

**APOYO TÉCNICO EN LA OFICINA MAYORGA YANDAR VILLOTA  
CONSTRUCTORES**

**JULIO ALEJANDRO BUSTOS RAMÍREZ**

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

**APOYO TÉCNICO EN LA OFICINA MAYORGA YANDAR VILLOTA  
CONSTRUCTORES**

**JULIO ALEJANDRO BUSTOS RAMÍREZ**

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

**Co - Asesor:  
Ing. JIMMY YANDAR URBINA**

**Asesor:  
Ing. ARMANDO MUÑOZ DAVID  
Docente Departamento de Ingeniería Civil**

**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 trabajo de grado, son responsabilidad exclusiva del autor”

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

“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 jurado

---

Firma del jurado

---

Ciudad y fecha

San Juan de Pasto, Mayo de 2017

## **AGRADECIMIENTOS**

Al terminar este importante proceso de aprendizaje y de enseñanzas para la vida, es grato recordar cada peldaño superado, cada adversidad solucionada, cada problema resuelto, cada meta alcanzada en este recorrido, el cual un día inició como un simple sueño y hoy se ha ido forjando en un logro cumplido.

A Dios, infinitas gracias por ser mi motor y guía de vida, por bendecir cada paso que doy, por brindarme todo lo necesario para poder cumplir mis objetivos y alcanzar las metas propuestas.

A mi familia, que con su apoyo incondicional siempre me dieron fuerza para continuar, quienes depositaron toda su confianza en mí, para que cada día me convierta en una mejor persona, llena de valores, con ganas de aprender y me llenaron de fortaleza para superar las pruebas que se presenten en mi vida.

A la universidad de Nariño, programa de Ingeniería Civil y a los docentes, por ser gestores de grandes conocimientos adquiridos en todo el proceso de formación académica.

A mis compañeros, familiares y demás por ser parte fundamental de una u otra manera en el camino recorrido para llegar a la culminación de esta etapa.

## RESUMEN

En el desarrollo del trabajo de grado, modalidad pasantía, en el proyecto denominado “**APOYO TÉCNICO EN LA OFICINA MAYORGA YANDAR VILLOTA CONSTRUCTORES**”, se llevaron a cabo diferentes actividades que están presentes en este informe con sus respectivos soportes.

Durante el periodo que comprendió la pasantía se contemplaron diversas actividades que corresponden al control de procesos constructivos, revisión de materiales utilizados, elaboración de actas y apoyo al ingeniero constructor en la supervisión de la construcción de segunda fase de la pista atlética sintética y trabajos en oficina tales como verificación de diseños, cálculo de cantidades de obra, elaboración de presupuestos de obra que incluyen análisis de precios unitarios, listas de materiales, equipos, análisis de cuadrillas y cronogramas, realización de fichas MGA y verificación de documentación entregada para los diferentes proyectos que la oficina tiene a cargo.

## **ABSTRACT**

In the development of the work of degree, internship modality, in the project called "TECHNICAL SUPPORT IN THE OFFICE MAYORGA YANDAR VILLOTA CONSTRUCTORS", different activities were carried out that are present in this report with their respective supports.

During the period covered by the internship, various activities related to the control of construction processes, review of materials used, preparation of minutes and support to the construction engineer in the supervision of the second stage construction of the synthetic athletic track and work in the office Such as verification of designs, calculation of quantities of work, preparation of work budgets that include unit price analysis, material lists, equipment, analysis of teams and schedules, realization of MGA files and verification of documentation delivered for the different projects that The office is in charge.

## TABLA DE CONTENIDO.

INTRODUCCIÓN .....	14
<b>1. EL PROYECTO DE PASANTÍA.....</b>	<b>15</b>
2. DESARROLLO DE OBJETIVOS EJECUTADOS EN OBRA .....	18
2.1 SUPERVISAR Y CONTROLAR LOS MATERIALES UTILIZADOS EN OBRA, CALIDAD DE CONCRETO Y LOS PROCESOS CONSTRUCTIVOS QUE SE LLEVARON A CABO EN LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO.....	21
2.1.1 Controlar y verificar materiales utilizados en obra .....	21
2.1.2 Supervisar los procesos constructivos de cada ítem:.....	26
2.1.2.1 Valla informativa en lona y estructura de madera.....	27
2.1.2.2 Localización y replanteo .....	27
2.1.2.3 Descapote a mano .....	28
2.1.2.4 Limpieza de canaletas.....	30
2.1.2.5 Demoliciones .....	31
2.1.2.6 Excavación sin retiro, profundidad de 0,1 – 2,9 m.....	33
2.1.2.7 Base en recebo común tipo afirmado .....	35
2.1.2.8 Construcción de sardinel nuevo .....	36
2.1.2.9 Construcción de andén.....	37
2.1.2.10 Construcción de dados en concreto .....	37
2.1.2.11 Retiro de material .....	38
2.1.2.12 Instalación de baranda metálica .....	39
2.1.2.13 Reposición de tapas para canaleta .....	40
2.1.2.14 Acero de refuerzo para elementos estructurales .....	40

2.1.2.15	Construcción de placas y realce de bordillo externo .....	41
2.1.2.16	Cimentación tipo zapatas .....	43
2.1.2.17	Construcción de pedestales .....	43
2.1.2.18	Construcción de viga de amarre.....	44
2.1.2.19	Cerramiento en tubo estructural .....	45
2.1.2.20	Suministro de material sintético.....	46
2.1.2.21	Nivelación de pista con asfalto .....	47
2.1.2.22	Nivelación de zona central de la pista .....	49
2.1.2.23	Construcción zona de calentamiento.....	50
2.1.2.24	Construcción de batería sanitaria .....	51
2.2	CALCULAR CANTIDADES DE OBRA QUE SE EMPLEARÁN EN LOS PROCESOS CONSTRUCTIVOS DEL PROYECTO. ....	54
2.3	REALIZAR ACTAS, PRE ACTAS E INFORMES DE AVANCE DE OBRA SOLICITADOS POR LA ENTIDAD CONTRATANTE, LLEVAR REGISTRO FOTOGRÁFICO DEL DESARROLLO DEL PROYECTO, INFORMAR SOBRE CUALQUIER IRREGULARIDAD PRESENTADA EN OBRA AL INGENIERO RESPONSABLE DE ESTA.....	55
2.4	LLEVAR UN CORRECTO MANEJO DE CAJA MENOR Y CONTROL DE ALMACÉN EXISTENTE EN EL SITIO DE LA OBRA. ....	57
3.	DESARROLLO DE OBJETIVOS EJECUTADOS EN OFICINA.....	58
4.	<b>CONCLUSIONES</b> .....	61
5.	<b>RECOMENDACIONES</b> .....	62
	<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	63

## LISTA DE ANEXOS

	<b>Pág.</b>
Anexo A. Resultado de laboratorio de concreto y tabla de fechas de toma de muestras .....	24
Anexo B. Corte y demolición de carpeta asfáltica .....	47
Anexo C y D. Formato total de viajes en asfalto y recibos de viajes .....	48
Anexo E. Planos de acero de refuerzo y cantidad de acero utilizada en obra .....	54
Anexo F. Cantidad de concreto de todas las actividades realizadas en obra .....	54
Anexo G y H. Informe y actas entregadas a entidad contratante.....	57
Anexo I. Facturas para soporte de cuentas .....	57

## LISTA DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
Figura 1, 2. Verificación de niveles e invasión de material vegetal en la pista. ....	18
Figura 3, 4. Empozamiento de carriles de pista.....	18
Figura 5, 6. Señalización en obra. ....	20
Figura 7, 8. Uso correcto de elementos de protección en obra. ....	20
Figura 9, 10. Campamento de obra.....	20
Figura 11, 12. Material sintético en obra y Sitio de almacenamiento.....	26
Figura 13. Valla informativa puesta en obra. ....	27
Figura 14, 15. Cuadrilla de topografía .....	27
Figura 16, 17. Estado inicial invadido de capa vegetal.....	28
Figura 18, 19. Descapote debajo de baranda y zona de prolongación.....	28
Figura 20. Descapote interior de pista. ....	29
Figura 21, 22. Canaleta invadida de lodo y material vegetal. ....	30
Figura 23, 24. Canaleta y cajilla con limpieza.....	30
Figura 25, 26. Demolición de andén y Demolición de dados.....	31
Figura 27, 28. Demolición sardinel en zona de amortiguamiento y sardinel externo.....	32
Figura 29. Excavación para elementos de cerramiento.....	33
Figura 30, 31. Excavación zona de amortiguamiento y zona debajo de baranda. ....	33
Figura 32, 33. Movimiento de poste de zona de prolongación. ....	34
Figura 34, 35. Conformación base debajo de baranda y zona de prolongación. ....	35
Figura 36, 37. Compactación de zona de prolongación con saltarín y rana vibratoria.....	35
Figura 38, 39. Formaleta, acero y fundición de bordillo en zona de amortiguamiento.....	36
Figura 40, 41. Construcción de andén.....	37
Figura 42, 43. Construcción de pedestales para suministro de baranda metálica. ....	38
Figura 44, 45. Instalación de baranda metálica en zona de prolongación. ....	39
Figura 46, 47. Fundición de tapas y Tapas existentes en mal estado. ....	40
Figura 48, 49. Hierro utilizado para elemento estructural. ....	41

Figura 50, 51.	Corte a dados existentes y Acabado de paños. ....	42
Figura 52, 53.	Fundición de paño debajo de baranda y realce de bordillo. ....	43
Figura 54, 55.	Fundición de zapatas.....	43
Figura 56, 57.	Fundición de pedestales.....	44
Figura 58, 59.	Fundición de viga de amarre. ....	44
Figura 60, 61.	Montaje y pintura de cerramiento en tubo estructural.....	45
Figura 62.	Material sintético dañado.....	46
Figura 63, 64.	Corte y demolición de carpeta. ....	47
Figura 65, 66.	Sopleteado e Imprimación a pista. ....	48
Figura 67, 68.	Extendido de material y Verificación de temperatura. ....	48
Figura 69.	Paleo en zonas de bacheos e irregularidades.....	49
Figura 70, 71.	Compactación rodillo liso y neumático.....	49
Figura 72, 73.	Trabajo de motoniveladora y cargue de material.....	50
Figura 74, 75.	Descapote y Conformación de base en zona de calentamiento. ....	50
Figura 76.	Compactación en zona de calentamiento.....	51
Figura 77, 78.	Excavación de paños y Fundición de viga.....	51
Figura 79, 80.	Instalación red sanitaria e Instalación de tubería a cajilla.....	52
Figura 81, 82.	Construcción de cajillas y Relleno de paños. ....	52
Figura 83, 84.	Fundición de placa de piso y Pega de muros. ....	52
Figura 85.	Plano de diseño de cerramiento. ....	54
Figura 86.	Programa utilizado para la elaboración de fichas MGA.....	59

## LISTA DE TABLAS

	<b>Pág.</b>
Tabla 1. Resistencia de concreto.....	22
Tabla 2. Longitud total de localización y replanteo. ....	27
Tabla 3. Cantidad descapotada. ....	29
Tabla 4. Limpieza de canaleta. ....	31
Tabla 5. Demoliciones. ....	32
Tabla 6. Demolición de sardinel.....	32
Tabla 7. Excavaciones realizadas en obra. ....	34
Tabla 8. Base granular conformada en obra. ....	36
Tabla 9. Acero y Longitud para sardinel en zona de prolongación. ....	37
Tabla 10. Andén en zona de amortiguamiento. ....	37
Tabla 11. Dados en concreto.....	38
Tabla 12. Cantidad de material para retiro. ....	39
Tabla 13. Acero para reposición de tapas de canaleta.....	40
Tabla 14. Cantidades de hierro para elementos de cerramiento. ....	41
Tabla 15. Cantidades de fundición de placas y realce de sardinel. ....	42
Tabla 16. Cantidades de fundiciones.....	44
Tabla 17. Base en zona de calentamiento.....	50
Tabla 18. Cantidades totales construcción batería sanitaria. ....	53

## **INTRODUCCIÓN**

Entrando en el campo de la ingeniería civil, la construcción de obras ocupa un importante lugar en el desarrollo económico, social, cultural y urbanístico de las comunidades y de los usuarios beneficiados directamente con la ejecución de este tipo de proyectos.

