizado**



**Instalación de formaleta en madera para fundición de pedestales**





***Pedestales en concreto de 3.000 p.s.i.***



***Caja de inspección (0,7 m x 0,7 m )***





**Base en concreto pobre de 1.500 p.s.i. para vigas de cimentación**



**Armado de castillos de vigas de cimentación en acero de refuerzo de  $f_y=60.000$  p.s.i.**





**Colocación de formaleta para fundición de vigas de cimentación en concreto de  $f'c=3.000$  p.s.i.**



**Fundición de vigas de cimentación en concreto de  $f'c=3.000$  p.s.i.**





***Vista general de construcción de columnas***



***Fundición de columnas en concreto de resistencia a la compresión  $f'_c=3.000$  p.s.i.***





***Instalación tubería para red sanitaria***



***Fundición de placa de contrapiso***





***Armado de castillos de vigas aéreas***



***Fundición de vigas aéreas en concreto de resistencia a la compresión  
 $f'c=3.000$  p.s.i.***





***Vibrado de vigas aéreas en concreto de resistencia a la compresión  $f'c=3.000$  p.s.i.***



***Armado de refuerzo para fundición de andenes***





***Fundición de andenes***



***Construcción de muros interiores***





**Proceso de fundición de viguetas en concreto de 3.000 p.s.i.**



**Armado de láminas colaborantes de metaldeck para la construcción de placa aérea inclinada**





***Fundición de placa aérea inclinada en concreto de resistencia a la compresión  $f'c=3.000$  p.s.i.***



***Fundición de placa aérea inclinada en concreto de resistencia a la compresión  $f'c=3.000$  p.s.i.***





**Excavación para construcción de tanque de almacenamiento de agua en concreto de  $f'c=4.000$  p.s.i.**



**Fundición de placa de fondo del tanque de almacenamiento de agua en concreto de  $f'c=4.000$  p.s.i.**





***Fundición de paredes laterales del tanque de almacenamiento de agua en concreto de  $f'c=4.000$  p.s.i.***



***Construcción de cañuela perimetral de aguas lluvias***





***Ejecución de actividades correspondientes al repello de muros interiores***



***Ejecución de actividades correspondientes al repello y dilataciones de muros exteriores***



***Instalación de unidad externa para el sistema de aire acondicionado***



***Alistado en mortero para pisos***





***Ejecución de actividades correspondientes a enchape de pisos con cerámica tráfico alto***





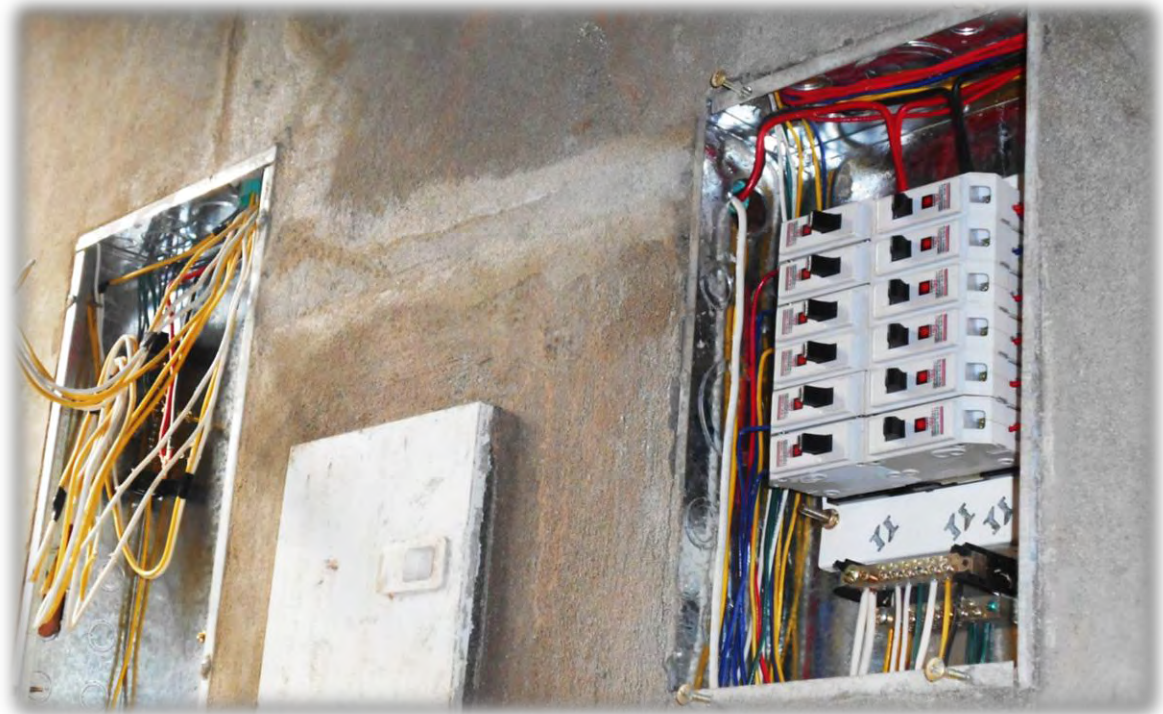
***Instalación de tablón de gres para acabado de andenes***



***Desarrollo de actividades para las instalaciones eléctricas***



***Tablero de circuitos de las conexiones eléctricas***



***Vista general de cielo falso en drywall terminado***





***Armado de formaleta del lavadero***



***Proceso enchape del lavadero***





***Lavadero terminado***



***Actividades de acabado en granito pulido para lavamanos***



***Vista general de proceso de instalación de duchas***



***Vista general de zona de baños y lavamanos terminados***





***Vista general de fachada principal terminada***



***Vista general de fachada posterior terminada***

