

**APOYO TÉCNICO EN DISEÑO E INTERVENTORÍA EN PROYECTOS DE
INFRAESTRUCTURA SOCIAL EN LA SUBSECRETARIA DE PLANES Y
PROYECTOS DE LA ALCALDÍA MUNICIPAL DE IPIALES.**

JAIRO ALEJANDRO HERNÁNDEZ ORTIZ

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE INGENIERIA
PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL
SAN JUAN DE PASTO
2010**

**APOYO TÉCNICO EN DISEÑO E INTERVENTORÍA EN PROYECTOS DE
INFRAESTRUCTURA SOCIAL EN LA SUBSECRETARIA DE PLANES Y
PROYECTOS DE LA ALCALDÍA MUNICIPAL DE IPIALES.**

JAIRO ALEJANDRO HERNÁNDEZ ORTIZ

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

**Director
Ing. JAVIER LÓPEZ CASTRO
Subsecretario de Planes y Proyectos**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE INGENIERIA
PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL
SAN JUAN DE PASTO
2010**

“Las ideas y conclusiones aportadas en el trabajo de grado son responsabilidad exclusiva de su autor”

Artículo 1º, del acuerdo No. 324 del 11 de Octubre de 1.966, emanado del Honorable Consejo Directivo de la Universidad de Nariño.

Nota de Aceptación

Jurado

Jurado

San Juan de Pasto, Abril de 2010

DEDICATORIA

A Dios por darme la vida
Y entrar en mi corazón
Llenándome de fe y esperanza
Para seguir adelante en mi carrera.

A mis padres Alberto y Myriam
Por sus enseñanzas diarias
Por su comprensión y dedicación
Por su sacrificio y amor ilimitado.

A mi hijo Martin Alessandro
Por toda la alegría que entrega día tras día
Por ser la inspiración de mi existencia
Y para que siga adelante con su vida.

A mis sobrinos Juliana, Gabriela, Felipe y Nicolás
Por todo el cariño y amor que me han brindado
Porque sigan mejorando cada día
Y sean unas personas de bien.

A mis hermanos José Alberto y Juan Andrés
Por siempre creer en mí
Brindando el apoyo incondicional
Que necesité para poder superarme.

AGRADECIMIENTOS

A Dios por ser el poder que me dio la oportunidad de vivir y aprender muchas cosas buenas en este medio.

A mis padres y hermanos por su apoyo incondicional.

Arquitecto Javier de la Carrera Bravo por darme la oportunidad de trabajar mi pasantía en la Secretaria de Planeación en el Municipio de Ipiales.

Ingeniero Javier López Castro, Subsecretario de Planes y Proyectos, por su colaboración en el proyecto, por sus oportunas aclaraciones y su valiosa orientación.

Ingeniera Janet Ojeda, docente de la Universidad Nariño, por compartir sus conocimientos, asesorar con su gran experiencia y brindar un poco de su tiempo a un futuro profesional.

A todas las personas que de alguna u otra forma colaboraron para que este trabajo culmine de la mejor manera posible.

CONTENIDO

	Pág.
RESUMEN	12
ABSTRACT	13
INTRODUCCIÓN	14
1. SUPERVISIÓN DE LA INTERVENTORÍA EN LA CONSTRUCCIÓN DE CUATRO AULAS Y UNA BATERÍA SANITARIA EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA POLITÉCNICO MARCELO MIRANDA.	16
1.1. FICHA TÉCNICA.	16
1.2. INTRODUCCIÓN.	16
1.3. ESPECIFICACIONES DE DISEÑO.	17
1.4. LOCALIZACIÓN.	17
1.5. ORIENTACIÓN DEL PROYECTO.	18
1.6. ALCANCE DEL PROYECTO.	18
1.7. PROYECTO ARQUITECTÓNICO.	18
1.8. GENERALIDADES.	18
1.8.1. Actividades preliminares.	18
1.8.2. Cimientos.	20
1.8.3. Desagües e instalaciones subterráneas.	28
1.8.4. Estructuras de concreto y metálicas.	30
1.8.5. Mampostería.	39
1.8.6. Instalación hidrosanitaria.	42
1.8.7. Instalaciones eléctricas.	45
1.8.8. Pañetes.	53
1.8.9. Pisos.	55
1.8.10. Carpintería metálica.	59
1.8.11. Pintura y aseo.	63

2. INTERVENTORÍA EN LA OBRA “DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE AULAS Y LABORATORIO EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA BARRIO OBRERO, MUNICIPIO DE IPIALES – DEPARTAMENTO DE NARIÑO”.	70
2.1. FICHA TÉCNICA.	70
2.2. LOCALIZACIÓN.	71
2.3. ALCANCE DEL PROYECTO.	71
2.4. PROYECTO ARQUITECTÓNICO.	71
2.5. ETAPA DE ESTUDIOS Y DISEÑOS.	71
2.6. GENERALIDADES.	72
2.6.1. Preliminares.	72
2.6.2. Cimentación y estructura.	74
3. DISEÑO DE UN SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA Y PRESUPUESTO GENERAL DE OBRA EN LA VEREDA INAGAN – MUNICIPIO DE IPIALES.	90
3.1. GENERALIDADES DE DISEÑO.	90
3.1.1. Análisis de la población de diseño.	90
3.1.2. Determinación de los consumos y demanda.	93
3.1.3. Diseño de captación.	97
3.1.4. Cálculo de la aducción.	111
3.1.5. Diseño del desarenador.	112
3.1.6. Cálculo de la conducción.	120
3.1.7. Diseño del tanque de almacenamiento.	121
3.1.8. Diseño de la red de distribución.	123
3.1.9. Presupuesto general del sistema de abastecimiento de agua.	128
CONCLUSIONES.	133
RECOMENDACIONES.	135
BIBLIOGRAFIA.	136
ANEXOS.	137

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Actividades preliminares.	20
Figura 2. Excavación manual para cimientos.	21
Figura 3. Concreto pobre de limpieza.	22
Figura 4. Concreto ciclópeo para cimientos.	23
Figura 5. Figuración y colocación de acero de refuerzo.	24
Figura 6. Concreto reforzado 3000 psi.	25
Figura 7. Placa de contrapiso.	27
Figura 8. Desagües e instalaciones subterráneas.	30
Figura 9. Columnas en concreto reforzado a la vista.	32
Figura 10. Vigas aéreas y placas macizas de entrepiso.	34
Figura 11. Columnas 2do piso, vigas de cubierta y escaleras.	35
Figura 12. Toma de cilindros para ensayos.	36
Figura 13. Estructura metálica para cubierta.	39
Figura 14. Mampostería.	41
Figura 15. Instalación hidrosanitaria.	45
Figura 16. Instalaciones eléctricas.	52
Figura 17. Pañetes interiores y exteriores.	54
Figura 18. Pisos y enchapes.	57
Figura 19. Carpintería metálica.	61
Figura 20. Pintura y aseo.	63
Figura 21. Preliminares.	73
Figura 22. Ejecución de zapatas y vigas de cimentación.	75
Figura 23. Columnas y placas de contrapiso.	76
Figura 24. Vigas aéreas y placa de entrepiso.	77
Figura 25. Columnas y vigas aéreas de Segundo piso.	79
Figura 25. Toma de cilindros para ensayos.	81
Figura 26. Ensayo de asentamiento.	85

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Presupuesto General de Obra de la Institución Educativa Politécnico Marcelo Miranda.	64
Tabla 2. Resistencia de Diseño a los 28 días – f'c.	82
Tabla 3. Proyecciones de Población por Área, según Municipios a Junio de 2002 y de 2003.	90
Tabla 4. Presión de Trabajo Según RDE de Tuberías.	125
Tabla 5. Cálculos Hidráulicos De La Red Ramificada.	126

ANEXOS

	Pag.
ANEXO A. Certificaciones.	138
ANEXO B. Diseño de Mezcla Para 3000 psi.	141
ANEXO C. Acta de Inicio de la Obra Civil de la Institución Politécnico Marcelo Miranda.	143
ANEXO D. Resultados de Ensayos de Resistencia a la Compresión de la Obra de Construcción de la Institución Educativa Politécnico Marcelo Miranda.	143
ANEXO E. Planos Estructurales de la Institución Educativa Politécnico Marcelo Miranda.	148
ANEXO F. Plano Arquitectónico de la Institución Educativa Politécnico Marcelo Miranda.	150
ANEXO G. Acta de Inicio de la Obra Civil de la Institución Educativa Barrio Obrero.	151
ANEXO H. Acta Parcial de la Obra Civil de la Institución Educativa Barrio Obrero.	152
ANEXO I. Resultados de los Ensayos de Resistencia a la Compresión de la Obra de Construcción en la Institución Educativa Barrio Obrero.	154
ANEXO J. Planos Estructurales de la Institución Educativa Barrio Obrero.	157
ANEXO L. Plano Captación del Acueducto en la Vereda Inagan.	158
ANEXO K. Planos Arquitectónicos de la Institución Educativa Barrio Obrero.	159
ANEXO M. Plano Desarenador del Acueducto Vereda Inagan.	160
ANEXO N. Planos Levantamiento Topográfico Vereda Inagan.	161
ANEXO O. Planos Tanque de Almacenamiento Vereda Inagan.	162
ANEXO P. Pérdida de Presión.	163
ANEXO Q. Analisis de Precios Unitarios.	164

RESUMEN

En el transcurso de la pasantía dentro de la Subsecretaría de Planes y Proyectos en la Alcaldía Municipal de Ipiales, se realizó trabajos de auxiliar de ingeniería para obras civiles tales como: Interventoría de la construcción de dos aulas y un laboratorio en la Institución Educativa Barrio Obrero, obra basada en el mejoramiento de la infraestructura educativa en el Municipio de Ipiales; Supervisión de la interventoría de la construcción de cuatro aulas y una batería sanitaria en la Institución Educativa Politécnico Marcelo Miranda, obra que surgió a partir de la ley 21 de 1982 del Ministerio de Educación Nacional en convenio con la Gobernación de Nariño y la Alcaldía Municipal de Ipiales; Asistencia técnica en el diseño de un sistema de abastecimiento de agua y presupuesto general de obra en la Vereda Inagan - Municipio de Ipiales, siendo un proyecto que se establece a consideración de la Secretaria de Planeación de Ipiales en espera de la disponibilidad presupuestal para su ejecución.