Por ende, la responsabilidad y compromiso que asumen los encargados de estas obras, es grande, debido a que deben controlar varios aspectos tales como manejo de recursos, manejo de estructura, manejo de distribución de espacios, tratamiento y distribución de agua, manejo de espacios deportivos, manejo de factores ambientales, entre otros factores que, trabajándolos de una manera adecuada, dan como resultado la satisfacción de los usuarios y el buen desarrollo de las obras a ejecutar.

Dentro de lo desarrollado en el periodo de pasantía se brindó el apoyo en la empresa, en la ejecución de obra contemplando todas las actividades que proyectos de esta índole involucran y trabajos de oficina con la formulación de diferentes proyectos para su respectiva presentación ante la entidad correspondiente.

## **1. EL PROYECTO DE PASANTÍA**

### **OBJETIVO GENERAL**

Brindar apoyo técnico y administrativo en “**LA OFICINA MAYORGA YANDAR VILLOTA CONSTRUCTORES**”.

Servir como ingeniero residente de obra del proyecto denominado:

- CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA FASE DE LA PISTA ATLÉTICA SINTÉTICA EN LA UNIDAD DEPORTIVA, RECREATIVA Y AMBIENTAL OBONUCO DEL MUNICIPIO DE PASTO.

Ejecutar trabajos de oficina con la formulación y consultorías para los proyectos cuyo objeto son:

- CONSTRUCCIÓN DE 500 UNIDADES SANITARIAS EN EL SECTOR RURAL DEL MUNICIPIO DE CUASPUD DEPARTAMENTO DE NARIÑO.
- CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS ACUEDUCTO MULTIVEREDAL DE LA ZONA RURAL DE GUACHUCAL DEPARTAMENTO DE NARIÑO.
- CONSTRUCCIÓN POLIDEPORTIVO CUBIERTO SECTOR PALERMO MUNICIPIO DE GUACHUCAL DEPARTAMENTO DE NARIÑO.
- CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTACIÓN EN CONCRETO RÍGIDO DE LA VÍA SECTOR PUENTE NUEVO, IPIALES NARIÑO.
- CONSTRUCCIÓN ACUEDUCTO BELLA VISTA RESGUARDO INDÍGENA DE CHILES, MUNICIPIO DE CUMBAL DEPARTAMENTO DE NARIÑO.

## **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

En ejecución de obra:

1. Verificar documentos entregados por el contratista a la entidad contratante.
2. Colaborar con el control de seguridad del personal en obra e higiene en la obra.
3. Supervisar y controlar los materiales utilizados en obra, calidad de concreto y los procesos constructivos que se llevarán a cabo en la ejecución del proyecto.
4. Calcular cantidades de obra que se emplearán en los procesos constructivos del proyecto.
5. Realizar actas, pre actas e informes de avance de obra solicitados por la entidad contratante, llevar registro fotográfico del desarrollo del proyecto, informar sobre cualquier irregularidad presentada en obra al ingeniero responsable de esta.
6. Llevar un correcto manejo de caja menor y control de almacén existente en el sitio de la obra.

En trabajos de oficina:

1. Cálculo de cantidades de obra utilizando programas disponibles en la oficina.
2. Realizar el presupuesto oficial de los proyectos en estudio.
3. Elaboración de las fichas MGA de cada proyecto.
4. Verificar que los documentos y diseños entregados de cada proyecto cumplan con todas las normas y listas de chequeo.
5. Apoyar en trabajos de topografía, toma de datos de campo y revisión de estudios de suelos de dichos proyectos.

## METODOLOGÍA

Teniendo en cuenta el planteamiento de los objetivos específicos, fue necesario establecer una serie de parámetros que aplicados de forma organizada, coherente y eficiente permitan alcanzar en conjunto el éxito del establecimiento del objetivo general. Entre los cuales se encuentran:

- Verificar la documentación entregada con el fin de garantizar el cumplimiento de los requerimientos solicitados por la entidad contratante, controlar el manejo de seguridad y salud en el trabajo supervisando factores de riesgo, el desarrollo de capacitaciones respecto a señalización efectuada en el transcurso del proyecto, el uso de los implementos de seguridad, entre otros parámetros establecidos para la ejecución de obras civiles.
- Apoyo del suministro de recursos, materiales y demás implementos que posibiliten de forma correcta el desarrollo del proyecto, mediante el manejo de un registro de materiales suministrados, necesarios y calculados, según la actividad a ejecutar lo requiera, con apoyo en elementos de medición en obra, planos de diseño entre otros recursos.
- Realizar un seguimiento permanente a los diferentes procesos constructivos que se ejecutaron en obra a través del buen manejo de la bitácora y registro fotográfico con el fin de posibilitar la entrega de informes, avances y rendimiento del proyecto y seguimiento del cronograma de obra.
- Verificar la calidad de los materiales que se emplearon en la obra, con base en la toma de probetas cilíndricas de concreto, teniendo en cuenta la normatividad establecida para esta actividad y el ensayo de laboratorio, que garantiza la resistencia exigida en los diseños estructurales.
- Calcular las cantidades de obra con respecto a los planos de diseño entregados utilizando software y programas determinados para cada tipo de proyecto o con mediciones directas en obra, realizar presupuestos de obra, elaboración de ficha MGA basado en la Metodología General Ajustada.
- Realización de actas, pre actas e informes requeridos en obra, con el fin de dejar constancia de las ejecuciones que se realizaron durante el desarrollo del proyecto.
- Controlar de buena manera el almacén y los materiales que se encontraban en obra y relacionar de manera eficiente y eficaz el manejo de caja menor del proyecto.

## 2. DESARROLLO DE OBJETIVOS EJECUTADOS EN OBRA

Previamente a la ejecución del proyecto denominado “CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA FASE DE LA PISTA ATLÉTICA SINTÉTICA EN LA UNIDAD RECREATIVA Y AMBIENTAL OBONUCO DEL MUNICIPIO DE PASTO”, se realizó una visita de obra al sitio donde el proyecto se iba a ejecutar con el ingeniero especialista Fredy Insignares, se proyectó un recorrido por la pista para verificar las condiciones en la que esta se encontraba antes de ser intervenida.

Dicha visita dio como resultado el análisis detallado para la ejecución de ítems no previstos, los cuales se deben realizar para evitar problemas con la pista atlética y la instalación del material sintético, debido a que la carpeta existente se encontraba en mal estado. Se verificó los niveles de la carpeta asfáltica existente, encontrando en diferentes sectores de la pista invasión de material vegetal (Ver Figura 1, 2), se analizó varios puntos de empozamiento de agua lluvia, baches, desniveles y barrigas a lo largo del perímetro de la pista (Ver Figura 3, 4).



Figura 1, 2. Verificación de niveles e invasión de material vegetal en la pista.



Figura 3. 4. Empozamiento de carriles de pista.

Dando cumplimiento a los objetivos específicos planteados para el presente trabajo de grado:

- **Verificar documentos entregados por el contratista a la entidad contratante.**

Se brindó el apoyo al contratista representado en el proyecto como “Consortio Tecnopistas 2015” para completar los documentos necesarios para la respectiva aprobación de pólizas solicitadas por la entidad contratante Alcaldía de Pasto, se realizó los trámites en la aseguradora “Liberty”, con el fin de poder iniciar los trabajos en obra.

También se colaboró con el trámite para obtener el anticipo de obra, entregando documentos tales como cuentas bancarias de los consorcios, pólizas actualizadas, estampillas, entre otros documentos solicitados por la entidad contratante. Dado que el contrato actual se trató de licitación pública se solicitó también una fiducia bancaria, basados en la Ley 1474 de 2011 del “Estatuto Anticorrupción” en el artículo 91<sup>1</sup>, siguiendo con lo estipulado se hizo entrega de los documentos solicitados para que la institución correspondiente realice los pasos necesarios para legalizar y obtener el anticipo de obra.

- **Colaborar con el control de seguridad del personal en obra e higiene en la obra.**

Por medio de planes de seguridad en el trabajo y de salud ocupacional, se capacitó al personal de obra para que den buen uso a la dotación de implementos de seguridad que se entregó, se realizó una capacitación a los trabajadores para que conozcan los riesgos laborales y sigan las respectivas recomendaciones con el fin de evitar cualquier tipo de accidente laboral.

Como la zona donde se ejecutó la obra es un escenario deportivo abierto, no fue posible cerrar por completo la pista por lo que fue necesario que la señalización de zonas peligrosas se haga de manera permanente, se tuvo un control detallado en los puntos de excavaciones y descargue de material (Ver Figura 5, 6). El personal que realizaba los trabajos en obra mantuvo todo el tiempo la dotación necesaria, completa y en buen estado durante los procesos ejecutados a diario, se entregó elementos como casco, guantes, tapabocas, chaleco, gafas y tapa oídos cuando

---

<sup>1</sup> Artículo 91.” En los contratos de obra, concesión o salud, o los que se realicen por licitación pública, el contratista deberá construir una fiducia o un patrimonio autónomo irrevocable para el manejo de los recursos que reciba a título de anticipo, con el fin de garantizar que dichos recursos se apliquen exclusivamente a la ejecución del contrato correspondiente, salvo que el contrato sea de mínima o menor cuantía”.

la actividad lo requería, en obra se dispuso de un campamento de obra ubicado debajo de la gradería existente, lugar solicitado por el contratista y aprobado por la entidad contratante, que fue de mucho uso para almacenar materiales pequeños que llegaban a obra y cosas personales de los trabajadores (Ver Figura 7, 8, 9, 10).



**Figura 5, 6. Señalización en obra.**



**Figura 7, 8. Uso correcto de elementos de protección en obra.**



**Figura 9, 10. Campamento de obra.**

Es importante resaltar que la dotación suministrada se controló de manera correcta haciendo que todos los trabajadores utilicen las medidas de seguridad correspondientes, inspectores de Alcaldía realizaban visitas de obra haciendo cumplir con lo solicitado por personas de Interventoría, también se destaca la dotación suministrada al personal encargado de supervisión de los procesos constructivos, mediante periódicas visitas de obra, como es el director de obra, ingenieros consultores, inspectores de Alcaldía, personal administrativo entre otros, con el fin de que se realice un correcto ingreso al lugar de localización del proyecto, de igual forma, para el personal correspondiente a la entidad interventora para evitar algún imprevisto o accidente en el lugar de obra.

Durante el desarrollo de las actividades que requieren una prestación de servicios de personas que no pertenecen al equipo de trabajo habitual en obra, se exigió que cumplan con las medidas de seguridad respectivas, tengan su dotación completa y en buen estado y la señalización correspondiente en los trabajos que desarrollen, lo cual permitió garantizar la seguridad dentro de la obra.

## **2.1 SUPERVISAR Y CONTROLAR LOS MATERIALES UTILIZADOS EN OBRA, CALIDAD DE CONCRETO Y LOS PROCESOS CONSTRUCTIVOS QUE SE LLEVARON A CABO EN LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO.**

En el presente trabajo se presentan los procesos constructivos que se llevaron a cabo en todo el tiempo empleado de pasantía, aplicando los conocimientos adquiridos en la parte teórica a la práctica en obra, el desarrollo de este tipo de objetivos son de vital importancia debido a la aplicación de métodos de construcción conocidos, organización de cuadrillas de trabajo y rendimiento de cada actividad a realizar para sacar el mejor provecho y culminar las actividades de una manera eficaz y bien ejecutada. Se encontró diferentes actividades realizadas en este cumplimiento, las cuales son:

**2.1.1 Controlar y verificar materiales utilizados en obra:** en la obra se realizó un control de calidad de procedimientos en la ejecución de las actividades planeadas día a día en el sitio de obra en el proyecto “Construcción de la segunda fase de la pista atlética sintética en la unidad deportiva, recreativa y ambiental Obonuco del Municipio de Pasto”, el cual se ejecutó de acuerdo con las normas vigentes en el país y en conjunto con las especificaciones exigidas por Interventoría, dicho control constó de ensayos y verificaciones correspondientes realizadas en campo para cumplir con lo que la entidad solicitaba.