Los trabajos de campo en una interventoría se ven enfocados a utilizar herramientas esenciales como especificaciones y procedimientos de construcción, control de calidad de materiales, control en la ejecución de la obra, entre otras, para tomar decisiones acertadas desde el inicio de una obra civil con actividades simples como localización y replanteo, excavaciones, etc., siguiendo con trabajos más complejos como figuración y colocación del acero de refuerzo y fundición de los elementos estructurales, y labores no menos despreciables como son los acabados exteriores e interiores que muestran a la edificación una estructura segura, agradable, cómoda, confiable y funcional.

Los conocimientos aprendidos en la Universidad están aplicados a los diferentes trabajos de obras civiles que se apoyo técnicamente en este proyecto, sin menospreciar la experiencia que día tras día se adquiere con las inspecciones en obra, enfocando y analizando ideas que conlleven a la solución de problemas en construcciones civiles.

ABSTRACT

During the pasantía in the Subsecretary of Plans and Projects at the Mayor's Office in Ipiales, I made the following jobs auxiliary of engineering for civil works such as: Interventory in the Construction of Two Classrooms and a Laboratory at the Educational Institution Barrio Obrero, work based in the improvement of educational substructure in Ipiales; Supervisory of the Interventory of the Construction of Four Classrooms and a Restroom at the Politechnician Educational Institution Marcelo Miranda, work that came out from the law 21 of 1982 from the Ministry of National Education in accordance with the Governor's Office of Nariño and the Mayor's Office of Ipiales; Technical Assistance in the Design of Water Supplying and General Budget of the Work in Village Inagan in Ipiales, this project is put into consideration to the Planning Secretary of Ipiales to assign a budget to its developing.

The works outdoors in a interventory using of special strategies such as specifications and procedures of construction, control of quality materials, control of the execution of the work, in order to take right determinations from the beginning of a civil work that involves simple actions such as localization and reformulation, excavations, etc, following with more complex works such as figuration and putting the reinforcement steel and melting of structural elements and labors so important such as outdoor concluding works interior and exterior that make the construction a nice, safe, comfortable and functional.

The knowledges learned at the University are applied to the different works in which this project based technically, having into account also, the experience adquired day after day with the inspections of the work, by focusing and analyzing the ideas that lead to the solution of problems in civil constructions.

INTRODUCCIÓN

La Alcaldía Municipal de Ipiales se ha destacado por brindar confianza a los egresados de la facultad de Ingeniería Civil para que puedan adquirir experiencia laboral, mayor conocimiento, apoyo en decisiones importantes que ocurren en obras civiles; y es aquí en donde el plan de recuperación y mejoramiento de las infraestructuras educativas, que adelanta la Alcaldía Municipal de Ipiales a través de la Secretaria de Planeación Municipal, es una herramienta primordial para generar progreso tanto en la comunidad como a manera personal, siempre por supuesto realizando el trabajo con honestidad, entrega, dedicación, responsabilidad, calidad y todos los valores que se puedan sumar para que el resultado siempre tenga un grado de aceptación excelente.

Para un niño o adolescente colombiano, que pasa en su escuela o colegio las siete horas más lúcidas y activas de su día, los recintos escolares y los elementos que pueblan son, ni más ni menos, el cofre donde se forja la memoria de su alma, durante los casi tres lustros más maleables de su vida. Que esta memoria sea dulce o aciaga, dependerá en apreciable medida de la clase de alojamiento que encuentre en estos rincones y objetos, compuestos a la vez de ladrillos, de madera y de sueños. De manera que los ladrillos de los edificios escolares son parte del molde de la personalidad honda de la gente. En las instalaciones y ambientes del colegio tiene lugar un sistema dinámico de interrelaciones físicas, biológicas, sociales y culturales siendo allí donde se termina de acunar cada generación.

Ahora bien, las construcciones civiles presentadas en el siguiente trabajo que están directamente relacionadas con la educación, buscan que la escuela tiende a dejar de ser un simple centro didáctico para convertirse en un espacio que motive el encuentro pedagógico y contribuya a la formación armónica de la persona en su integralidad, la escuela tiende a integrarse cada vez más con la comunidad por tanto la vida cotidiana se convierte en su preocupación y tema primordial, y por último se tiende a integrar las distintas áreas del conocimiento, las diversas disciplinas y los distintos saberes teóricos y prácticos, a partir de proyectos pedagógicos interdisciplinarios y participativos.

En el transcurso de esta pasantía se prestó asistencia técnica en la interventoría, evaluación, revisión, control, ejecución y diseño de obras civiles, tales como: Auxiliar de interventoría en la construcción de aulas y laboratorio en la Institución Educativa Barrio Obrero, Auxiliar de supervisión de la interventoría en la construcción de cuatro aulas y una batería sanitaria en la Institución Educativa Politécnico Marcelo Miranda y apoyo técnico en el diseño de un sistema de abastecimiento de agua y presupuesto general de obra en la Vereda Inagan – Municipio de Ipiales, por otro lado se llevó a cabo las labores de apoyo en las oficinas de la Subsecretaria de Planes y Proyectos, colaborando en procesos de

contratación, verificando cantidades de obra de proyectos del Municipio, realizando inspecciones en la comunidad, y presentando informes que conlleven a un análisis y estudios para determinar viabilidad en los futuros proyectos.

La importancia de los aportes que se realizaron en ésta Pasantía, es observar si proyectos en que se trabajó, cumplen con las exigencias en calidad tanto en la funcionalidad a los servicios que prestarán como a las respuestas que tendrán que ofrecer frente a los peligros que amenazan este medio, con base en conocimientos adquiridos en la formación académica, en la práctica profesional y en el criterio propio.

Este trabajo de grado es de oficina y práctico, promoviendo el ejercicio de conocimientos teóricos en un círculo laboral profesional, y por esto, la experiencia adquirida servirá a la causa de amar, ejercer y respetar ésta profesión.

1. SUPERVISIÓN DE LA INTERVENTORÍA EN LA CONSTRUCCIÓN DE CUATRO AULAS Y UNA BATERÍA SANITARIA EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA POLITÉCNICO MARCELO MIRANDA.

1.1. FICHA TÉCNICA.

DESCRIPCIÓN	CONDICIONES INICIALES
CONTRATO No	070/09
CLASE	CONTRATO DE OBRA PUBLICA
ENTIDAD PROPONENTE	ALCALDÍA MUNICIPAL DE IPIALES
CONTRATISTA	ING. GERMAN MORA INSUASTY
INTERVENTORIA	ING. PABLO ALBERTO CAICEDO
SUPERVISIÓN	SUBSECRETARIA DE PLANES Y PROYECTOS
OBJETO DEL CONTRATO	CONSTRUCCIÓN DE CUATRO AULAS Y UNA BATERIA SANITARIA EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA POLITÉCNICO MARCELO MIRANDA DEL MUNICIPIO DE IPIALES.
VALOR CONTRATO	375'366.055,09
FECHA DE INICIO	11 de Agosto de 2009
PLAZO INICIAL	2 (DOS) MESES
ESTADO	TERMINADA
DESCRIPCION DE LA OBRA	
<p>Construcción de cuatro aulas y una batería sanitaria; Se desarrolló un bloque en dos pisos conformado por cuatro aulas con una capacidad de 37 alumnos cada una, con índice de ocupación de 1.69 m²/alumno. La modulación de los volúmenes y espacios permite el ahorro y la estandarización de los elementos constructivos, ventanas, puertas, etc. El proyecto se implanta en el espacio concertado junto a una edificación existente, con el objeto de contar con fachadas largas y abiertas y evitar la asolación directa en la mayor parte del día, generando un acondicionamiento térmico a cada una de las aulas. El bloque presenta una diferencia de altura respecto a la edificación existente adaptándose a la topografía del terreno.</p> <p>La estructura es en concreto reforzado, muros en ladrillo, pisos en concreto con acabados en granitos, cerámica, guarda escoba con tableta en gres, carpintería metálica y otros</p> <p>Estos diseños se realizaran en base a la Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente NSR – 98 y la norma NTC 4595.</p>	

1.2. INTRODUCCIÓN.

El Ministerio de Educación Nacional contrató, mediante concurso privado de méritos, con la Consultoría ING Ingeniería S.A., la asistencia directa a las entidades territoriales para la revisión, ajuste y realización de diseños arquitectónicos y de ingeniería y viabilización de proyectos cofinanciados con recursos de ley 21 de 1982.

De acuerdo con las estrategias y programas establecidos para el sector educativo en “La Revolución Educativa 2002-2006”, el Ministerio de Educación Nacional (MEN) definió, mediante la Resolución 277 de febrero de 2003, y Resolución 4545 de diciembre de 2004, las prioridades de inversión y se adoptaron los criterios y procedimientos para la destinación y asignación de los aportes establecidos por la Ley 21 de 1982, las cuales tienen por objeto financiar proyectos de infraestructura y dotación de instituciones educativas estatales que cuenten con el nivel de media, dirigidos a apoyar la ampliación de cobertura, disminuir las condiciones de hacinamiento y mejorar la calidad de los ambientes escolares.

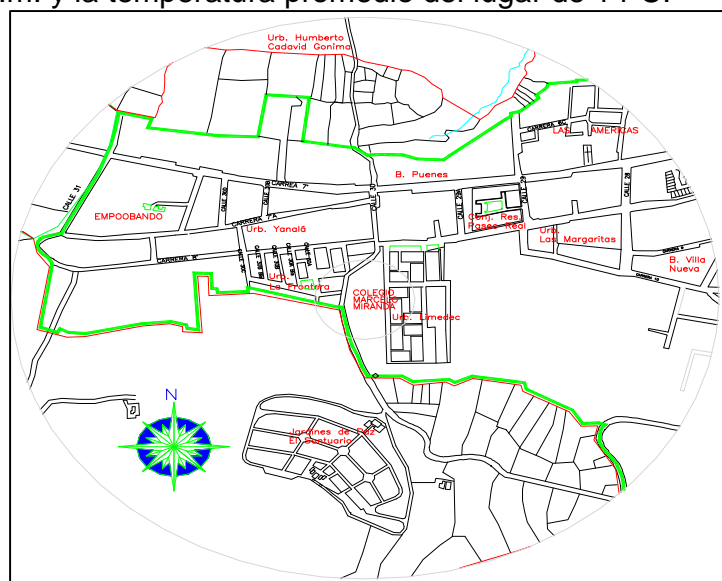
1.3. ESPECIFICACIONES DE DISEÑO.

Norma Colombiana de Diseño y Construcción Sismo Resistente NSR-98, Ley 400 de 1997, Decreto 33/1998; estándares establecidos por el MINISTERIO DE EDUCACION NACIONAL para el diseño y construcción de las nuevas Instituciones Educativas.

Como premisa se ha tomado el uso de materiales de larga duración y fácil mantenimiento, que garanticen el correcto funcionamiento de las edificaciones para el cabal cumplimiento de su objetivo social.

1.4. LOCALIZACIÓN.

La Institución Educativa cuenta con una sede ubicada en el Municipio de Ipiales, departamento del Nariño. Su lote cuenta con un área de 23.000,13 M², una altura de 2.298 m.s.n.m. y la temperatura promedio del lugar de 14°C.



1.5. ORIENTACIÓN DEL PROYECTO.

El proyecto a construir en la sede de la Institución Educativa Politécnico Marcelo Miranda, se ha orientado con una leve inclinación respecto al eje oriente – occidente, teniendo en cuenta las construcciones existentes y así no intervenir en las zonas deportivas ya establecidas.

1.6. ALCANCE DEL PROYECTO.

En la sede beneficiaria del proyecto, la cual cuenta con enseñanza Básica Primaria, Secundaria y Media; la población estudiantil está distribuida en dos jornadas, se plantea la construcción de 4 aulas para ampliar la cobertura de la Institución.

1.7. PROYECTO ARQUITECTÓNICO.

Se desarrolló dos bloques distribuidos así: un bloque conformado por 4 aulas en dos pisos y otro bloque para la batería sanitaria. El proyecto tiene un área total de 516.52 m², incluidas circulaciones principales y perimetrales. La construcción nueva se adapta a las construcciones existentes, se deja un espacio intermedio el cual será área complementaria a la edificación como zona de esparcimiento.

Los diseños arquitectónicos, eléctricos y estructurales cumplen con la norma NTC 4595 y adicionalmente el proyecto no sobrepasa los índices de construcción y ocupación exigidos por el MEN.

AULAS (Total 4 aulas)

- * AREA CONSTRUIDA: 271.90 M²
- * CAPACIDAD: 37 ALUMNOS POR AULA
- * AREA X ESTUDIANTE: 1.69 m².

BATERÍA SANITARIA

- * AREA TOTAL: 67.75 m²

CIRCULACIONES

- * AREA TOTAL: 176.86 m²

1.8. GENERALIDADES.

En este proyecto se realizó la supervisión de la interventoría haciendo un serio control y seguimiento a lo largo de la ejecución de la obra como se muestra en el Anexo A.

1.8.1. Actividades preliminares. Se construye provisionalmente un campamento para manejo operativo de la obra como se indica en la Figura 1, esta área contempla depósito de materiales y equipos. Los materiales que se utilizaron fueron tejas de Zinc para la cubierta, recebo para subbase compactada para el contrapiso y estructura de madera.

El equipo empleado fue herramienta menor para albañilería.

La medida y forma de pago es por metro cuadrado (m²) debidamente ejecutado y aprobado por la interventoría.

En esta etapa se realiza un cerramiento provisional para facilitar el control del predio y las labores de obra como se muestra en la Figura 1, este cerramiento provee un área amplia tanto para el acopio de material como para realizar tareas de conformación de formaletas y figurado del acero.

Los materiales empleados fueron malla de cerramiento polisombra, postes de guadua de 2.5 mts, puntillas y alambre de amarre.

El equipo empleado fue herramienta menor para albañilería.

La medida y forma de pago es por metros lineales (ml) debidamente ejecutados y recibidos a satisfacción por la interventoría.

Para la limpieza, descapote y retiro de sobrantes, se tuvo en cuenta el retiro de la capa vegetal y del sustrato superficial del terreno, así como también el retiro de escombros y de material orgánico de las áreas a intervenir según referencia de la Figura 1. La profundidad promedio de la excavación superficial fue de 0.20 mts.

Para realizar una buena ejecución se consulta las recomendaciones del estudio de suelos y se determinan el área a descapotar.

Se utilizó equipo manual para excavación, equipo manual para cargue y equipo para retiro y transporte de sobrantes.

La medida y forma de pago es por metros cuadrados (m²) debidamente ejecutados y recibidos a satisfacción por la interventoría.

Por otro lado la localización y replanteo se hace a las áreas construidas del proyecto, determinando como referencia planimétrica el sistema de coordenadas empleado en el levantamiento topográfico, se determina como referencia altimétrica el BM empleado en el levantamiento topográfico, se verifican linderos, cabida del lote y aislamientos, se identifican ejes extremos del proyecto, se localizan ejes estructurales, se demarca y se identifica convenientemente cada eje, se establece y conserva los sistemas de referencia planimétrica y altimétrica, se establece el nivel N + 0.00 arquitectónico para cada zona, se emplea nivel de manguera para trabajos de albañilería, se replantea estructura y mampostería en pisos superiores y se replantea estructuras metálicas para cubiertas.

Los materiales y equipo empleados fueron repisas de madera en ordinario, puntilla de 3", alambre negro, equipo topográfico, niveles, plomadas, cintas métricas, y mangueras transparentes.

La medida y forma de pago es metros cuadrados (m²) debidamente ejecutados y recibidos a satisfacción por la interventoría.



Figura 1. Actividades preliminares

1.8.2. Cimientos. Para la excavación manual en material común se realiza movimientos de tierras en volúmenes pequeños y a poca profundidad como se muestra en la Figura N° 2, necesarios para la ejecución de zapatas, vigas de amarre, vigas de rigidez, y otros, teniendo en cuenta las dimensiones dadas en

planos pero dando cierta holgura para la libre manipulación de canastillas y formaletas. Las profundidades se determinaron teniendo en cuenta el nivel de piso terminado para determinar desplantes reales y verificando que el piso sea apto para la construcción de zapatas; y que para este caso se encontró una capa de arena considerable. Se encontró suelo firme a una altura de desplante de uno con cincuenta mts (1.50), como está establecido en el estudio de suelos, para el bloque de las aulas se encuentran 3 tipos diferentes de zapatas cuadradas con dimensiones de 1.06, 1.25 y 1.4 mts de lado; y para el bloque de la batería sanitaria se tiene una dimensión de zapata cuadrada de 1,00 metro de lado. Para un buen procedimiento de ejecución se debe consultar y verificar recomendaciones del Estudio de Suelos, consultar y verificar procesos constructivos del Proyecto Estructural, verificar niveles y dimensiones expresados en los Planos Estructurales, depositar la tierra proveniente de las excavaciones mínimo a un metro del borde de la excavación, determinar con el visto bueno del interventor las cotas finales de excavación, verificar niveles inferiores de excavación y coordinar con niveles de cimentación, cargar y retirar los sobrantes y verificar niveles finales de cimentación. El equipo utilizado fue el equipo manual para excavación. La medida y forma de pago es en metros cúbicos (m³) en su sitio, de acuerdo con los levantamientos topográficos, los niveles del proyecto y las adiciones ó disminuciones de niveles debidamente aprobadas por la Interventoría.



Figura 2. Excavación manual para cimientos.

En la Figura 3, después de las excavaciones se aplica concreto pobre de limpieza al fondo de las excavaciones, con el fin de proteger el piso de cimentación y el refuerzo de cualquier tipo de contaminación o alteración de las condiciones naturales del terreno. El espesor de capa de concreto pobre para zapatas fue de 10 cm y para vigas de cimentación fue de 5 cm. Se debe consultar la cimentación en los planos estructurales, verificar excavaciones y cotas de cimentación, limpiar fondo de la excavación, retirar

materias orgánicas, verificar y controlar espesor de la capa de concreto, aplicar agua durante el proceso de fraguado de la mezcla y nivelar superficie.

El material utilizado es un concreto de 1,500 psi (10.5 MPa).

Se utilizó equipo para transporte horizontal y vertical del concreto, y equipo para vaciado del concreto.

La medida y forma de pago es por metro cúbico (m³) de concreto debidamente ejecutado y aprobado por la Interventoría.



Figura 3. Concreto pobre de limpieza.

Luego se fundió concreto ciclópeo para los cimientos de 50 cms de altura como se indica en la Figura N^o4, este concreto esta formado por una mezcla de concreto y piedra rajón en una proporción de 60% concreto 3,000 psi y 40% piedra rajón.

Para esta actividad se debe humedecer la piedra y retirar material orgánico o cualquier otra suciedad, después se procede a vaciar capa de concreto simple en el fondo de la excavación y se coloca la primera hilada de piedra evitando contacto lateral, se rellena espacios entre las piedras con concreto, luego se debe vaciar una nueva capa de concreto de 10 cms de espesor y colocar una nueva hilada de piedra, nuevamente se rellena espacios entre las piedras con concreto, se repite la operación hasta alcanzar el nivel previsto, se aplica agua a la estructura tratando de mantenerla húmeda durante los primeros días de fraguado y por último se verifica niveles finales de los cimientos.

Los materiales utilizados son concreto de 3000 psi (21 Mpa) y piedra rajón de 25 cms máximo.

Se empleó equipo para transporte horizontal y vertical del concreto y piedra, equipo para vibrado del concreto y equipo para vaciado del concreto.

La medida y forma de pago es por metro cúbico (m³) de concreto debidamente ejecutado y aprobado por la Interventoría.



Figura 4. Concreto ciclópeo para cimientos.

Alternando a esta actividad se realiza el suministro, corte, figuración, amarre y colocación del refuerzo de acero de 60000 psi (420 Mpa) para elementos en concreto reforzado según las indicaciones que contienen los Planos Estructurales. El refuerzo y su colocación deben cumplir con la norma NSR 98. Algo muy importante es el almacenamiento del acero de refuerzo el cual debe estar protegido de la intemperie y evitando esfuerzos y deformaciones, también se debe verificar medidas, cantidades y despieces para cumplir con las especificaciones de los planos estructurales en cuanto a figura, longitud, traslapes, calibres y resistencias especificadas, se debe colocar y amarrar el acero de refuerzo por medio de alambre negro, proteger el acero de refuerzo contra sustancias que puedan afectar la adherencia del concreto tales como aceites, grasas, polvo, barro, etc. y verificar la correspondencia del acero de refuerzo colocado con los despieces de elementos estructurales, por lo que debe estar colocado en su sitio con 24 horas de anticipación al vaciado de concreto.