- **Concreto:** dentro de los ensayos realizados se encuentra el de resistencia en el concreto, como los elementos construidos en la ejecución de este proyecto no van a soportar cargas grandes la mayor resistencia en el concreto son 3000 psi, tema tratado en comité de obra con personal constructor del “Consortio Tecnopistas 2015”, personal de Interventoría de la pista “Consortio Interpistas 2015” y personal de la entidad contratante Alcaldía de Pasto.

Se construyó los paños debajo de baranda en todo el perímetro de la pista en concreto de 2500 psi, debido a que estos no van a soportar ningún tipo de cargas, y actividades como realce de bordillos existentes, fundición de sardinel, andén, dados de concreto, pedestales para soporte de baranda, elementos de cerramiento estructural y placa de piso en concreto de 3000 psi.

En el comité realizado en el sitio de obra se decidió que los ensayos a realizar al concreto solo se harán a los elementos en los cuales el concreto empleado sea de 3000 psi, ya que en el concreto de baja resistencia no amerita realizar los ensayos pertinentes basta con tener una buena supervisión en obra a la hora de realizar dichos procesos constructivos.

Como se mencionó las actividades contempladas en este informe se basaron en solo dos tipos de resistencia del concreto y los cuales se observan con la descripción de los procesos ejecutados y su respectiva clase de concreto utilizado (Ver tabla 1).

**Tabla 1. Resistencia de concreto.**

<b>Actividad a realizar</b>	<b>Clase de Concreto</b>
<b>Placas debajo de baranda</b>	2500 psi
<b>Realce de bordillo</b>	3000 psi
<b>Dados de soporte</b>	3000 psi
<b>Sardinel nuevo</b>	3000 psi
<b>Zapatas</b>	3000 psi
<b>Pedestales</b>	3000 psi
<b>Viga de amarre</b>	3000 psi
<b>Placa de piso</b>	3000 psi

- **Toma de cilindros de concreto:** en los procesos ejecutados en obra se elaboró cilindros de concreto establecidos, para conseguirlos en buena manera se basó según la norma ASTM C31<sup>2</sup> que rige este proceso, se empleó camisas de acero, un mazo de goma de 0,70 kg, una varilla de hierro liso de diámetro 5/8" de 60 cm de largo y con uno de sus extremos redondeados, carretas de metal o buggies para acarrear la mezcla desde el depósito en el sitio de obra antes de ser llevado a cada elemento estructural. Los especímenes se hicieron de forma cilíndrica, de concreto vaciado y fraguado en posición vertical, de altura igual a dos veces el diámetro, tomando como referencia las dimensiones estándar de 6x12 pulgadas y de 4x8 pulgadas para agregado de tamaño máximo que no exceda las 2".

Las muestras se efectuaron al azar, por un método adecuado y sin tener en cuenta la aparente calidad del concreto, teniendo en cuenta las especificaciones propuestas por la interventoría, en todos los casos no se tomó menos de una muestra por cada elemento, evaluando la importancia de determinado elemento estructural y si este puede ameritar la toma de un mayor número de muestras para control.

Para esta actividad se colocó el molde sobre una superficie rígida, horizontal, nivelada y libre de vibración, procediendo a depositar el concreto en el interior del molde, de forma muy cuidadosa alrededor del borde para asegurar la correcta distribución del concreto y una mínima segregación.

Posteriormente se llenó el molde en tres capas de igual volumen. En la última capa se agregó la cantidad de concreto suficiente para que el molde quede lleno después de la compactación, se tuvo la precaución de ajustar el sobrante de concreto con una porción de mezcla con el fin de completar el número de golpes faltantes. Cada capa se compactó con 25 penetraciones de varilla, distribuyéndolas uniformemente en forma de espiral iniciando desde la parte externa y terminando en el centro, la capa inferior se compactó en todo su espesor; la segunda y tercera capa se compactó teniendo en cuenta evitar la penetración de varilla en más de 1" de la capa anterior. Después de compactar cada capa se aplicaron los golpes necesarios a los lados del molde ligeramente aproximadamente 15 veces con el mazo de goma con el fin liberar las burbujas de aire que pudieron estar atrapadas.

Finalmente, se enrasó el exceso de concreto con la varilla de compactación y se completó con una llana metálica para mejorar el acabado superior con un mínimo

---

<sup>2</sup> AMERICAN INTERNATIONAL SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS, ASTM C31, Práctica normalizada para la preparación y curado en obra de las probetas para ensayo del hormigón.

número de pasadas de tal forma que se brinde una superficie lisa y acabada en el resultado final del cilindro.

Para identificar los especímenes, se marcó cada uno de ellos, con la información correcta respecto a la fecha, tipo de mezcla y lugar de colocación, luego de esto, los cilindros se protegieron adecuadamente, para evitar la pérdida de agua por evaporación, dichas probetas se transportaron al lugar dispuesto para su almacenamiento, donde permanecieron en estado de curado durante el tiempo que se necesitaba entre 7 y 28 días. Durante las primeras 24 horas los moldes permanecieron libres de vibraciones, con humedad de 95% y temperatura entre 16° y 27°.

Las probetas se retiraron de los moldes, pasadas 24 horas después de moldeadas, trasladándolas inmediatamente a zona de curado, teniendo en cuenta conservar las condiciones adecuadas de humedad en el lugar, cubriendo dichas probetas por agua a una temperatura de entre 23 y 25°C, estas se mantuvieron en las mismas condiciones de humedad, protección y temperatura que la estructura origen.

Para el rompimiento de los cilindros, una vez hayan alcanzado la edad para la correspondiente resistencia, se efectuó por parte de Interventoría en un laboratorio de Sibundoy en el departamento de Putumayo debido a que en este sitio se desarrolla una obra a manos de la misma entidad interventora, dejando constancia del registro de cada elemento estructural, fecha de ensayo y la resistencia obtenida. (Ver Anexo A).

- **Acero de refuerzo:** para la construcción de los elementos estructurales que se utilizaron en la obra se tuvo en cuenta los diseños entregados, a partir de los cuales se contempló la verificación del acero que se emplearía en estos procesos, la calidad de materiales que se iba a utilizar, la figuración de los mismos, que el acero no presente oxidación, que las medidas y longitudes cumplan con los diseños propuestos, entre otros aspectos analizados.

Las actividades en las cuales se brindó el apoyo de dicha verificación de acero fue para los elementos que componen el cerramiento en tubo estructural, que son zapatas, pedestales y viga de amarre con su respectivo diseño, también se controló el acero utilizado para el sardinel nuevo en la zona de prolongación.

- **Asfalto para nivelación de pista:** se realizó una visita de obra con la parte contratista, interventoría, equipo de topografía, personal que va a realizar la nivelación, inspectores y supervisores de Alcaldía de Pasto con el fin de aclarar y elegir el procedimiento respectivo para ejecutar este ítem, se realizó una previa inspección con topografía y se notó que la pista se debía nivelar con una capa de pavimento de espesor de 7 cm en promedio a toda la pista, esto debido a los problemas que en esta existen.

En la visita se trató el tipo de mezcla a utilizar para la nivelación de la pista, los instaladores del asfalto que tienen gran experiencia en obras de este tipo sugirieron al contratista realizar la nivelación con una arena asfáltica, ya que los espesores iniciales de nivelación eran demasiado bajos, se realizó la consulta respectiva al ingeniero especialista del material sintético y no aprueba la utilización de este material, dando a conocer que el material sintético que se instalará en la pista tiene un buen comportamiento en cuanto a adherencia con mezcla asfáltica, por lo que se descarta la arena asfáltica.

Se brindó el apoyo de control de materiales con verificación de mezcla utilizada y vaciada en sitio, para la nivelación realizada en obra se empleó una mezcla densa MDC2, mezcla densa caliente que tiene como tamaño máximo de  $\frac{3}{4}$ ", verificando la temperatura óptima de cada volqueta que llega al sitio de trabajo para su posterior compactación, dicha temperatura se puede analizar en diferentes formas, a la hora de salida de la planta la mezcla a utilizar tiene que estar entre los 150 a 170°C puesto que mientras se transporta la mezcla al sitio de obra esta pierde temperatura, se verificó la temperatura cuando las volquetas arribaban a la obra para su respectiva colocación y extendido esta temperatura oscila desde los 110°C a 135°C aproximadamente medidos con un termómetro de varilla, con esta verificación y control de materiales se logró un buen resultado final en la nivelación de la carpeta.

- **Material sintético:** se apoyó con la disposición y almacenamiento del material sintético debajo de la gradería existente, este consta de estibas de material granular, canecas de material ligante y botes de pintura para demarcación de la pista. Cabe resaltar que el material a utilizar fue importado de Suiza lo cual implicó aproximadamente 2 meses para que esté disponible en obra por trámites como la fabricación del material, el embarque, nacionalización y transporte al sitio de obra, en el transcurso de este tiempo se realizó las diferentes actividades con el fin de tener lista la pista para la instalación de dicho material. Este material debe ser avalado y aceptado por la IAAF (International Association of Athletics Federation).

Se realizó una pequeña adecuación del sitio donde se va a almacenar el material, se dispuso de la gradería existente en la pista y se utilizó como estructura para

dicha disposición de material, se utilizó un montacargas para descargar todo el material que llegó al sitio de obra (Ver Figura 11), se descargó en la obra un container con maquinaria especializada para realizar la instalación del sintético y se cubrió con polisombra la gradería con respectiva señalización de las zonas donde se almacenó el material para evitar pérdidas o inconvenientes con este (Ver Figura 12).

El contratista decidió pagar vigilancia privada para que se encargue del cuidado del material por su valor económico y porque es de vital importancia para el desarrollo del proyecto y cualquier pérdida o daño generaría un retraso de obra.



**Figura 11, 12. Material sintético en obra y Sitio de almacenamiento.**

### **2.1.2 Supervisar los procesos constructivos de cada ítem:**

Cuando inició el apoyo de residencia en la obra, personal de la liga de atletismo solicitaron ante equipo de contratista, de interventoría y supervisores de Alcaldía de Pasto un comité de obra con el fin de tratar aspectos importantes para la ejecución del proyecto. Realizaron una solicitud de ampliación de la pista en la zona de llegada de los 100 metros planos, haciendo una zona de prolongación de aproximadamente 30 metros lineales a partir del inicio de la curva debido a que los deportistas que compitan en la pista no pueden terminar sus carreras en curva, para esto se añadieron a ejecución de obra una serie de ítems no previstos a los cuales se brindó el respectivo apoyo en todos sus procesos constructivos.

Se realizó un balance financiero, disminuyendo la cantidad de cerramiento en tubo estructural contratada inicialmente de 654 a 200 metros lineales, dando prioridad a la ejecución de los ítems no previstos para resolver los inconvenientes que se presentaron en la pista.

Se apoyó en la supervisión de todos los procesos constructivos que en obra se presentaron, de los cuales se obtuvo:

**2.1.2.1 Valla informativa en lona y estructura de madera:** se realizó la ejecución de esta actividad por solicitud de la Interventoría, se fabricó e instaló una valla informativa (Ver Figura 13), con los datos más representativos del proyecto, tales como el número del convenio, la entidad contratista, la entidad interventora, los logos solicitados por la entidad contratante, así como una breve ilustración del sitio de obra.



**Figura 13. Valla informativa puesta en obra.**

**2.1.2.2 Localización y replanteo:** se efectuó los trabajos de localización y replanteo con la cuadrilla de topografía (Ver Figura 14, 15), actividad pagada por metro lineal (Ver Tabla 2), se verificó niveles longitudinales y transversales que la pista tiene consignando los valores obtenidos de niveles en la baranda metálica existente, esta actividad tuvo una duración de tres (3) días.