El armado del acero para las vigas de cimentación fue de seis (6) varillas de 5/8" para el acero longitudinal y flejes de 3/8", para las zapatas se arma una parrilla con acero de 1/2" y para las columnas se colocó diez (10) varillas de 1/2" para el acero longitudinal y flejes de 3/8" todo esto es referenciado en la Figura 5.

Los materiales utilizados son barras de acero para refuerzo y alambre negro No 18.

Se empleó equipo menor para corte, figuración y amarre del refuerzo.

La medida y forma de pago es por peso en kilogramos fuerza (kgf) de acero de refuerzo debidamente colocado y recibido a satisfacción por la interventoría.



Figura 5. Figuración y colocación de acero de refuerzo.

La ejecución de zapatas y vigas de cimentación se realizó en concreto reforzado de 3,000 psi como se muestra en la Figura 6, el diseño de la mezcla para la fundición de los elementos estructurales fue suministrado por la Subsecretaria de Planes y Proyectos como se muestra en el Anexo B, aclarando que cada contratista no tiene la obligación de utilizarlo.

Aquí es muy importante verificar cotas de cimentación, verificar excavación y concreto de limpieza, verificar localización y dimensiones, replantear zapatas y vigas sobre concreto de limpieza, verificar nivel superior del concreto de limpieza, colocar y revisar refuerzo de acero, verificar refuerzos y recubrimientos, verificar plomos, alineamientos y dimensiones, la formaleta debe quedar debidamente nivelada, acodada y debe humedecerse previo al inicio del vaciado del concreto; luego se inicia a curar el concreto de manera constante durante los primeros siete días de vida del concreto y por último se verifica niveles finales para aceptación.

Los materiales empleados son concreto de 3,000 psi (21.0 Mpa), soportes y distanciadores para el refuerzo y madera, y elementos de fijación.

Se utilizó equipo para transporte horizontal y vertical del concreto, equipo para vibrado del concreto y equipo para vaciado del concreto.

La medida y forma de pago es por metro cúbico (m³) de concreto debidamente ejecutado y aprobado por la Interventoría.



Figura 6. Concreto reforzado de 3000 psi.

Después de realizar la fundición de zapatas y vigas se empieza con los rellenos en material común seleccionado que se ejecuta alrededor de los cimientos, verificando alineamientos, cotas, pendientes y secciones transversales incluidas en los planos generales, analizando métodos para colocación y compactación del material, aplicando y extendiendo el material en capas horizontales de 10 cms, al mismo tiempo se debe regar el material con agua para alcanzar el grado de humedad previsto, se compacta el material y se verifica condiciones finales de compactación y niveles definitivos.

El material de relleno puede ser proveniente de cantera o de sitio debidamente aprobado por la interventoría.

Se empleó equipo manual para excavaciones, y equipo manual y mecánico para compactación.

La medida y forma de pago es por metros cúbicos (m³) de rellenos compactados.

También se ejecutan subbases de recebo compactado para la placa de contrapiso indicado en la Figura 7, y en zonas exteriores como andenes para circulación.

Para realizar un buen procedimiento se verifica condiciones y niveles del terreno sobre el que se aplicará el relleno, se debe comprobar que el material escogido cumple con las especificaciones previstas en cuanto a calidad, gradación y limpieza, o solicitarlo como en este caso de una cantera confiable la cual fue puente nuevo, se determina y aprueba métodos de compactación, especificando el tipo de equipos a utilizar de acuerdo con las condiciones del terreno y la magnitud del relleno, se verifica que los métodos de compactación no causen esfuerzos indebidos a ninguna estructura ni produzcan deslizamientos del relleno sobre el terreno donde se coloque, se garantiza suministro de agua y se provee equipos eficientes para riego, se ejecuta relleno en capas sucesivas con espesores no mayores a 10 cms hasta alcanzar los niveles previstos, se verifica y controla el grado de humedad requerido del material a través de riego ó secado garantizando la uniformidad, se verifica niveles finales y grados de compactación para aceptación y corregir las áreas que no se encuentren dentro de los parámetros establecidos.

La rasante intervenida debe quedar conforme a las secciones transversales, perfiles longitudinales y alineamientos señalados en los planos. Se permiten diferencias de nivel en el perfil longitudinal del eje hasta de más ó menos 1.5 cms, siempre que no se repita sistemáticamente.

Las cotas de superficie de la base terminada, no debe variar en más de 3 cms. de las del proyecto.

La medida y forma de pago es por metros cúbicos (m³) de suelos compactados en el sitio.

Luego se procede con el suministro, amarre y colocación de mallas fabricadas con alambres corrugados de alta resistencia electrosoldadas perpendicularmente según las indicaciones que contienen los planos estructurales. Estas mallas se utilizan como refuerzo de las placas de contrapiso como se muestra en la Figura 7 y losas de entresijos.

Es importante cumplir con las especificaciones de los planos estructurales en cuanto a separaciones, diámetros, longitud, traslapes, calibres y resistencias especificadas, se debe colocar y amarrar las mallas por medio de alambre negro, proteger las mallas contra sustancias que puedan afectar la adherencia del concreto tales como aceites, grasas, polvo, barro, etc. y verificar la correspondencia de las mallas colocadas con los despieces de elementos estructurales, por lo que deben estar colocadas en su sitio con 24 horas de anticipación al vaciado de concreto.

Los materiales empleados son: mallas electrosoldadas con alambres corrugados de alta resistencia 5.250 kg/cm² - 75000 psi y alambre negro No 18.

Se utiliza un equipo menor para corte, figuración y amarre del refuerzo.

La medida y forma de pago es por peso en kilogramos fuerza (kgf) debidamente colocados y recibidos a satisfacción por la interventoría.

En la Figura 7 para la ejecución de losas macizas de contrapiso en concreto reforzado de 3,000 psi se realizó de acuerdo con las especificaciones del estudio de suelos y de los planos estructurales.

Se debe verificar nivelación y acabados subbase del recebo, verificar niveles y pendientes en planos arquitectónicos, vaciar el concreto y nivelar con boquilleras metálicas o de madera, vibrar concreto por medios manuales y mecánicos, verificar niveles de acabados, realizar acabado de la losa de acuerdo con especificaciones, curar de manera constante durante los primeros siete días de vida del concreto y verificar niveles finales para aceptación.

Los materiales utilizados son Concreto de 3,000 PSI (21.0 MPa), maderas y elementos de fijación.

Se utilizó equipo para transporte horizontal y vertical del concreto, equipo para vibrado del concreto y equipo para vaciado del concreto.

La medida y forma de pago es por metro cuadrado (m²) de losa debidamente ejecutada y aprobada por la Interventoría.



Figura 7. Placa de contrapiso.

1.8.3. Desagües e instalaciones subterráneas. Este ítem se presenta en el bloque de la batería sanitaria, empezando con actividades de excavación en material común, selección de materiales de relleno, rellenos y retiro de sobrantes para instalaciones de redes subterráneas, las excavaciones se realizaron a las profundidades requeridas. El material excavado no apto para relleno lateral fue retirado de la obra. Por otro lado también se excavó para las cajas de inspección. Se debe tener en cuenta para la excavación la profundidad necesaria para mantener la disposición de la tubería, realizando los cortes tan verticales como sea posible, se debe excavar a una profundidad 10 cm. por debajo del nivel inferior de la tubería, se coloca, compacta y nivela el material de asiento de la tubería para proveer un soporte uniforme y resistente para cada tramo de tubería en toda su longitud, excepto en las porciones correspondientes a depresiones para campanas o accesorios de la misma donde se requieran excavaciones adicionales. Previa a la colocación de la tubería se esparcirá una capa de arena de aproximadamente 3 cms de espesor sobre la cual se asentará la misma. Se utilizó un equipo manual para excavación y movimiento de tierra. La excavación, los rellenos (tanto de material seleccionado como de material de excavación) y el retiro de sobrantes se miden y pagan por metros cúbicos (m³) debidamente ejecutados, revisados y aprobados por la Interventoría.

Previo al inicio de cualquier actividad se debe revisar los desagües hasta su entrega a la disposición final, utilizando la tubería y accesorios especificado en planos.

Para la instalación de tuberías, se realiza una inspección visual de la tubería para detectar fisuras, se rechaza la tubería deteriorada, ó defectuosa, se debe limpiar la tubería interiormente antes de descenderla a la zanja, se debe mantener la obra limpia y libre de agua, tierra u otras sustancias sellando provisionalmente la tubería o los accesorios, se inicia en el nivel inferior y se instala las secciones con el espigo en dirección del flujo, se nivela y alinea la tubería formando el alineamiento uniforme y liso del ramal, se excava las áreas para albergar campanas, juntas, ó accesorios, se evita las cenizas, humus, o retal de ladrillo en contacto con el tubo, y se levanta y reinstala cualquier pieza que altere la instalación final.

Es muy importante no exceder las tolerancias recomendadas por el fabricante para deflexiones a partir del alineamiento entre extremos de tubos y utilizar curvas y accesorios del sistema de tubería.

Para las juntas de tubería entre elementos de concreto, mampostería y tubería se llena con mortero de cemento o material bituminoso formando juntas rígidas.

Para la protección de las tuberías se debe mantenerlas taponadas previniendo la entrada de objetos extraños y mugre.

Los materiales utilizados son concreto 3000psi (21Mpa.) y, tuberías y accesorios en PVC sanitaria y liviana.

Se utilizó equipo manual para excavaciones y rellenos, equipo menor de albañilería y equipo de plomería.

Para la instalación de tuberías y accesorios de PVC sanitaria y liviana es importante consultar planos de instalaciones sanitarias; consultar recomendaciones e instrucciones de instalación contenidas en los catálogos del fabricante; verificar excavaciones, niveles y pendientes, limpiar los extremos de la tubería y el interior de los accesorios previamente con limpiador PVC aunque aparentemente se encuentren limpios, proceder a unir los tubos y accesorios con soldadura PVC ó similar, dejar en la unión del tubo y accesorio un delgado cordón de soldadura, colocar la tubería sobre una capa de arena ó recebo libre de piedras ó elementos agudos, dejar estático el ramal durante quince minutos después de efectuarse la unión, recubrir las tuberías verticales por muros con pañete de espesor mínimo de dos centímetros, rellenar las zanjas con material seleccionado y bien compactado, dejar pases en tuberías de mayor diámetro ó recubrir la tubería con material blando que la proteja y aíse de los esfuerzos estructurales en los sitios donde sea necesario atravesar vigas de cimentación ó vigas estructurales.