**Tabla 2. Longitud total de localización y replanteo.**

Longitud	TOTAL ML
528	528



**Figura 14, 15. Cuadrilla de topografía.**

**2.1.2.3 Descapote a mano:** debido al inexistente mantenimiento a la pista atlética, se notó que muchas zonas son invadidas por material vegetal (Ver Figura 16, 17), se realizó verificación de niveles para el descapote de paños debajo de baranda en el perímetro de la pista (Ver Figura 18), zona de prolongación (Ver Figura 19), perímetro de canaleta interna de la pista (Ver Figura 20).

Se desarrolló esta actividad con uso de herramienta menor, en las zonas afectadas en toda la pista atlética, actividad que se cuantificó y pagó por metros cuadrados (m<sup>2</sup>) y se llevó un control de cantidades exactas para cada zona intervenida (Ver Tabla 3).



**Figura 16, 17. Estado inicial invadido de capa vegetal.**



**Figura 18, 19. Descapote debajo de baranda y zona de prolongación.**



Figura 20. Descapote interior de pista.

Tabla 3. Cantidad descapotada.

LOCALIZACIÓN	CANTIDAD	LARGO	ANCHO	TOTAL
Tramos bajo baranda al perímetro de la pista, zona 100 m	50.00	1.60	0.50	40.00
Tramos bajo baranda al perímetro de la pista, curva de 100 a 200 m zona norte	76.00	1.57	0.57	68.01
Tramos bajo baranda al perímetro de la pista, recta de 200 a 300 m.	40.00	1.50	0.55	33.00
Tramos bajo baranda al perímetro de la pista, curva de 300 a 400 m zona sur	51.00	1.50	0.60	45.90
Tramos bajo baranda al perímetro de la pista, zona posterior precalentamiento, zona sur	7.00	1.50	0.65	6.83
Tramos bajo baranda al perímetro de la pista, zona precalentamiento, zona sur	14.00	1.50	0.55	11.55
Zona de prolongación, amortiguamiento	1.00	11.50	29.30	168.48
Zona contigua lanzamiento de jabalina	1.00	80.00	0.40	32.00
Zona izquierda 100 m canal agua lluvia	1.00	97.00	0.30	29.10
Zona izquierda 200 a 300 m canal agua lluvia	1.00	97.00	0.30	29.10
Zona izquierda 300 a 400 m canal agua lluvia	1.00	74.00	0.30	22.20
Zona izquierda Ría, canal agua lluvia	1.00	70.00	0.30	21.00
<b>TOTAL M2</b>				<b>507.16</b>

**2.1.2.4 Limpieza de canaletas:** se notó que el sistema de drenaje de la pista no funcionaba, esto se debía a que las canaletas existentes estaban invadidas por material vegetal, raíces, basura, lodo, entre otros (Ver Figura 21, 22). La canaleta existente no ha recibido ningún tipo de mantenimiento o limpieza durante todo el tiempo que la pista ha estado en funcionamiento, se realizó la limpieza respectiva con escobas, agua y palas fabricadas especialmente para esta actividad ya que el espacio donde se trabajó fue reducido, también se inspeccionó las cajillas existentes en la pista y se hizo el respectivo mantenimiento y limpieza en estas. (Ver Figura 23, 24). Cuando se finalizó la limpieza se efectuó una verificación del funcionamiento de la canaleta y se obtuvo un resultado óptimo de evacuación de agua. Esta actividad se registró en metros lineales (Ver Tabla 4).



**Figura 21, 22. Canaleta invadida de lodo y material vegetal.**



**Figura 23, 24. Canaleta y cajilla con limpieza.**

**Tabla 4. Limpieza de canaleta.**

DESCRIPCIÓN	LONGITUD
Zona izquierda 100 m canal agua lluvia recta	100.00
Zona izquierda 100 a 200 m canal agua lluvia curva	100.00
Zona izquierda 200 a 300 m canal agua lluvia recta	100.00
Zona izquierda 300 a 400 m canal agua lluvia curva	74.00
Zona izquierda Ría, canal agua lluvia	70.00
<b>TOTAL ML</b>	<b>444.00</b>

**2.1.2.5 Demoliciones:** se realizó esta actividad en la zona de amortiguamiento para los elementos existentes que incluyen andén (Ver Figura 25), dados de soporte para baranda metálica y retiro de esta (Ver Figura 26), bordillo existente en zona de amortiguamiento (Ver Figura 27), y bordillo externo en todo el perímetro de la pista (Ver Figura 28), actividad que se ejecutó hasta encontrar el refuerzo longitudinal para futuro recalce de bordillo. El andén extraído se midió en metros cuadrados ( $m^2$ ), los dados y cajillas demolidos se cuantificaron por unidad (Ver Tabla 5), y las cantidades de demoliciones para bordillos fueron tomadas por metro lineal (Ver Tabla 6).



**Figura 25, 26. Demolición de andén y Demolición de dados.**



**Figura 27, 28. Demolición sardinel en zona de amortiguamiento y sardinel externo.**

**Tabla 5. Demoliciones.**

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	N°	LONG	ANCHO	TOTAL
Demolición de andén existente para prolongación zona de amortiguamiento	M2	1.00	32.00	1.00	32.00
Demolición de bases en concreto de baranda existente para prolongación zona de amortiguamiento	UND				15.00
Demolición de cajilla eléctrica existente, para prolongación zona de amortiguamiento	UND				1.00

**Tabla 6. Demolición de sardinel.**

DESCRIPCIÓN	LONG
Demolición de sardinel existente para ampliación zona de amortiguamiento	32.00
Bordillo externo de 0 a 100 m recta	117.75
Bordillo externo de 100 a 200 m curva	123.20
Bordillo externo de 200 a 300 m recta	76.50
Bordillo externo de 300 a 400 m curva, más triángulo en concreto, mas zona posterior.	133.55
Bordillo Interno de 0 a 100 m recta	100.00
<b>TOTAL ML</b>	<b>583.00</b>

**2.1.2.6 Excavación sin retiro, profundidad de 0,1 – 2,9 m:** en el desarrollo de la obra se realizó trabajos de excavación en material común para elementos que componen el cerramiento en tubo estructural como zapatas, pedestales y viga de amarre (Ver Figura 29), para construcción de sardinel nuevo, zona de prolongación (Ver Figura 30), y excavaciones en paños debajo de baranda en el perímetro de la pista (Ver Figura 31), con el objetivo de eliminar por completo la raíz de material vegetal presente en esta zona y que no afecta al recubrimiento sintético que se instalará. Se realizó todos los trabajos de excavaciones verificando niveles obtenidos con cuadrilla de topografía hasta llegar a a profundidad deseada.

Se realizó los trámites pertinentes en la empresa SEPAL SA y se efectuó el movimiento de poste de luminaria ubicado en zona de prolongación (Ver Figura 32, 33). Se cuantificó en metros cúbicos (m<sup>3</sup>) las cantidades de todas las actividades realizadas (Ver Tabla 7).

Cabe resaltar que para zapatas, pedestales y viga de amarre, elementos que componen el cerramiento en tubo estructural se excavó un total de 80 zapatas y pedestales que correspondieron a 200 metros lineales para viga de cimentación.



**Figura 29. Excavación para elementos de cerramiento.**



**Figura 30, 31. Excavación zona de amortiguamiento y debajo de baranda.**



Figura 32, 33. Movimiento de poste de zona de prolongación.

Tabla 7. Excavaciones realizadas en obra.

DESCRIPCIÓN ACTIVIDAD	N° ELEMEN TOS	LONG	ANCHO	ESPESOR	TOTAL
Zona de prolongación, amortiguamiento	1.00	13.50	31.30	0.40	84.51
Tramos bajo baranda al perímetro de la pista, zona 100 m	50.00	1.60	0.50	0.30	12.00
Tramos bajo baranda al perímetro de la pista, curva de 100 a 200 m zona norte	76.00	1.57	0.57	0.30	20.40
Tramos bajo baranda al perímetro de la pista, recta de 200 a 300 m	40.00	1.50	0.55	0.30	9.90
Tramos bajo baranda al perímetro de la pista, curva de 300 a 400 m zona sur	51.00	1.50	0.60	0.30	13.77
Tramos bajo baranda al perímetro de la pista, zona posterior precalentamiento, zona sur	7.00	1.50	0.65	0.30	2.05
Tramos bajo baranda al perímetro de la pista, zona posterior precalentamiento, zona sur	14.00	1.50	0.55	0.30	3.47
Excavaciones cerramiento zapatas	80.00	0.70	0.70	1.20	47.04
Excavaciones cerramiento viga de cimentación	80.00	1.80	0.40	0.45	25.92
Excavación bordillo nuevo zona de amortiguamiento	1.00	31.30	0.50	0.25	3.91
Excavación tubería eléctrica para iluminación lámpara	1.00	40.45	0.20	0.10	0.81
<b>TOTAL M3</b>					<b>223.78</b>

**2.1.2.7 Base en recebo común tipo afirmado:** se extendió y compacto manualmente la base en zona de paños debajo de baranda en el perímetro de la pista (Ver Figura 34), se efectuó la compactación manual con pisón hecho en obra. También se realizó la conformación de base granular en la zona de prolongación (Ver figura 35), se procedió a realizar la conformación de esta zona por capas compactando cada capa con compactador manual saltarín y para la capa final de la zona se utilizó rana vibratoria para dar un buen terminado y tener una zona muy bien compactada (Ver Figura 36, 37).

Los resultados de esta actividad se midieron en metros cúbicos (m<sup>3</sup>), discriminando actividad, zona y valores encontrados en obra (Ver Tabla 8).



**Figura 34, 35. Conformación base debajo de baranda y zona de prolongación.**



**Figura 36, 37. Compactación de zona de prolongación con saltarín y rana vibratoria.**

**Tabla 8. Base granular conformada en obra.**

DESCRIPCIÓN ACTIVIDAD	N° ELEMENTOS	LONG	ANCHO	ESPEJOR	TOTAL
Zona de prolongación, amortiguamiento	1.00	13.50	31.30	0.30	63.38
Tramos bajo baranda zona 100 m	50.00	1.60	0.50	0.30	12.00
Tramos bajo baranda curva de 100 a 200 m zona norte	76.00	1.57	0.57	0.30	20.40
Tramos bajo baranda recta de 200 a 300 m	40.00	1.50	0.55	0.30	9.90
Tramos bajo baranda curva de 300 a 400 m zona sur	51.00	1.50	0.60	0.30	13.77
Tramos bajo baranda zona posterior precalentamiento	7.00	1.50	0.65	0.30	2.05
Tramos bajo baranda zona sur precalentamiento	14.00	1.50	0.55	0.30	3.47
<b>TOTAL M3</b>					<b>124.97</b>

**2.1.2.8 Construcción de sardinel nuevo:** se desarrolló en la zona de amortiguamiento con el fin de soportar la base granular y el extendido de asfalto en la pista, esta actividad se midió por metro lineal y se realizó el cálculo de cantidad de hierro a utilizar (Ver Tabla 9), se cortó, figuró y amarró la figura para la fundición de bordillo (Ver Figura 38), con dimensiones 50 cm en la parte inferior y 10 cm en la parte superior, se formaleteó y fundió este elemento (Ver Figura 39).



**Figura 38, 39. Formalete, acero y fundición de bordillo en zona de amortiguamiento.**

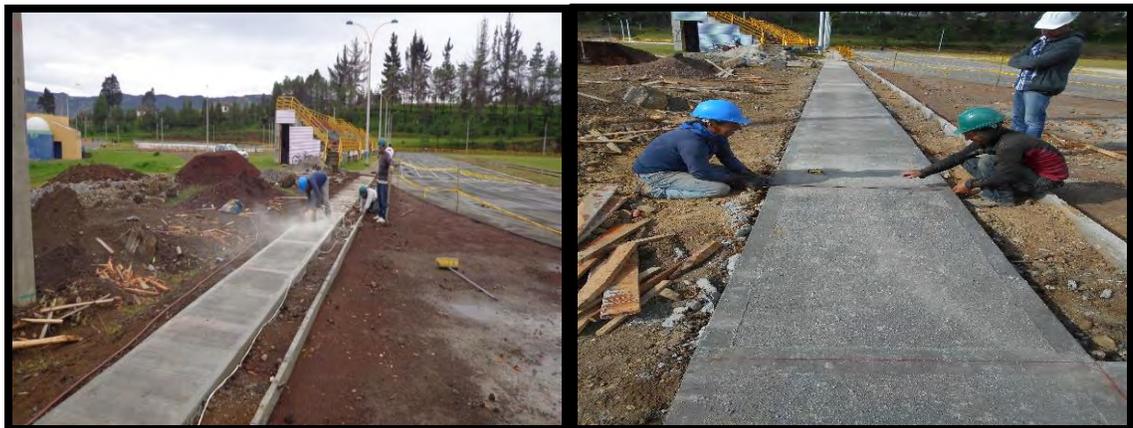
**Tabla 9. Acero y Longitud para sardinell en zona de prolongación.**

Acero bordillo zona prolongación	N° Elementos	Long	Diámetro Barra	Factor	Total Kg
Flejes de bordillo	96.00	1.00	¼	0.25	24.00
Acero longitudinal bordillo	4.00	43.90	3/8	0.56	98.34
TOTAL KG DE SARDINEL					122.34
LONGITUD TOTAL DE SARDINEL ML					40.3

**2.1.2.9 Construcción de andén:** se ejecutó este ítem para uso peatonal en la pista, con un ancho de 1 metro, espesor de 10 cm, se colocó una formaleta lateral, se vació el concreto y se realizó un corte al andén que sirve de junta de construcción cada 2 metros en la longitud total del andén (Ver Figura 40, 41), para dar un mejor terminado al andén se acolilló las juntas y los extremos de este. Esta actividad se cuantificó en metros cuadrados (Ver Tabla10).

**Tabla 10. Andén en zona de amortiguamiento.**

Andén zona de prolongación	Long	Ancho	Total
Andén peatonal	41.75	1	41.75
TOTAL ANDÉN M2			41.75



**Figura 40, 41. Construcción de andén.**

**2.1.2.10 Construcción de dados en concreto:** se decidió construir estos elementos con las dimensiones de los dados existentes, estos dados sirvieron como soporte para instalación de baranda metálica. Se utilizó refuerzo indicado por la Interventoría y se cuantificó esta actividad en metros cúbicos (m<sup>3</sup>). (Ver Tabla 11).

Se fundió las zapatas y se colocaron cajones como formaletas para pedestales, se tomó las medidas y distancias entre pedestales con respecto a los existentes para mantener una buena estética de la obra, el alineamiento de la baranda presente sirve de guía para rectificar la horizontalidad de todos los elementos y se usó plantilla para colocación de pernos que sirvieron para la instalación de baranda metálica (Ver Figura 42, 43).

**Tabla 11. Dados en concreto.**

Acero para dados	N° Elementos	N° Varillas	Long	Diámetro Barra	Factor	Total Kg
Acero para bases	20	8	0.7	3/8	0.56	<b>62.72</b>
Bastones para pedestales	20	4	0.7	3/8	0.56	<b>31.36</b>
Flejes para pedestales	120	1	0.9	¼	0.25	<b>27</b>
<b>TOTAL KG PARA DADOS</b>						<b>121.08</b>
DESCRIPCIÓN	N° Elementos	Largo	Ancho	Espesor	Total	
Zapatas zona de amortiguamiento	20	0.6	0.5	0.3	<b>1.8</b>	
Pedestales zona de amortiguamiento	20	0.25	0.25	0.6	<b>0.75</b>	
<b>TOTAL M3</b>						<b>2.55</b>



**Figura 42, 43. Construcción de pedestales para suministro de baranda metálica.**

**2.1.2.11 Retiro de material:** se realizó el retiro de todo el material proveniente de diferentes actividades ejecutadas en obra, se generó un mayor rendimiento en el desarrollo de este ítem debido a que la Alcaldía de Pasto brindó un relleno para depositar todo el material, se describió cada actividad ejecutada con su cantidad discriminada y se midió en metros cúbicos (m<sup>3</sup>) (Ver Tabla 12).

**Tabla 12. Cantidad de material para retiro.**

DESCRIPCIÓN	N° Elementos	Largo	Ancho	Espesor	Total
Material de excavación					<b>223.78</b>
Demolición de andén	1	30.8	1	0.14	<b>4.312</b>
Demolición de cajilla	1	0.6	0.6	0.5	<b>0.18</b>
Demolición de dados	15	0.25	0.25	0.15	<b>0.14</b>
	15	0.53	0.53	0.5	<b>2.11</b>
Demolición de sardinel	1	32	0.3	0.15	<b>1.44</b>
Descapote total	1	507.2	1	0.05	<b>25.36</b>
Limpieza de canaleta	1	444	0.3	0.18	<b>23.98</b>
<b>TOTAL PARA RETIRO M3</b>					<b>281.29</b>

Se dispuso de volquetas sencillas para el desalojo de material con capacidad de 7 m<sup>3</sup>, se realizó una regla de 3 básica y se obtuvo el número de viajes retirados en obra:

$$N^{\circ} \text{ viajes} = \frac{281,3 \text{ m}^3}{7 \text{ m}^3} = 40 \text{ viajes}$$

**2.1.2.12 Instalación de baranda metálica:** se instaló la baranda metálica con base a la existente, sobre los pernos fundidos en los pedestales nuevos, se tomó el alineamiento de la misma y se aplicó el mismo color para tener uniformidad en la pista atlética (Ver Figura 44, 45). Se midió en metros lineales obteniendo un total de 40,94 metros.



**Figura 44, 45. Instalación de baranda metálica en zona de prolongación.**

**2.1.2.13 Reposición de tapas para canaleta:** se realizó un recorrido en obra por el canal de aguas lluvias existente y se notó que varias de las tapas de la canaleta se encuentran en estado de deterioro y que estas partes destruidas taponan las salidas de agua del canal (Ver Figura 46), se decidió realizar la reposición de estas tapas en concreto de 3000 psi (Ver Figura 47). Se fabricó 50 tapas, con una malla de refuerzo con 5 varillas verticales de longitud 32 cm y 4 varillas horizontales de longitud 60 cm de diámetro ¼ de pulgada (Ver Tabla 13).



Figura 46, 47. Fundición de tapas y Tapas existentes en mal estado.

Tabla 13. Acero para reposición de tapas de canaleta.

Acero para tapas de reposición	N° Elementos	N° Varillas	Long	Diámetro Barra	Factor	Total Kg
Acero Horizontal	50	4	0.6	¼	0.25	30
Acero Vertical	50	5	0.32	1/4	0.25	20
<b>TOTAL KG PARA REPOSICIÓN DE TAPAS</b>						<b>50</b>

**2.1.2.14 Acero de refuerzo para elementos estructurales:** se realizó el corte y figurado del hierro con base a diseños entregados para los elementos tales como zapatas, pedestales, viga y flejes, se efectuó esta actividad para los 200 metros lineales de cerramiento contratados que incluyen 80 zapatas, 80 pedestales y 200 metros lineales de viga de amarre, para estas actividades se utilizó hierro de ½" (Ver Figura 48), y para flejes de viga y de pedestal se utilizó hierro de 3/8" (Ver Figura 49). Se calculó estas cantidades y se consignaron en una tabla (Ver Tabla 14).

**Tabla 14. Cantidades de hierro para elementos de cerramiento.**

Acero para elementos de cerramiento	N° Elementos	N° Varillas	Long	Diámetro Barra	Factor	Total Kg
Acero Zapatas	80	8	0.9	1/2	0.996	<b>573.70</b>
Acero Pedestales	80	8	1.3	1/2	0.996	<b>828.67</b>
Flejes para Pedestal	80	10	1	3/8	0.56	<b>448.00</b>
Acero Viga	1	4	219.8	1/2	0.998	<b>877.44</b>
Flejes para Viga	80	29	1	3/8	0.56	<b>1299.2</b>
<b>TOTAL KG PARA ELEMENTOS DE CERRAMIENTO</b>						<b>4027.01</b>



**Figura 48, 49. Hierro utilizado para elemento estructural.**

**2.1.2.15 Construcción de placas debajo de baranda y realce de bordillo externo:** se ejecutó esta actividad debido a la presencia de material vegetal en los paños debajo de baranda en el perímetro de la pista, con la ejecución de este ítem se previene la invasión de este material en un futuro evitando daños a capa de rodadura nueva, se autorizó la fundición en concreto de baja resistencia 2500 psi ya que estas zonas no se someten a cargas considerables. Se cortó los dados existentes (Ver Figura 50), con el fin de dar un buen terminado a las placas, se fundió cada paño en todo el perímetro de la pista, se acolilló y escobilló el perímetro del mismo para dar un buen efecto visual (Ver Figura 51).

Se fundió la placa monolíticamente con el realce de bordillo exterior para que los concretos se adhieran, para evitar que el bordillo quede suelto y no haya rupturas o desportillamientos (Ver Figura 52, 53), se usó formaleta fabricada con tablemac, madera especial que da un mejor terminado al bordillo, se verificó niveles dados por el equipo de topografía, localizados en la baranda existente, la altura promedio de realce de bordillo fue 8 cm, altura necesaria para dar la pendiente transversal requerida y dar el bombeo hacia la canaleta.

La fundición de placas debajo de baranda se cuantificó en metros cuadrados (m<sup>2</sup>) y el realce de bordillo existente en metros lineales, cantidades que con las descripciones respectivas se encuentran en una tabla (Ver Tabla 15).

**Tabla 15. Cantidades de fundición de placas y realce de sardinel.**

DESCRIPCIÓN	N° Elementos	Largo	Ancho	Total
Tramos bajo baranda al perímetro de la pista, zona 100 m	58	1.49	0.51	44.07
Tramos bajo baranda al perímetro de la pista, curva de 100 a 200 m zona norte	70	1.49	0.55	57.37
Tramos bajo baranda al perímetro de la pista, recta de 200 a 300 m	32	1.46	0.56	26.16
Tramos bajo baranda al perímetro de la pista, curva de 300 a 400 m zona sur	1	98.55	0.55	54.20
Tramos bajo baranda al perímetro de la pista, zona posterior precalentamiento	1	10.1	0.5	5.05
Tramos zona de amortiguamiento	1	38	0.49	18.62
<b>TOTAL FUNDICIÓN DE PLACAS M2</b>				<b>205.47</b>
DESCRIPCIÓN				Total
Bordillo externo de 0 a 100 m recta				117.75
Bordillo externo de 100 a 200 m curva				123.30
Bordillo externo de 200 a 300 m recta				76.50
Bordillo externo de 300 a 400 m curva, más triangulo en concreto, mas zona posterior.				133.55
<b>TOTAL REALCE DE BORDILLO ML</b>				<b>451.10</b>



**Figura 50, 51. Corte a dados existentes y Acabado de paños.**



**Figura 52, 53. Fundición de paño debajo de baranda y realce de bordillo.**

**2.1.2.16 Cimentación tipo zapatas:** se procedió a la fundición de zapatas de dimensiones 70x70 cm con una altura de 30 cm. Se ejecutó la totalidad de las zapatas para los 200 metros lineales de cerramiento, con un total de 80 zapatas con concreto de 3000 psi (Ver Figura 54, 55).



**Figura 54, 55. Fundición de zapatas.**

**2.1.2.17 Construcción de pedestales:** se armó y colocó la formaleta en el lugar indicado, según los alineamientos pertinentes, se niveló el tubo que servirá de guía para soldar los módulos del cerramiento verificando el nivel, la altura y que cada elemento a fundir se encuentre a plomo. Las dimensiones del pedestal son 30x30 cm con una altura de 60 cm con concreto de 3000 psi, se realizaron 80 pedestales (Ver Figura 56, 57).



**Figura 56, 57. Fundición de pedestales.**

**2.1.2.18 Construcción de viga de amarre:** se realizó el debido amarre de refuerzo longitudinal de la viga, traslapando las varillas con una longitud de 60 cm y cumpliendo con el refuerzo dado en los diseños, se armó una formaleta lateral para lo posterior fundición de la viga de amarre con dimensiones de 30x30 cm, se fundió los 200 metros lineales respectivos con concreto de 3000 psi (Ver Figura 58, 59).