Los materiales empleados son tuberías y accesorios de PVC sanitaria y liviana, soldaduras, pegantes, limpiadores, etc. recomendados por el fabricante. Se utilizó equipo menor de plomería.

Se realiza instalación de los desagües de primer piso de aguas lluvias y aguas negras interconectados entre cajas de inspección como se referencia en la Figura 8 hasta el empate con cada uno de los colectores públicos, con los tanques de recolección de aguas lluvias o sitios de disposición final.

Los materiales utilizados son tuberías y accesorios en PVC sanitaria, según las especificaciones del proyecto hidrosanitario.

Se empleó equipo menor para albañilería y equipo para plomería.

La medida y forma de pago de la red de desagües es en metros lineales (ml) y los accesorios por unidades (un), después de ser revisada y aprobada por la Interventoría.

En la figura 8, se realizó la ejecución de cajas de inspección para complementar las redes de tuberías de los diferentes sistemas de desagüe y drenaje donde indiquen los planos hidrosanitarios.

Es importante consultar planos de detalle del proyecto sanitario, verificar excavaciones y niveles de fondo, cubrir el fondo con una capa de recebo compactado de 10 cm, fundir una placa en concreto simple de 2000 psi ó de 140 kg./cm², afinar con llana metálica, levantar las paredes en ladrillo recocido, unidas con mortero, revestir los muros con un pañete a base de mortero impermeable de pega de 2 cms de espesor, ejecutar en el fondo de la caja las cañuelas con una profundidad de 2/3 el diámetro del tubo de salida, con una pendiente del 5% y en la dirección del flujo, ejecutar y colocar tapas con espesor de 8 cms, sobre las cajas de 60 a 80 cms y 10 cms para cajas de 100 cms. Estas tapas serán en concreto de 2000 psi. ó de 2140 kg/cm.²; son reforzadas con varilla de 1/4" cada 15 cm en ambas direcciones y llevarán un marco en ángulos de hierro de 1" x 1/8", con argollas en hierro de 1/2" en las unidades así especificadas, o por lo menos en

la última caja del sistema, evitar tramos de diámetros reducidos, o situaciones que generen contraflujos en la instalación y verificar niveles finales para aceptación. Los materiales empleados son concretos de 2000 psi, ladrillo tolete común, morteros impermeabilizados para pegas, cañuelas y pañetes, y ángulos y varillas de acero para refuerzos anclajes y sellamientos. Se utilizó equipo menor de albañilería y formaleta para la tapa. La medida y forma de pago es por unidades (un) debidamente construidas, revisadas probadas y aprobadas por la Interventoría.



Figura 8. Desagües e instalaciones subterráneas

1.8.4. Estructuras de concreto y metálicas. Una vez figurado y armado el acero en las columnas de primer piso se procede a la ejecución de concreto reforzado a la vista de estos elementos como se indica en la Figura 9, según localización y dimensiones expresadas en los Planos Arquitectónicos y Estructurales. Existen 12 columnas de 30 x 40 cms para el bloque de aulas y para el bloque de la batería sanitaria se encuentran 4 columnas de 30 x 40 cms y 4 columnetas de 15 x 50 cms.

Para un adecuado procedimiento se debe consultar planos Arquitectónicos y Estructurales, consultar NSR 98, replantear ejes, verificar niveles y localizar columnas, verificar refuerzos, traslapos, distanciamientos y ejes, preparar formaletas utilizando madera cepillada y bien instalada de tal forma que se asegure que el concreto permanezca dentro de las columnas, levantar y acodalar formaletas, verificar plomos y dimensiones. La formaleta debe quedar debidamente nivelada, acodada y debe humedecerse previo el inicio del vaciado del concreto, vaciar y vibrar el concreto, se propina golpes con martillo de caucho a diferentes alturas, posterior a esto se desencofra columnas, lo siguiente es curar de manera constante durante los siete primeros días de vida del concreto, luego se resana y aplica acabado exterior, y lo último es verificar plomos y niveles para aceptación.

Los materiales empleados son concreto de 3,000 psi (21.0 MPa), soportes y distanciadores para el refuerzo, y elementos de fijación.

Se utilizó mezcladora de 1 saco de cemento para preparación del concreto, equipo para transporte horizontal y vertical del concreto, equipo para vibrado del concreto, equipo para vaciado del concreto y formaletas para concreto a la vista.

La medida y forma de pago es por metro cúbico (m³) de concreto debidamente ejecutados y aceptados por la Interventoría, previa verificación de los resultados de los ensayos, el cumplimiento de las tolerancias para aceptación y de los requisitos mínimos de acabados. Cabe destacar que todas las características mencionadas anteriormente son iguales para las columnas de segundo piso.

Posterior a esta actividad se continúa con ejecución de vigas aéreas en concreto reforzado a la vista como se muestra en la Figura 9, según localización y dimensiones expresadas en los planos Arquitectónicos y Estructurales.

Para realizar un buen procedimiento se debe consultar planos Arquitectónicos y Estructurales, consultar NSR 98, replantear ejes, verificar niveles, preparar formaletas, esta actividad es muy dispendiosa, ya que hay que escoger, cepillar, maniobrar y preparar bien la madera antes de su colocación, luego se levanta y acodala formaletas, se coloca refuerzos de acero teniendo en cuenta que las secciones transversales de las vigas aéreas de primer nivel son de 30 por 50 cms, 25 por 50 cms y de 15 por 50 cms; y segundo nivel de 30*40 cms y 20* 40 cms; el refuerzo utilizado es de seis (6) varillas de 5/8" y flejes de 3/8", se verifica refuerzos, traslapos, distanciamientos y ejes, se realiza pases de instalaciones técnicas, se estudia y se define dilataciones y modulaciones, se instala anclajes para estructuras metálicas y cielos rasos, se verifica plomos, alineamientos y dimensiones. La formaleta debe quedar debidamente nivelada, acodada y debe humedecerse previo el inicio del vaciado del concreto, se vacía el concreto en una sola etapa, se vibra concreto propinando golpes con martillo de caucho a diferentes distancias, después se desencofra las vigas, se cura de manera constante durante los siete primeros días de vida del concreto, se resana y aplica acabado exterior, y se verifica niveles, alineamientos y plomos para aceptación.

Los materiales empleados son concreto de 3,000 PSI (21.0 MPa), soportes y distanciadores para el refuerzo, y elementos de fijación.



Figura 9. Columnas en concreto reforzado a la vista.

Se utilizó mezcladora de 1 saco de cemento para preparación del concreto, equipo para transporte horizontal y vertical del concreto, equipo para vibrado del concreto, equipo para vaciado del concreto y formaletas para concreto a la vista.

La medida y forma de pago es por metro cubico (m³) de concreto debidamente ejecutados y aceptados por la Interventoría, previa verificación de los resultados de los ensayos, el cumplimiento de las tolerancias para aceptación y de los requisitos mínimos de acabados.

Una actividad importante es la ejecución de la placa maciza de entrepiso en concreto reforzado a la vista referenciada en la Figura 9, según las indicaciones de los planos Estructurales y Arquitectónicos.

Para la buena construcción de la losa, se debe consultar planos Arquitectónicos y Estructurales, consultar NSR 98, se estudia y se define la formaleta a utilizar la cual se la realizó con la colocación de los tableros de madera preparando y aplicando con un anti-adherente, luego se coloca refuerzo de acero que consta de una parrilla con acero de 3/8" cada treinta (30) cms en los dos sentidos y con un traslape de mínimo de cincuenta (50) cms, después se ejecuta y se fija firmemente

las instalaciones hidrosanitarias y eléctricas, se debe verificar refuerzos, traslapes y recubrimientos, verificar dimensiones, niveles y bordes de placa, la formaleta debe quedar debidamente nivelada, acodada y debe humedecerse previo el inicio del vaciado del concreto, una vez terminado estas actividades se programa el día para vaciar el concreto ya que se lo debe realizar en una sola etapa, mientras se esta fundiendo se debe vibrar concreto, propinando golpes con martillo de caucho a diferentes distancias, cabe anotar que se utilizó un aditivo de acelerante para el fraguado SIKA, el cual se le agrega a la mezcla de los materiales para acelerar el fraguado en 14 días, esto se hizo debido al retraso que tenia la obra en su terminación, luego se debe curar de manera constante durante los siete primeros días de vida del concreto, después se procedió a desencofrar la losa, se realizan reparaciones y resanes, y se verifica niveles, alineamientos y plomos para aceptación.

Los materiales empleados son concreto de 3,000 psi (21.0 MPa), soportes y distanciadores para el refuerzo, y elementos de fijación.

Se utilizó mezcladora de 1 saco de cemento para preparación del concreto, equipo para transporte horizontal y vertical del concreto, equipo para vibrado del concreto, equipo para vaciado del concreto y formaletas para losa en concreto a la vista.

La medida y forma de pago es por metro cuadrado (m²) de losa debidamente ejecutada y aceptada por la Interventoría, previa verificación de los resultados de los ensayos, el cumplimiento de las tolerancias para aceptación y de los requisitos mínimos de acabados.

Para el bloque de la batería sanitaria se realizó una placa maciza de 12 cm de espesor, y de 2.95 m * 2.65 m de sección, la cual esta ubicada en la parte central de la batería, cuya función es de sostener los tanques de almacenamiento de agua potable como se indica en la Figura N°9.

En la Figura 10, seguidamente del curado de la losa se ejecuta las columnas del segundo piso, luego las vigas aéreas de cubierta y la ejecución de vigas canales superiores en concreto reforzadas a la vista, según localización y dimensiones expresadas en los Planos Arquitectónicos y Planos Estructurales. Estos son elementos que reciben cubiertas ó pendientados correspondientes a cubiertas planas, previstas para la recolección de aguas lluvias.

Los pasos para una buena ejecución de las vigas canales son similares a la de vigas aéreas a diferencia que se deben ejecutar dilataciones, goteros y bordes para remates de impermeabilización, se debe instalar anclajes para estructuras metálicas y cielos rasos.



Figura 10. Vigas Aéreas y Placas Macizas de Entrepiso



Figura 11. Columnas 2do Piso, Vigas de Cubierta y Escaleras.