**Figura 58, 59. Fundición de viga de amarre.**

Se midió las actividades citadas anteriormente en metros cúbicos (m<sup>3</sup>) y los resultados se agruparon en una sola tabla (Ver Tabla 16).

**Tabla 16. Cantidades de fundiciones.**

DESCRIPCIÓN	N° Elementos	Largo	Ancho	Espesor	Total M3
Zapatas	80	0.7	0.7	0.3	11.76
Pedestales	80	0.3	0.3	0.6	4.32
Viga de cimentación	1	200	0.3	0.3	18.00

**2.1.2.19 Cerramiento en tubo estructural:** se niveló el terreno aproximadamente 2 metros junto a la viga fundida, para dar mejor aspecto al terminado de la obra, se ejecutó el montaje de los módulos para el cerramiento, para el desarrollo de esta actividad se contrató personal de cerrajería ajeno a la obra, se facilitó al maestro los diseños del cerramiento para que fabrique los módulos respectivos para los 200 metros construidos en obra, se decidió junto a personal de Interventoría y de Alcaldía de Pasto el color de módulos de cerramiento, blanco en este caso, se realizó la instalación de estos, los cuales llegan a obra montados, listos para ser soldados con los tubos fundidos en cada pedestal.

Los módulos constan de 11 tubos ubicados verticalmente y dos tubos ubicados horizontalmente en la zona superior e inferior, de diámetro, calibre y separación especificados en los respectivos diseños, el encargado del armado de tubería decidió soldar todos los módulos en el taller y transportarlos a obra completamente armados para su posterior instalación y pintura en el sitio de obra, esto dio mayor rendimiento a la hora de montar la estructura. (Ver Figura 60, 61).



**Figura 60, 61. Montaje y pintura de cerramiento en tubo estructural.**

**2.1.2.20 Suministro de material sintético:** se almacenó el material debajo de la gradería existente y se lo cubrió con polisombra para evitar pérdidas o daños, lamentablemente ocurrió un incidente en el sitio de la obra, a horas de la madrugada alrededor de las 2:00 am personas desconocidas encendieron el material almacenado debajo de la gradería existente (Ver Figura 62), la vigilancia se percató de este incidente y hace el respectivo llamado a los bomberos de la ciudad para que controlen la situación. Teniendo en cuenta que el material que se encuentra almacenado se prendió con demasiada facilidad por tratarse de caucho, se afectó alrededor del 70% del material que se encontraba en las estibas, gracias a la acción rápida de los bomberos de la ciudad no se encendieron los barriles de material ligante que se encontraban almacenados en el mismo lugar, motivo que hubiese causado una explosión en el sitio de obra ya que el contenido de estos barriles es altamente inflamable.



**Figura 62. Material sintético dañado**

El personal de contratista se percató de este hecho en horas de la mañana y procedió a realizar la denuncia respectiva, se espera que la policía ayude a encontrar el paradero de las personas responsables de este daño debido a que afecta directamente el desarrollo de la obra.

Se almaceno el material que esta suelto en sacas nuevas con el objetivo de poder utilizarlo en la instalación futura, se realizó una visita a obra por parte del ingeniero especialista del material sintético, se informó a este el imprevisto ocurrido en obra, él inspeccionó y revisó el material recuperado y dio la conclusión que este material no se podrá utilizar en la instalación debido a que no se encuentra en los empaques originales, los instaladores de este no podrán dar la garantía del material, y no será avalado ni aceptado por la IAAF, razón por la cual se solicitó una suspensión de obra para realizar el pedido del material sintético nuevamente desde Suiza, actividad que en tiempo aproximado se tardará 2 meses. Se decidió realizar el cumplimiento de todos los ítems y dejar la instalación del material sintético y demarcación de la pista pendiente a aprobación de Interventoría y personal de Alcaldía.

**2.1.2.21 Nivelación de pista con asfalto:** se procedió a realizar la nivelación de la pista con asfalto en compañía de cuadrilla de topografía ya que fue de gran importancia los niveles que proporcionó el equipo para hacer el mejor trabajo posible. Previamente se realizó un corte y demolición de las zonas invadidas de material vegetal en la pista, zonas que están dañadas por la presencia de hierba que levantó el asfalto existente (Ver Figura 63, 64), estas actividades se las cuantificó en metros lineales el corte realizado y en metros cuadrados (m<sup>2</sup>) el corte de la carpeta dañada, el cual se ejecutó a mano con herramienta menor y se realizó el respectivo retiro del material proveniente del desarrollo de esta actividad (Ver Anexo B).



**Figura 63, 64. Corte y demolición de carpeta.**

Se pasó los niveles con la cuadrilla de topografía para tener el mínimo error posible a la hora de extender el material, considerando las pendientes requeridas para la pista y controlando las cantidades que se estipuló para el desarrollo de este ítem. Se realizó una limpieza superficial con un barrido a toda la pista antes de iniciar los procesos constructivos para la respectiva nivelación con asfalto, se espera que el tiempo de esta instalación oscile entre 1 y 2 días.

Se dio inicio a las labores con un sopleteado a todas las zonas de la pista (Ver Figura 65), seguidamente se realizó la respectiva imprimación (Ver Figura 66). Se decidió iniciar desde el bordillo externo hacia el interno, tomando el ancho efectivo de la maquinaria aproximadamente 6,0 metros por lo que se realizó el extendido de material en dos pasadas para completar el óvalo de la pista, se tuvo mucho cuidado en la verificación de niveles, compactación y control de temperatura en la construcción de junta que se va a formar.

Se procedió a realizar el vaciado del material y extendido del mismo (Ver Figura 67), verificando la temperatura del material que llega a obra en cada volqueta (Ver Figura 68), para no tener problemas con la compactación, se verificó los niveles que la cuadrilla de topografía arrojó colocando puntillas y templando hilos que sirvieron como guías para el tornillero que manejó la finisher.



**Figura 65, 66. Sopleteado e Imprimación a pista.**



**Figura 67, 68. Extendido de material y Verificación de temperatura.**

En zonas donde la máquina dejó irregularidades o se notó que el nivel dado no es el que se encuentra plasmado en el terreno se realizó paleo con material asfáltico para solventar los pequeños errores que puedan existir (Ver Figura 69). Se verificó los niveles con un codal metálico con las referencias que están en el terreno. Se controla en obra la entrada de volquetas en un formato elaborado por el contratista el cual contiene placa de volqueta, capacidad llevada a obra, hora de entrada y temperatura de cada viaje, también se cuenta con recibos entregados a cada conductor con los datos de la volqueta (Ver Anexo C y D).

Seguida a esta actividad se realizó la respectiva compactación, empezando con el vibro compactador de rodillo liso (Ver Figura 70) y terminando con el compactador de llanta lisa (Ver Figura 71).

La superficie final de la carpeta quedó con alta rugosidad ya que no se zarandea el material para obtener fino y dar un mejor terminado a la capa final de rodadura. Se dejó esta rugosidad debido a que a la hora de realizar la instalación del material sintético es más recomendable tener una carpeta rugosa que proporcione más adherencia del material a instalar.



**Figura 69. Paleo en zonas de bacheos e irregularidades.**

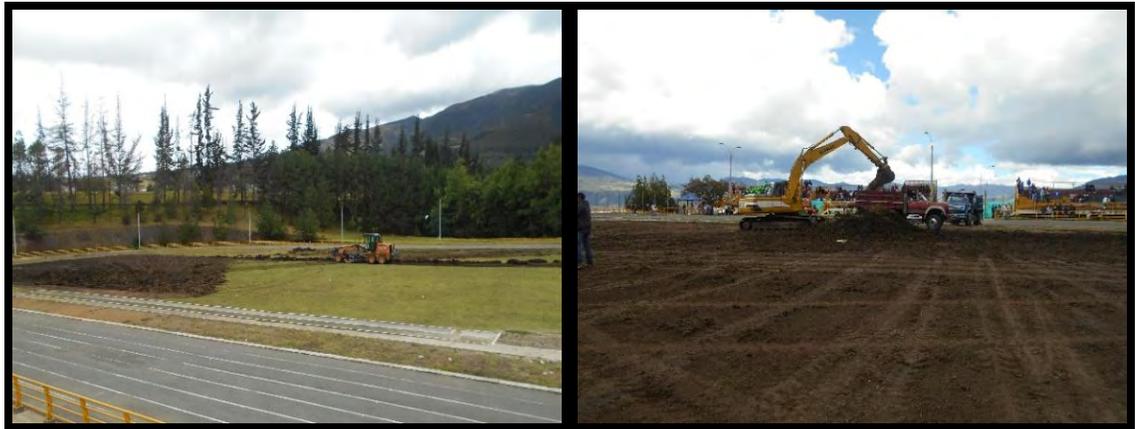


**Figura 70, 71. Compactación rodillo liso y neumático.**

En la obra se recibió un adicional de recursos, se reunieron todas las partes involucradas para tratar temas de ejecución de actividades adicionales a las contratadas, se planteó realizar una nivelación de la zona central de la pista, construcción de zona de calentamiento y construcción de batería sanitaria debajo de gradería. Dichas actividades también se ejecutaron y supervisaron en el periodo de pasantía y se desarrollan a continuación:

**2.1.2.22 Nivelación de zona central de la pista:** se solicitó los planos de filtros a la entidad contratante para localizar estos en la zona a intervenir y no causar daños, con el equipo de topografía se localizó puntos que sirven de guía para la nivelación en esta zona, el nivel definitivo se tomó con el de carpeta terminada, se niveló con motoniveladora maquinaria suministrada por la entidad contratante (Ver Figura 72), y se dispuso de una retroexcavadora para desalojar el material proveniente de esta actividad (Ver Figura 73).

Se contabilizó los viajes desalojados que resultan de este proceso lo que dio como resultado 16 viajes en volquetas sencillas de 7 metros cúbicos con un total de material desalojado de la zona central que fue 112 m<sup>3</sup>.



**Figura 72, 73. Trabajo de motoniveladora y cargue de material.**

**2.1.2.23 Construcción zona de calentamiento:** se realizó esta actividad por la inexistencia de zona donde los deportistas puedan realizar un calentamiento previo a las competencias, teniendo en cuenta que la pista será avalada y aprobada por la IAAF, se localizó en la pista la zona de calentamiento que cuenta con 75 metros de largo, un ancho de 7 metros y un espesor de 20 cm, los valores obtenidos se los consigna en una tabla (Ver Tabla 17). Se realizó el respectivo descapote (Ver Figura 74), conformación de base con minicargador o bobcat para facilitar el extendido del material (Ver Figura 75), y compactación con vibro compactador con respecto a los niveles dados por cuadrilla de topografía (Ver Figura 76).

**Tabla 17. Base en zona de calentamiento.**

DESCRIPCIÓN	Largo	Ancho	Espesor	Total M3
Zona de calentamiento	75	7	0,20	105



**Figura 74, 75. Descapote y Conformación de base en zona de calentamiento.**



**Figura 76. Compactación en zona de calentamiento.**

**2.1.2.24 Construcción de batería sanitaria:** se realizó la construcción de baños y camerinos en la zona debajo de gradería existente, con los planos entregados se efectuó la limpieza de esta zona, se excavó cada paño existente (Ver Figura 77), se fundió una viga de 20x20 cm (Ver Figura 78), con el fin de que sirva de guía para la posterior pega de ladrillo para muros. Se realizó la localización, excavación e instalación de tubería sanitaria e hidráulica (Ver Figura 79), al igual que la instalación para conexión a cajilla existente (Ver Figura 80), se construyó cajillas de 80x80 cm con una altura de 60 cm para conducción de aguas negras en la obra (Ver Figura 81), se relleno estas zonas con base granular y se compacto manualmente para evitar daños en la tubería (Ver Figura 82) y posterior fundición de placa de piso (Ver Figura 83). Finalmente, se ejecutó la pega de muros con ladrillo común según los diseños entregados (Ver Figura 84).

Se midió todo lo respectivo a las actividades nombradas anteriormente se consignaron en una tabla junto con los valores y descripciones de cada trabajo (Ver Tabla 18).