Para un buen procedimiento de ejecución se debe consultar planos Arquitectónicos y Estructurales, consultar NSR 98, se estudia y se define la formaleta a emplear así como las dilataciones de formaletas, se replantea la escalera en la losa precedente, se prepara la formaleta y se aplica un desmoldante, se arma formaletas de descansos y gualderas, se arma formaletas para tramos inclinados, se instala soportes y distanciadores para refuerzo, la formaleta debe quedar debidamente nivelada, acodada y debe humedecerse previo el inicio del vaciado del concreto, se coloca el acero de refuerzo, se verifica refuerzos, traslapos y recubrimientos, se instala formaleta para peldaños apoyada en planos laterales, se verifica dimensiones, plomos y secciones, se vacía el concreto en la escalera verificando el espesor, se vibra el concreto propinando golpes con martillo de caucho a diferentes distancias, se cura de manera constante durante los siete primeros días de vida del concreto, se desencofra escalera, se realiza resanes y reparaciones y se verifica niveles, plomos y alineamientos para aceptación.

Los materiales empleados son concreto de 3,000 psi (21.0 MPa), soportes y distanciadores para el refuerzo, y elementos de fijación.

Se utilizó mezcladora de 1 saco de cemento para preparación del concreto, equipo para transporte horizontal y vertical del concreto, equipo para vibrado del concreto, equipo para vaciado del concreto y formaletas para concreto a la vista. La medida y forma de pago es por metro cubico (m3) de concreto debidamente ejecutados y aceptados por la Interventoría. Para la fundición de los elementos columnas, vigas y losa se tomaron muestras para realizarles unas pruebas de resistencia a la compresión, tal y como lo indica en las especificaciones técnicas de proyecto según las Norma NTC 673 para cada concreto cuyos resultados se están referenciados en el Anexo D y Figura 12.



Figura 12. Toma de cilindros para ensayos.

Cabe anotar que no se tomaron los suficientes cilindros para establecer un análisis claro de la resistencia de la mezcla aunque los pocos resultados que se obtuvieron presentaron discontinuidad granulométrica en el agregado grueso pero la resistencia nominal estuvo por encima de 3000 psi significando que esta cumpliendo con la resistencia esperada.

En cuanto a la estructura metálica se realizó la manufactura, suministro e instalación de elementos estructurales en metal tales como correas, anclajes, tensores, vigas, estructuras metálicas y otros para el Proyecto. Incluyendo la pintura de estos elementos como se muestra en la figura 13.

Para el procedimiento de ejecución se tiene en cuenta:

- **Envío, almacenamiento y manejo:**

Las secciones fabricadas y las partes componentes son enviadas completamente identificadas de acuerdo a los planos de taller. Se almacenan de acuerdo a las instrucciones del fabricante, con bajo nivel de humedad, adecuadamente protegidas del clima y las actividades de construcción.

- **Fabricación:**

Se utilizan materiales del tamaño y espesor requeridos para producir la dureza y durabilidad necesaria en el producto terminado. Se fabrican en las dimensiones mostradas o aceptadas en planos estructurales, utilizando las previsiones en planos para su fabricación y soporte.

Para la ejecución de las áreas a la vista, se utilizan materiales lisos y libres de defectos de superficie como perforaciones, marcas de costuras, marcas de rodaduras, etc.

Se arreglan los defectos de superficie mediante procesos abrasivos, o reconstructivos antes del inicio de las actividades de limpieza, y los tratamientos previos a la pintura.

- **Dimensiones:**

En aquellos casos en que a la instalación de los elementos metálicos le precedan otros trabajos como apoyos en concreto o similares, se debe verificar en obra las dimensiones de la instalación, permitiendo los ajustes necesarios en planta.

- **Esquinas y filos:**

En áreas de trabajo metálico expuesto se limpia los alineamientos y niveles de los elementos. En caso de no existir aclaraciones específicas los filos se tienen en cuenta un radio aproximado de 1mm.

Todas las uniones entre elementos en tubo redondo son del tipo boca de pescado.

- **Soldadura:**

Las soldaduras expuestas, son esmeriladas y pulidas para obtener uniones continuas y lisas. Las juntas son tan rígidas y fuertes como las secciones adyacentes, soldando completamente la superficie de contacto, excepto donde se indican tramos de soldadura espaciados. Las uniones con pernos rígidos pueden ser soldadas a criterio del fabricante. Las soldaduras empleadas son del tipo E60XX y E70XX.

- **Anclas y empotramientos:**

Se debe proveer los anclajes indicados en planos, coordinados con la estructura de soporte de los elementos metálicos. Los envíos son coordinados con otros trabajos en obra como áreas de soporte en concreto o similares.

- **Miscelánea:**

Se debe proveer la totalidad de anclajes necesarios para el ajuste de los elementos metálicos a las áreas de estructura en concreto, o mampostería

incluyendo vigas suplementarias, canales, pernos, ribetes, tornillería, varillas, ganchos, anclas de expansión, y otros elementos requeridos.

• **Ensamble:**

Los elementos deben llegar a la obra en las mayores dimensiones posibles, reduciendo las actividades de ensamble en la obra. Las unidades deben llegar marcadas, asegurando un adecuado ensamble e instalación.

• **Instalación:**

La obra se ejecuta perfectamente ajustada en localización, alineamiento, altura, hilo y nivel, de acuerdo a los niveles y ejes generales de la obra.

Los anclajes se ejecutan de acuerdo a los requerimientos de uso de los elementos.

• **Conexiones**

Los conectores se ajustan perfectamente presentando uniones limpias y ajustadas.

Se ejecutan en obra las soldaduras que no se realizan por limitaciones de transporte. Se deben limar las juntas, para recibir los recubrimientos y acabados.

• **Incrustaciones a concreto y mampostería**

A menos que existiera alguna contraindicación, los elementos se instalan al concreto sólido con pernos de expansión.

• **Pintura:**

Los elementos de la estructura metálica deben de llegar a la obra pintados con una mano de anticorrosivo gris (protección temporal) y posteriormente en obra antes de su instalación se les debe aplicar anticorrosivo rojo. Una vez instalados los elementos se les da como acabado final una capa de esmalte del color indicado por la Interventoría.

Los materiales a utilizar son: perfiles, platinas y barras: ASTM A36, tubería de acero: ASTM A53, Tipo S, Grado A, Schedule 40 de peso standard, de no existir aclaración diferente. Para usos exteriores y donde se especifique tubería galvanizada en caliente, lámina cold-rolled: ASTM A366, calidad comercial, nivelada libre de defectos, soldaduras a emplear serán del tipo E60XX y E70XX, pintura anticorrosiva y esmaltes sintéticos, accesorios para uso exterior o empotrado en muros exteriores, pisos, ó rasos deben ser de acero galvanizado ó acero inoxidable, como mejor cumplan su propósito, pernos y tuercas: ANSI B18.2.1, ANSI B18.2.2, pernos ASTM A307 Grado A y tuercas ASTM A563, tornillos maquinados: ANSI B18.6.3 y ASTM A307, de acero al carbono, anclas de expansión: Anclas de camisa tubular expansiva con pernos galvanizados, del tipo Hilty "Kwik-Bolt".

Se empleo equipo para fabricación, ensamble, soldadura e instalación de estructuras metálicas, equipo menor de albañilería y equipo para pintura.

La medida y forma de pago es por peso en kilogramos fuerza (kgf) debidamente ejecutados, instalados y recibidos a satisfacción por la interventoría.



Figura 13. Estructura metálica para cubierta.

1.8.5. Mampostería. En cuanto a la mampostería se tuvo en cuenta ladrillo hueco N°4 y ladrillo hueco N°3 a la vista, y se ejecuta de acuerdo a las dimensiones indicadas en los planos generales y de detalle como se indica en la Figura 13. El ladrillo debe ser ser cortado a máquina, sólido, bien cocido, de forma regular y de las dimensiones correctas.

Para el procedimiento de ejecución se tiene en cuenta consultar norma NSR 98, consultar planos de detalle y cortes de fachada, consultar planos estructurales y verificar refuerzos y anclajes, se estudia y define trabas y anclajes de los muros a otros elementos, se debe sentar los ladrillos con traba en soga a media pieza, se humedece las piezas de ladrillo antes de colocarlas, se limpia bases y losas y se verifica niveles, se replantea muros, se prevé retrocesos para incrustaciones, cajas e instalaciones técnicas, se instala boquilleras y guías, se prepara morteros de pega y se humedece yacimientos, luego se procede a esparcir morteros en áreas de pega, se sienta los ladrillos, se retira sobrantes de la mezcla antes de su fraguado, se instala anclajes, chazos, etc., se ejecuta juntas de control, de construcción y unión de elementos estructurales y no estructurales, se verifica

alineamientos, plomos y niveles de las hiladas y por último se debe asear y proteger hasta la entrega final.

Los materiales empleados son ladrillo hueco N°4, ladrillo hueco N°3 a la vista y mortero de pega 1:4.

Se utilizó equipo menor de albañilería, equipo para transporte vertical y horizontal, y equipo para mezcla de morteros.

La medida y forma de pago es por metro cuadrado (m²) de muro ejecutado y debidamente aceptado por la interventoría previa verificación del cumplimiento de las tolerancias para aceptación y de los requisitos mínimos de acabados.

Por otro lado para la mampostería reforzada se utilizó la mezcla, colocación y curado del mortero de inyección ó grout.

Para un buen procedimiento de ejecución se consulta NSR 98, se consulta refuerzos de muros y unión de elementos estructurales y no estructurales dentro de los planos estructurales, se debe verificar la correcta instalación de los refuerzos, las varillas deben mantenerse centradas en las celdas por medio de alambres instalados en las pegas, se limpia e inspecciona la celda: tapar vacíos, remover sobrantes de mortero, retirar desperdicios, limpiar refuerzos, se verifica que el muro haya alcanzado la resistencia necesaria antes de proceder a realizar la inyección, se instala mordazas ó codales antes de iniciar la inyección, en caso de ser necesario, se debe vaciar el mortero en forma continua en caso de interrupción, ésta no puede ser mayor a una hora, se consolida el mortero de inyección por medio de vibrador ó barra, se recompacta poco tiempo después de haber sido inyectado o consolidado, se funde normalmente celdas hasta alturas de 1.20 m, el nivel del mortero de inyección en la celda superior, será 4 cms más bajo que el nivel superior de la celda, se funde nuevos tramos a partir del nivel anteriormente fijado, se ejecuta aperturas de limpieza en la primera hilada para fundir celdas con alturas mayores de 1.20 m, se debe verificar el vaciado total de la celda, no debe exceder alturas de inyección de 3 m, y se debe evitar encorzar los muros a las placas superiores hasta tanto no reciban las cargas muertas de trabajo más significativas.

Se empleo mortero de relleno ó inyección.

Se utilizó equipo para mezcla de concretos y morteros, equipo para transporte del mortero de inyección, equipo para vaciado del concreto y equipo para vibrado del concreto.

La medida y forma de pago es por metros cúbicos (m³) de grouting ó mortero de inyección ejecutado y debidamente aceptado por la interventoría previa verificación del cumplimiento de las tolerancias para aceptación y de los requisitos mínimos de acabados.



Figura 14. Mampostería.

También se utilizó grafíles de acero, realizando suministro y colocación de alambres corrugados de alta resistencia, para refuerzo en mamposterías de acuerdo con lo indicado en los planos estructurales.

Es necesario consultar NSR 98, consultar refuerzos de acero en planos estructurales, almacenar el alambre protegido de la intemperie y evitando

esfuerzos y deformaciones, se verifica medidas, cantidades, despieces y diámetro, se debe cumplir con las especificaciones de los Planos Estructurales en cuanto a figura, longitud, traslapos, calibres y resistencias especificadas, se coloca el alambre de acuerdo con las indicaciones de los planos estructurales, se protege y/o retira del alambre sustancias que puedan afectar la adherencia del concreto ó del mortero tales como aceites, grasas, polvo, barro, etc., y se verifica la correspondencia del alambre colocado con los despieces de elementos estructurales y no estructurales.

Se utilizó alambre corrugado.

Se empleó equipo menor para corte, figuración y amarre del refuerzo.

La medida y forma de pago es por peso en kilogramos fuerza (kgf) de grafíles debidamente colocados y recibidos a satisfacción por la interventoría.

1.8.6. Instalación hidrosanitaria. La instalación hidrosanitaria es la ejecución de instalaciones hidráulicas y sanitarias para el proyecto siguiendo las indicaciones y especificaciones contenidas en el respectivo proyecto indicado en la Figura 14.

Para el procedimiento de ejecución se tiene en cuenta consultar NSR 98, consultar proyecto de Instalaciones Hidráulicas y Sanitarias, consultar Planos Estructurales.

Tubería y accesorios en hierro galvanizado (h. G.)

- Se exige uniones de rosca y se debe sellar con pegante eterna ó similar.
- Se tapona en forma permanente durante la etapa constructiva todo extremo abierto.

Tubería y accesorios pvc presión (Pvcp)

- Se limpia, antes de aplicarle la soldadura, el extremo del tubo y la campana del accesorio con limpiador removedor, aunque las superficies se encuentren aparentemente limpias.
- Cuando se presente fuga en un accesorio ó tramo, este debe ser reemplazado por otro nuevo.
- Se ancla las tuberías colgantes mediante el uso de abrazaderas.
- Se cubre el fondo de la zanja con una cama de recebo de 10 centímetros de espesor y dejar completamente liso y regular para evitar flexiones de la tubería.
- Se verifica que el relleno de la zanja esté libre de rocas y objetos punzantes, evitándose rellenar con arena y otros materiales que no permitan una buena compactación.
- Se debe seguir las recomendaciones que aparecen en los catálogos de los fabricantes.

Tuberías y accesorios pvc sanitaria y liviana

- Se limpia previamente los extremos de la tubería y el interior de los accesorios con limpiador PVC aunque aparentemente se encuentren limpios.
- Se une la tubería con soldadura PVC ó similar.
- Se deja en la unión del tubo y accesorio un delgado cordón de soldadura.
- Se recubre las tuberías verticales por muros con pañete de espesor mínimo de dos centímetros.

- Se coloca la tubería sobre una capa de arena ó recebo libre de piedras ó elementos agudos.
- Se debe dejar pases en los sitios donde sea necesario atravesar vigas de cimentación, vigas estructurales en tuberías de mayor diámetro ó se recubre la tubería con material blando que la proteja y aíse de los esfuerzos estructurales.
- Se debe cumplir, durante todo el proceso de instalación con las recomendaciones contenidas en los catálogos de los fabricantes. También se cumple con lo determinado y regulado por la norma NSR-98.

Válvulas para las redes generales de distribución

- Se exige que las uniones sean roscadas.
- Se exige que las válvulas que queden incrustadas en los muros lleven al frente una tapa plástica de 20 x 20 cms.
- En los tanques altos se instala un flotador tipo Helbert del diámetro que se indica en los Planos, que debe proveer junto con el tanque como uno de sus accesorios.

Pintura para tuberías

Todas las tuberías que van colgantes a la vista se identifican con pinturas de esmalte sintética y con los colores convencionales aprobados por las normas Internacionales NTC 1500, indicativos de fluidos que están conduciendo. Así mismo se debe indicar en la tubería el sentido del flujo y marcar el tipo de uso.

- Tubería de agua fría: Azul Oscuro
- Tubería de agua fría bombeada Azul, anillo amarillo
- Tubería de agua fría acueducto: Azul, anillo blanco
- Tubería de agua fría incendio: Rojo
- Tubería de Caliente 140 G.F.: Verde
- Tubería de aguas negras: Negro
- Tubería de aguas lluvias: Negro, anillo azul claro
- Tubería de reventilación A. N.: Negro, anillo blanco

Los materiales empleados son:

• Tuberías y accesorios pvc sanitaria y liviana

Deben cumplir con las normas ASTM 26665-68 y CS 272-65 y con las normas NTC.

• Tubería y accesorios pvc presión (Pvcp)

Se utiliza tubería y accesorios PVC presión RDE 21 para diámetros de 1" y superiores, RDE 11 para diámetros de ¾" y RDE 9 para diámetros de ½". Las uniones se hacen mediante soldadura PVC. Las tuberías y accesorios deben cumplir las normas NTC para su construcción e instalación.

• Válvulas para las redes generales de distribución

Las válvulas (registros, cheques, etc.) de 4" son en cuerpo total de hierro y asiento en bronce, con uniones roscadas. Estas válvulas tendrán especificaciones de trabajo de 180PSI. Las válvulas de 3" ó inferiores que van en las redes de distribución son de cuerpo total en bronce. Las válvulas de paso directo serán tipo cortina red white ó kitz. Las válvulas de bola serán tipo CIM-20 ó INSA, ITAP.

• Pintura para tuberías

Pinturas de esmalte sintética y con los colores convencionales aprobados por las normas Internacionales e NTC 1500.

Se utilizó equipo para instalaciones hidráulicas y sanitarias

La medida y forma de pago es de la tubería es por metros lineales (ml) y los accesorios, registros, cheques, flotadores, manómetros, etc., por unidades (un).

También se realizó la acometida de servicio de agua de acuerdo con las especificaciones exigidas por la Empresa de Acueducto y Alcantarillado del municipio, la instalación de la red general de agua fría potable, las salidas sanitarias, los bajantes, ventilación y reventilación de aguas negras y los ramales y bajantes de aguas lluvias. Esto comprende la mano de obra, herramientas, tuberías, accesorios, válvulas, etc., necesarias para la instalación de la acometida desde la derivación de la red pública hasta los flotadores de los tanques de reserva, se incluye paso directo.

Para un buen procedimiento de ejecución se debe consultar Planos de Instalaciones Hidráulicas, consultar y cumplir con especificaciones y reglamentos de la RAS 2000, consultar especificaciones y recomendaciones del fabricante, utilizar la tubería y los accesorios especificados en los Planos Hidráulicos y descritos en las cantidades de obra y verificar los diámetros de tuberías estipulados en los Planos.

Los materiales utilizados son tubería y accesorios en PVC presión, soldaduras, limpiadores, removedores, anclajes y abrazaderas.

Se empleó equipo para instalaciones Hidráulicas y sanitarias.

La medida y forma de pago de la tubería es por metros lineales (ml) y los accesorios, registros, cheques, flotadores, manómetros, etc., por unidades (un).

Luego se ejecutó el montaje de aparatos que comprende la mano de obra, herramientas, accesorios, etc., necesarios para la instalación de los aparatos y las conexiones de empate de la tubería hasta la grifería. Incluye la colocación de grapas para lavamanos.

Se debe tener en cuenta consultar Planos de Instalaciones Sanitarias, consultar y cumplir con especificaciones y reglamentos de la RAS 2000, consultar planos de detalle, consultar especificaciones y recomendaciones del fabricante y utilizar la tubería y los accesorios especificados en los Planos sanitarios y descritos en las cantidades de obra.

Se empleó materiales como aparato sanitario y cemento blanco y/o pegador.

Se utilizó equipo para Instalaciones Hidráulicas y Sanitarias.

La medida y forma de pago es por unidades (un) ya sean aparatos sanitarios, pocetas, tanques hidroacumuladores, llaves de manguera, lavamanos, etc.



Figura 15. Instalación hidrosanitaria

1.8.7. Instalaciones eléctricas. El proyecto de redes eléctricas se toma el servicio de energía en media tensión aérea desde el punto donde el operador del servicio otorgue viabilidad. Internamente se debe tender de manera canalizada todas las parciales eléctricas a los diferentes tableros secundarios ubicados en los

bloques a construir. Se dispone además la inclusión del sistema para el cableado estructurado el cual comprende los equipos activos, pasivos y redes.

Objeto.

Las presentes especificaciones y criterios generales contemplan las calidades y normas técnicas mínimas que deben cumplir los materiales a utilizar en la obra eléctrica de la nueva construcción financiada con recursos de Ley 21.

Las especificaciones de materiales y procedimientos para ejecutar las redes eléctricas y afines, tanto internas como para exteriores deben cumplir con las normas técnicas nacionales expedidas por las autoridades competentes y las dictadas por las empresas encargadas de los servicios en la ciudad o zona donde se desarrolle el proyecto. En casos excepcionales estas últimas serán las únicas facultades para efectuar las homologaciones a que hubiere lugar. Las especificaciones de fabricación, prueba e instalación de equipos, incluyendo los requisitos de calidad, deben cumplir con las normas técnicas nacionales o en su defecto de las internacionales que regulan esta materia. Los equipos a ser instalados en el sitio deben ser los apropiados para que operen dentro de la frecuencia y el rango de tensión establecidos para la ciudad o zona. Adicionalmente, se deben suministrar los detalles técnicos de los equipos y sistemas a instalar, por lo que en estas especificaciones se dan exclusivamente generalidades sobre las características y condiciones de estos elementos, no entrando a profundizar sobre ellos ya que toda la información necesaria se encuentra consignada en las Normas.