**Figura 77, 78. Excavación de paños y Fundición de viga.**



**Figura 79, 80. Instalación red sanitaria e Instalación de tubería a cajilla.**



**Figura 81, 82. Construcción de cajillas y Relleno de paños.**



**Figura 83, 84. Fundición de placa de piso y Pega de muros.**

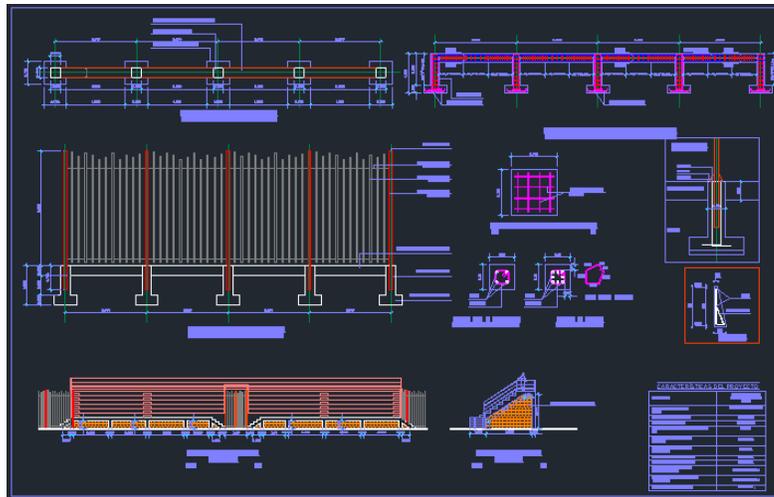
**Tabla 18. Cantidades totales construcción batería sanitaria.**

DESCRIPCIÓN	N° Elementos	Largo	Ancho	Espesor	Total M3
Excavación de paños	8	4.5	1.6	0.3	17.28
	2	4.5	1.45	0.3	3.92
	2	4.5	2.1	0.3	5.67
	2	4.5	3.4	0.3	9.18
Excavación de acometida principal	1	68.5	0.4	0.5	13.7
<b>TOTAL EXCAVACIONES M3</b>					<b>49.75</b>
Relleno de paños	8	4.5	1.6	0.2	11.52
	2	4.5	1.45	0.2	2.61
	2	4.5	2.1	0.2	3.78
	2	4.5	3.4	0.2	6.12
<b>TOTAL RELLENO M3</b>					<b>24.03</b>
Fundición de placa de piso	8	4.5	1.6	0.1	5.76
	2	4.5	1.45	0.1	1.31
	2	4.5	2.1	0.1	1.89
	2	4.5	3.4	0.1	3.06
<b>TOTAL CONCRETO PARA PLACA DE PISO M3</b>					<b>12.02</b>
DESCRIPCIÓN	N° Elementos	Largo	Ancho	Total M2	
Pega de Muros	14	2.3	2.6	83.72	
	2	14.25	2.8	79.80	
	2	10.8	1.9	41.04	
	2	1	0.6	1.20	
	2	3.6	0.45	3.24	
<b>TOTAL PEGA DE MUROS M2</b>					<b>209.00</b>
DESCRIPCIÓN					Total
TOTAL TUBERÍA SANITARIA 6" ML					40.00
TOTAL TUBERÍA SANITARIA 4" ML					54.70
TOTAL TUBERÍA SANITARIA 2" ML					34.70
TOTAL TUBERÍA RED HIDRÁULICA 1/2" ML					66.00
TOTAL FUNDICIÓN DE CAJILLAS UND					3.00

## 2.2 CALCULAR CANTIDADES DE OBRA QUE SE EMPLEARÁN EN LOS PROCESOS CONSTRUCTIVOS DEL PROYECTO.

Las cantidades de materiales que fueron utilizadas en el proyecto se las calculó y se obtuvieron con base a los diseños entregados tomando como referencia las dimensiones estipuladas en estos, realizando las respectivas mediciones precisas y exactas, obteniendo así las áreas, volúmenes y medidas lineales que necesitemos en la obra. (Ver figura 85).

- Para el cálculo de todo el acero de refuerzo utilizado se basó en una hoja electrónica básica, (Ver Anexo E) en la cual indica todo el material a utilizar en la obra.
- La cantidad de metros cúbicos de concreto que se empleó en los procesos constructivos se encuentran consignados en una hoja electrónica, en la cual con medidas claras y reales se calculó este valor para cada actividad realizada en el proyecto. (Ver Anexo F).



**Figura 85. Plano de diseño de cerramiento.**

Los pedidos de materiales en obra se realizaron de forma constante cada que las actividades a realizar lo ameritaban teniendo materiales a disposición en el campamento de obra para que el personal de obra trabaje de manera continua, realizando una inspección periódica de materiales utilizados para las actividades programadas y realizando los pedidos respectivos con anterioridad para tenerlos disponibles cuando se necesiten. Además, se apoyó con la verificación de disponibilidad de materiales, comparación de precios en la zona, conteos a los materiales y control de calidad a los materiales que llegaban a obra.

### **2.3 REALIZAR ACTAS, PRE ACTAS E INFORMES DE AVANCE DE OBRA SOLICITADOS POR LA ENTIDAD CONTRATANTE, LLEVAR REGISTRO FOTOGRÁFICO DEL DESARROLLO DEL PROYECTO, INFORMAR SOBRE CUALQUIER IRREGULARIDAD PRESENTADA EN OBRA AL INGENIERO RESPONSABLE DE ESTA.**

Se brindó el apoyo durante el periodo de pasantía en la elaboración de actas, pre actas, informes que la entidad contratante solicitaba, actividad de mucha importancia en un trabajo de grado ya que se ejecutaron labores enriquecedoras que no se realizan a menudo y que no son de mucha frecuencia en las enseñanzas en el periodo de pregrado, por lo cual el desarrollo de este objetivo ayudó y complementó de buena manera el trabajo práctico y la experiencia que se debe tener a nivel profesional como ingeniero civil.

La entidad contratante del proyecto es la Alcaldía de Pasto que tuvo un convenio con Coldeportes por lo que se presentó un informe mensual con un formato dado, incluyendo en este las actividades realizadas en el mes, registro fotográfico, balance presupuestal de lo ejecutado, formatos de clima, equipo, personal de obra, se brindó el respectivo apoyo para la realización y cumplimiento de estos informes a la entidad contratante. También se realizó actas a lo largo de la permanencia en obra las cuales fueron:

**Acta de inicio de obra:** la obra se firmó el día 19 de noviembre del año 2015, en el Municipio de Pasto, no se inicia labores en obra por parte del contratista porque hay temas que tratar con la entidad contratante, por lo cual fue mejor revisar y acordar los puntos a tratar y una vez aclarado esto iniciar labores en el sitio de obra.

**Acta de suspensión de obra N°1:** se ejecutó el día 10 de diciembre del año 2015, se solicitó dicha suspensión por dos puntos importantes, el primero fue debido a la temporada de festividades, navideña y carnales en la zona se dificulta la permanencia del personal de obra y los materiales que se van a utilizar tiene dificultad para conseguirlos. El segundo punto a tratar fue el tema del material sintético debido a que hay una diferencia entre materiales requeridos y que se iban a contratar, por lo cual se realizó el respectivo análisis y estudio de dicho material. Hasta que no se llegue a un acuerdo sobre estas inconsistencias la obra seguirá suspendida. El acta se aprobó por todas las partes correspondientes.

**Acta de reinicio de obra N° 1:** se firmó por las partes involucradas el día 11 de abril del año 2016, después de haberse realizado la visita de obra del ingeniero especialista, notando todas las falencias que la pista atlética presenta, se inició con las actividades en obra con el fin de que esta tenga un avance notable y no haya más inconvenientes ni retrasos en el cronograma propuesto. El contratista se comprometió a actualizar las pólizas y entregarlas a la entidad contratante para su respectiva aprobación.

**Acta de modificación N° 1:** se realizó este documento después de hacer un recorrido a la zona donde se trabajó, después de analizar las recomendaciones que el ingeniero especialista en pistas dio, después de mirar las necesidades que la pista requiere y los ítems no previstos que el proyecto demanda. Se notó que la planificación de proyecto no está bien realizada cuando al analizarlo surgen 16 ítems no previstos, lo cual cambia mucho los planes y el desarrollo del proyecto ya que hay que dejar de realizar cosas en el planteamiento inicial para dar prioridad a aspectos más importantes dentro del desarrollo del proyecto, en este documento se tiene valores contratados, obras de más, obras de menos y valores actualizados, con los cuales se balanceo el presupuesto para que no cambie su valor inicial.

**Acta de suspensión N° 2:** se realizó dicho documento y se firmó por las partes correspondientes el día 07 de junio de 2016, ya que se presentó paro agrario y de camioneros a nivel nacional y la zona se vio muy afectada por este paro ya que se han cerrado algunas vías principales por ejemplo Cali-Pasto que impidió el paso de vehículos de pasajeros y de carga por ende se afectó de manera directa el abastecimiento de materiales para la obra y combustible necesario en algunas actividades.

**Acta de reinicio N° 2:** este documento se firmó el día 01 de agosto de 2016 con todas las partes involucradas en el proyecto, solucionado lo del paro agrario se realizó el reinicio de trabajos en obra, continuando con las actividades a ejecutar, se entregó las pólizas respectivas para la aprobación por parte de la entidad contratante.

**Pre Acta de obra N° 1:** también denominada memoria de cantidades, se elaboró el día 6 de septiembre de 2016 con todas las actividades que se habían ejecutado hasta la fecha, se realizó un borrador de las cantidades ejecutadas, con su correspondiente explicación y medidas, que deben ser consecuentes con el Acta de obra N° 1 para su posterior pago.

**Acta de obra N° 1:** se realizó el día 7 de septiembre de 2016, en este documento se consignaron todas las cantidades ejecutadas hasta el momento, basadas en la pre acta de obra N° 1, previamente se verificó estas mediciones con personal de interventoría y contratista, con el fin de que se efectúe el pago parcial de obra y se realice un balance de recursos entregados hasta el momento de la obra.

**Acta modificatoria N° 2:** se realizó este documento debido a que la entidad contratante anuncia al contratista que va a haber un apoyo económico adicional para la pista para realizar actividades planteadas como construcción de batería sanitaria, nivelación de zona verde central de la pista, construcción de zona de calentamiento, nivelación de pista con asfalto. Esta acta se deja a consideración en un nuevo presupuesto para analizar si se realiza una modificación a lo

contractual o se hace un presupuesto nuevo, queda pendiente en el tiempo de pasantía.

Los anteriores documentos efectuados hasta la fecha límite de terminación del desarrollo del trabajo de grado en modalidad "Pasantía", se encuentran contenidos posteriormente en Anexo G, Anexo H, para mayor información y detalle.

#### **2.4 LLEVAR UN CORRECTO MANEJO DE CAJA MENOR Y CONTROL DE ALMACÉN EXISTENTE EN EL SITIO DE LA OBRA.**

Durante el periodo de pasantía se brindó el manejo de caja menor de la obra, esta variaba con valores entre los doscientos mil y un millón de pesos ( \$200.000 - \$1.000.000), correspondiendo a las necesidades que se presenten en cualquier momento en obra, algunas de estas necesidades que se presentan son informadas por el maestro al ingeniero que sirve de apoyo en la obra con el fin de dar solución con prontitud a lo que se requiere en obra, transporte de materiales que llegan a la obra y pedidos de material que se va a utilizar en el desarrollo de las actividades en la obra.

Para el control de materiales en obra se prevé el uso de los mismos con días de anterioridad para no tener retrasos en obra de ninguna índole. Se realizó el pago de materiales y de nómina de trabajadores por quincena, se puede observar en los anexos las facturas que se utilizaron en obra y el pago del sueldo correspondiente al pasante. (Ver Anexo I).

### **3. DESARROLLO DE OBJETIVOS EJECUTADOS EN OFICINA**

Se verificó el cumplimiento de objetivos ejecutados en oficina donde se aplicó los conocimientos adquiridos en la etapa de pregrado en la Universidad de Nariño, los cuales fueron indispensables para cumplir con las metas propuestas y ganar experiencia en la parte profesional que un Ingeniero Civil en algún momento de su carrera debe aplicar. A continuación, se presenta los objetivos específicos cumplidos en el periodo de pasantía:

- **UTILIZAR PROGRAMAS Y SOFTWARE RESPECTIVOS PARA EL CÁLCULO DE CANTIDADES DE OBRA.**

Dentro de las actividades realizadas en el trabajo de grado en cuanto al apoyo en oficina y en pre inversión de los proyectos, se efectuó el cálculo de cantidades de obra con respecto a diseños entregados para cada tipo de proyecto apoyado en programas y software que cada uno demanda, estos datos obtenidos se utilizaron para el estudio y elaboración del presupuesto de obra de cada proyecto a ejecutar.

Dicha actividad es de gran importancia para el desarrollo del proyecto debido a que haciendo un buen cálculo de cantidades de obra se obtuvo un valor aproximado muy similar al requerido para la ejecución de la obra, no se generó pérdidas por pedidos de materiales, se controló de manera eficiente la entrada de recursos a la obra, se manejó un buen balance de obra en cuanto a los materiales calculados con los requeridos para la construcción de los diferentes elementos estructurales y no estructurales para cada tipo de proyecto, por ende la ejecución de esta actividad se realizó de una manera minuciosa y detallada para evitar problemas futuros.

Se realizó los trabajos para esta actividad, teniendo en cuenta programas como Epaned, AutoCad que fueron software donde se entregaron los diseños propuestos, se apoyó con una herramienta básica, pero de mucha utilidad como lo fue Microsoft Excel, con lo cual se obtuvo el cálculo de las cantidades de obra respectivas para cada proyecto.

- **REALIZAR EL PRESUPUESTO OFICIAL DE LOS PROYECTOS EN ESTUDIO.**

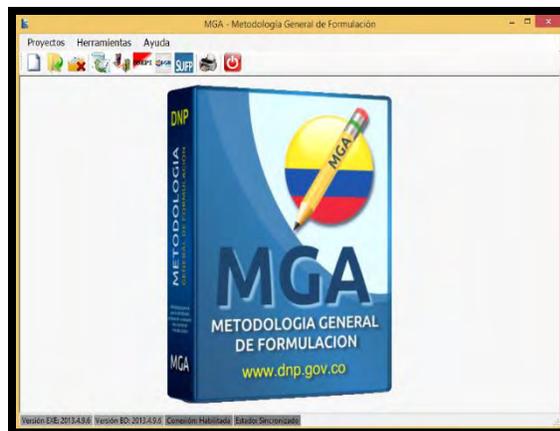
Se brindó apoyo en oficina en trabajos de elaboración y análisis completo de los presupuestos de obra de los proyectos mencionados, se utilizó la herramienta de Microsoft Excel, basándose en ítems entregados y en las cantidades de obra calculadas previamente, se incluyó en este proceso el análisis de precios unitarios AUI con base a valores actualizados en cada Municipio que el proyecto se iba a

ejecutar, se enlazó las listas de materiales y equipos con precios autorizados para las zonas donde se realizó los proyectos mencionados, se analizó cuadrillas de trabajo, flujo de caja y cronograma de obra para cada proyecto.

Se cumplió eficientemente con la finalidad de esta actividad, se plasmó sobre un documento los puntos mencionados anteriormente relacionándolos entre sí, para obtener un resultado óptimo en los aspectos indicados logrando coherencia en el resultado final del presupuesto de cada proyecto. Se aplicó los conocimientos y bases adquiridas durante la etapa de pregrado, lo cual complementó y mejoró de gran manera las enseñanzas que se recibió en esta importante etapa.

- **EFFECTUAR EL RESPECTIVO PROCEDIMIENTO PARA LA ELABORACIÓN DE LAS FICHAS MGA DE CADA PROYECTO.**

Se efectuó y desarrolló el respectivo procedimiento para formular la ficha MGA de cada proyecto, cumpliendo y analizando cada aspecto que el proyecto tiene, se realizó estudios de campo para obtener la información necesaria, se visitó los lugares de ejecución del proyecto, se apoyó en las Alcaldías de los diferentes municipios con el fin de recopilar los suficientes datos para consignarlos en el programa que se utilizó como apoyo para la elaboración de la ficha Metodología General Ajustada (Ver Figura 86), software que sirvió para hacer las fichas de cada proyecto.



**Figura 86. Programa utilizado para la elaboración de fichas MGA.**

Con la información recopilada y los datos necesarios se dio inicio a la elaboración de esta, se diligenció los campos que el programa requiere para obtener una ficha que cumpla con lo que las listas de chequeo que cada proyecto comprende. Se trató temas como objetivos generales y específicos del proyecto, causas, beneficios, situación actual, población, entre otros aspectos que existen en el medio; las soluciones y alternativas que se pueden brindar a los problemas y necesidades que presenta la población. Se ingresó a la plataforma datos del presupuesto oficial de cada proyecto, tales como ítems a ejecutar con su

respectivo costo, con el fin de que el programa analice estos datos y nos arroje resultados que se tuvieron en cuenta para la estabilidad económica de la obra, un aspecto importante es la relación beneficio/costo que para que el proyecto a ejecutar sea viable el resultado de esta relación debe ser mayor a 1.

- **VERIFICAR QUE LOS DOCUMENTOS Y DISEÑOS ENTREGADOS DE CADA PROYECTO CUMPLAN CON TODAS LAS NORMAS Y LISTAS DE CHEQUEO.**

En el campo de la Ingeniería se observan diferentes campos y espacios donde se ejecutan diversas clases de proyectos, por lo cual estos pueden ser financiados parcial o totalmente por el gobierno con sus diferentes entidades, en este punto los proyectos presentados y organizados en el periodo de pasantía fueron presentados a dichas entidades como el Departamento de Prosperidad Social DPS. En esta entidad se encontró una lista de chequeo para presentación de proyectos con la cual se desarrolló todos los aspectos requeridos.

Se revisó y verificó los diseños y documentación entregada en cada proyecto, supervisando cada punto de esta lista para que cada aspecto cumpla a cabalidad con lo solicitado por la entidad. Con esta revisión se pretende que las correcciones que envíe la entidad a la que se presenta el proyecto sean las mínimas o inexistentes para que el proyecto avance al punto de ejecución y desarrollo.

- **APOYAR EN TRABAJOS DE TOPOGRAFÍA, TOMA DE DATOS DE CAMPO Y REVISIÓN DE ESTUDIOS DE SUELOS DE DICHS PROYECTOS.**

Se ayudó a tomar datos de campo con encuestas, visitas a sitios de obra, conferencias, socializaciones de los proyectos, hablando con los beneficiados directos e indirectos de los estos, se preguntó las necesidades que tienen en la zona, consultando y analizando los problemas que existen en el medio, se estudió las alternativas de solución para dichos problemas, se empapó de cada aspecto que el proyecto lleva consigo, la ejecución de este, los beneficios que traerá, los problemas resueltos, las necesidades satisfechas, con el fin de obtener información necesaria para la elaboración de informes de resumen solicitados por las entidades respectivas y poder llenar a cabalidad la ficha MGA.

En el cumplimiento de este objetivo se colaboró en las visitas de campo apoyando la topografía tomada en las zonas donde se va a ejecutar los proyectos, revisando y verificando los lugares donde se realizaron los apiques para cada estudio de suelo, haciendo que cumplan con todo lo requerido para que los resultados de este sean los óptimos.

#### **4. CONCLUSIONES**

Estar presente en el desarrollo de esta pasantía permitió enfrentarse a un ambiente real de trabajo, donde se aplicó y reforzó los conocimientos adquiridos a lo largo del periodo de pregrado, lo cual conlleva a un buen comportamiento profesional como futuro Ingeniero Civil.

Es importante disponer de recursos técnicos, administrativos, humanos, entre otros dentro de los procesos de licitación pública con el fin de que el desarrollo de la obra no tenga ningún tipo de retrasos por carencia de materiales o escasez de pago al personal en obra a causa de demoras en los trámites de pago, en cuanto a cobro de las actas parciales de la obra.

Se realizó una revisión permanente de los procesos a ejecutar en la obra con la finalidad de cumplir con los diseños entregados y la normativa vigente. Es necesario dicha supervisión para obtener un buen comportamiento y calidad en el producto final.

Es de vital importancia realizar de manera eficiente el cálculo de cantidades de obra, para ejecutar los pedidos de materiales de tal forma que se programen los insumos para trabajar a conformidad, con una semana de anticipación, con el fin de que estos estén disponibles en obra cuando se necesiten.

Es obligación de la entidad contratista, afiliar a la totalidad de su personal a organismos de salud y riesgos profesionales, así como función de la interventoría velar por que estas se renueven mensualmente, en caso de novedad de ingreso o retiro de trabajadores, garantizando la seguridad y preservación de vida de los mismos, en caso de ocurrir accidentes laborales.

## **5. RECOMENDACIONES**

Hacer uso adecuado de la dotación e implementos de seguridad del personal calificado y no calificado en el momento de ingreso y permanencia en el lugar de obra, como medida de protección frente a los riesgos que representa trabajar en procesos constructivos y obras civiles.

Supervisar la descarga de materiales, teniendo en cuenta que se tomen las medidas necesarias para que no ocurran daños y evitar accidentes. Y verificar que la calidad de los materiales cumpla con las especificaciones técnicas, en caso de no cumplirse o que según el criterio del residente el material no sea adecuado, deberá ser rechazado antes de que se almacene.

Garantizar que los pedidos de material para la obra se realicen con la debida anticipación, para garantizar la disponibilidad de materiales, herramientas y maquinaria cuando se necesiten, de manera que no se produzcan atrasos en la programación y sobre costos en la obra.

Realizar una revisión detallada de cada proceso constructivo que se ha ejecutado antes de legalizar las correspondientes actas de obra, para no tener inconvenientes a la hora de hacer la respectiva verificación de cantidades ejecutadas en obra.

Tener bastante cuidado a la hora de almacenar materiales inflamables en obra lastimosamente presentó un gran inconveniente de daño de material causado por personas ajenas a la obra, por lo que se recomienda almacenar estos materiales en un lugar donde no genere riesgo para nadie.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMERICAN CONCRETE INSTITUTE, ACI 214, recommended practice for evaluation of strength tests results of concrete (practica recomendada para la evaluación de los resultados de las pruebas de resistencia), Farmington Hills, Michigan, [www.concrete.org](http://www.concrete.org).

AMERICAN INTERNATIONAL SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS, ASTM C31, Práctica normalizada para la preparación y curado en obra de las probetas para ensayo del hormigón.

ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE INGENIERÍA SÍSMICA. Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente NSR-10. Santa Fe De Bogotá D.C.

LESUR, Luis, Manual del Residente de obra. México, Trillas, 2002.

MERRIT, Frederick S. Abril de 1998. "MANUAL DEL INGENIERO CIVIL". McGraw-Hill.

# **ANEXOS**

**Anexo A. Resultado de laboratorio de concreto y tabla de fechas de toma de muestras, proyecto, “Construcción de segunda fase de pista atlética”.**

**Anexo B. Corte y demolición de carpeta asfáltica, proyecto, “Construcción de segunda fase de pista atlética”.**

**Anexo C. Formato total de viajes de asfalto, proyecto, “Construcción de segunda fase de pista atlética”.**

**Anexo D. Recibos de viajes de asfalto en pista, proyecto, “Construcción de segunda fase de pista atlética”.**

**Anexo E.** Planos de acero de refuerzo y cantidad de acero utilizado en obra, proyecto, **“Construcción de segunda fase de pista atlética”**.

Anexo F. Cantidad de concreto en m<sup>3</sup> de todas las actividades realizadas en obra, **proyecto, “Construcción de segunda fase de pista atlética”**.

**Anexo G. Informe entregado a entidad contratante, proyecto, “Construcción de segunda fase de pista atlética”.**

Anexo H. Actas entregadas de la pista, **proyecto, “Construcción de segunda fase de pista atlética”**.

Anexo I. Facturas para soporte de cuentas, **proyecto, “Construcción de segunda fase de pista atlética”**.