Los materiales y equipos suministrados por particulares o firmas contratistas para ser instalados en el proyecto, deben ser nuevos y cumplir con las Normas Técnicas Colombianas (NTC), Norma RETIE y las establecidas por las empresas servidoras, además de lo indicado en estas especificaciones. Todos los materiales deben tener el nombre del fabricante o la marca de fábrica, y las instrucciones mínimas que permitan su correcta utilización. Siempre se deberá acreditar la procedencia de los materiales a instalar.

Además de lo anterior, únicamente se admiten los materiales o equipos que estén acreditados por las Empresas encargadas y en algunos casos los aceptados por la interventoría, por ello se recomienda a los Ingenieros o a las firmas constructoras que soliciten información sobre los equipos acreditados, antes de adquirir elementos o iniciar los trabajos de construcción de las redes. Deben cumplir con las normas de aseguramiento de calidad ISO 9001.

Generalidades.

El sistema de distribución eléctrico, es trifásico de cuatro hilos 208/117 V., 60 ciclos. Se alimentará directamente de las redes locales nivel II desde el punto de conexión factible establecido en el momento de aprobar el Estudio y la Factibilidad de Servicio. Los planos de los cuales son complemento las presentes especificaciones se han elaborado de acuerdo a la Norma RETIE, la Norma Técnica Colombiana NTC 2050 (primera actualización del 25- 11-1998), al NATIONAL ELECTRICAL CODE (NFPA 70) de los Estados Unidos. Los planos muestran esquemáticamente la colocación de la tubería, pero el contratista puede hacer cambios menores que considere necesarios para que la tubería se acomode

a la estructura. Las salidas han sido ubicadas atendiendo la mejor información arquitectónica y de amueblamiento disponible en el momento del diseño, previendo que se puedan presentar ajustes arquitectónicos antes y durante el desarrollo de la obra, se recomienda coordinar permanentemente los planos eléctricos con la información actualizada de la arquitectura que este disponible en obra. Para efectos de cuantificar las cantidades que inciden para llegar a los valores unitarios de los diferentes tipos de salidas, el contratista debe considerar como parte de los materiales que componen la salida, la totalidad de la instalación eléctrica del circuito ramal desde que se inicia en el tablero de automáticos hasta alimentar el último punto eléctrico de ese circuito ramal. El contratista debe mantener permanentemente en la obra un juego de planos eléctricos, telefónicos y afines, que los utilizará exclusivamente para consignar en ellos toda reforma que se presente, bien sea por cambio arquitectónico o por pequeñas reformas que se ejecuten en la ruta de las tuberías, para acomodarse a la estructura y/o a la arquitectura.

El contratista de las obras eléctricas y afines, por su parte se compromete a cumplir estrictamente las especificaciones, los planos y las recomendaciones que durante el desarrollo observe el interventor. El contratista debe ser un profesional o firma de ingenieros electricistas, debidamente matriculados ante los respectivos consejos profesionales.

Tubería conduit

Las tuberías a utilizar serán de los diámetros especificados en planos. Un tramo de tubería entre salida y salida, salida y accesorio ó accesorio y accesorio, no contendrá mas curvas que el equivalente a cuatro ángulos rectos (360 grados) para distancias hasta de 15 mts y un ángulo recto (90 grados) para distancias hasta de 45 mts. Para distancias intermedias aproximadamente se estima que con 180° máximo cada 30 mts y con 270° máximo cada 22.5 mts. Estas curvas podrán ser hechas en la obra siempre y cuando el diámetro interior del tubo no sea apreciablemente reducido. Las curvas que se ejecuten en la obra, serán hechas de tal forma que el radio mínimo de la curva corresponda mínimo a 6 veces el diámetro nominal del tubo que se está figurando.

Para el almacenaje y manejo de la tubería en la obra deben seguirse cuidadosamente los catálogos de instrucciones del fabricante, usando las recomendaciones, las herramientas y los equipos señalados por él. Toda la tubería que llegue a los tableros y las cajas, deben llegar en forma perpendicular y en ningún caso llegarán en forma diagonal, éstas serán prolongadas exactamente lo necesario para instalar los elementos de fijación. La tubería que ha de quedar incrustada en la placa se revisa antes de la fundición para garantizar la correcta ubicación de las salidas y se tapona para evitar que entre mortero, piedras o cualquier otro cuerpo extraño en la tubería.

Toda la tubería que corre a la vista, se debe instalar paralela o perpendicular a los ejes arquitectónicos del edificio. Nunca se instalan tuberías eléctricas incrustadas en columnas estructurales. Toda la tubería incrustada superior a Ø1" se debe instalar paralela o perpendicular a la estructura y en ningún caso se permite el corte diagonal de las vigas y viguetas para el pase del tubo. Igualmente estos

cruces deben ser consultados al responsable de la estructura y esta en todo su derecho de objetarlas o desplazarlas, al punto de mínimo esfuerzo estructural, de lo cual se deja constancia en el libro de obra (bitácora). La tubería que quede descolgada en los techos, debe ser fijada en forma adecuada por medio de grapas galvanizadas y pernos de fijación tipo RAMSET. Cuando vayan varios tubos, se acomodan en soportes estructurales adecuados (con una separación igual a las indicadas según artículo 346-12 del NTC 2050). Todas las tuberías vacías para comunicaciones o cualquier otra aplicación, se dejan con un alambre guía de acero galvanizado calibre 14, excepto de los casos en los cuales no existe ninguna curva entre los dos extremos del tubo. Sin embargo el contratista electricista será responsable por cualquier tubo vacío que se encuentre obstruido. Antes de colocar los conductores dentro de las tuberías, se quitarán los tapones y se limpiará la tubería para quitar la humedad. Se utiliza tubería Conduit PVC Norma Técnica Colombiana NTC 979 de características similares a las fabricadas por PAVCO S.A, para todos los circuitos de alumbrado, tomacorrientes, teléfonos, otras comunicaciones, acometida, etc. Toda la tubería se fijará a las cajas por medio de adaptadores terminales con contratuerca de tal forma que garanticen una buena fijación mecánica. Las tuberías PVC llevan un conductor de tierra desnudo o aislado del calibre determinado en las notas del plano y el cual debe quedar firmemente unido a todas las cajas, tableros y aparatos. La línea de tierra debe ser continua a lo largo de toda la tubería. Todas las líneas de continuidad de tierra, que se han dejado en las tuberías, se trenzan a la llegada a los tableros y se fijarán por medio de un conector apropiado al barraje de tierra del tablero.

Conductores Eléctricos

Los cables y alambres que se recomiendan utilizar en las redes locales, en instalaciones de alumbrado, tomacorrientes y acometidas, deben ser de cobre rojo electrolítico 99% de pureza, temple suave y aislamiento termoplástico para 600 Voltios tipo THW 90° C. Los conductores en general hasta el No.10 serán de un solo hilo, del No.8 AWG hasta el No.2 AWG serán de 7 hilos, desde el calibre 1/0 hasta el No.4/0 serán de 19 hilos, el No.350 MCM hasta el No.500 MCM son de 37 hilos.

Todas las derivaciones o empalmes de los conductores, deben quedar entre las cajas de salida o de paso y en ningún caso dentro de los tubos. Entre caja y caja los conductores deben ser tramos continuos. Para las conexiones de cables cuyos calibres sean superiores al No.8 AWG, los empalmes se hacen mediante bornes especiales para tal fin. En todas las cajas para salidas deben dejarse por lo menos 20 cms. para las conexiones de los aparatos correspondientes. Las puntas de cables que entran al tablero, se dejarán de suficiente longitud (medio perímetro de la caja), con el fin de que permita una correcta derivación del mismo. Para la identificación de los diferentes circuitos instalados dentro de un mismo tubo o conectados al mismo sistema, se debe usar conductores con los colores especificados por RETIE. En instalaciones con tres fases, el color debe ser amarillo, azul y rojo. Conductores de neutro o tierra superiores al No.8 AWG, deben quedar claramente marcados en sus extremos y en todas las cajas de paso intermedias.

Se recomienda el uso de conductores de los siguientes colores:

Neutro: Blanco.

Continuidad: Desnuda.

Tierra: Verde.

Una fase: Negro.

Dos fases: Negro y Rojo.

Fases e Interrumpidos: Colores diferentes a los anteriores o según el código de colores.

El mínimo calibre que se utilizará en las instalaciones de alumbrado y tomacorrientes, es el No.12 AWG. Durante el proceso de colocación de los conductores en la tubería, no se permite la utilización de aceite o grasa mineral como lubricante. Para la instalación de conductores dentro de la tubería se debe revisar y secar si es del caso las tuberías donde hubiera podido entrar agua. Igualmente este proceso se debe ejecutar únicamente cuando se garantice que no entra agua posteriormente a la tubería o en el desarrollo de los trabajos pendientes de construcción que no se dañen los conductores.

Tablero General y de Automáticos

Los tableros en general deben instalarse de tal forma que quede su parte inferior a 1.2 mts por encima del piso acabado. Los tableros deben quedar perfectamente nivelados y se coordina el espesor del pañete y del enlucido final de la pared (estuco y pintura o porcelana), con el fin de que el tablero quede exactamente a ras con la pared. Los tableros se derivan y alambran siguiendo exactamente la numeración de los circuitos dadas en los planos para garantizar el equilibrio de las fases.

La derivación del tablero se debe ejecutar en forma ordenada y los conductores se derivan en escuadra de tal forma que quede clara la trayectoria de todos los conductores y posteriormente se pueda retirar, arreglar o cambiar cualquiera de las conexiones de uno de los automáticos sin interferir el resto de las conexiones. En los tableros se escribe en forma compacta la identificación y/o el área de servicio de cada uno de los circuitos y se pega en la parte interior con una lámina contac transparente o utilizando las marquillas cuando estas las suministre el proveedor y/o fabricante del tablero.

Una vez que se ha terminado la derivación del tablero se deben revisar la totalidad de las conexiones y se apretan los bornes de entrada, tornillos de derivación en cada uno de los automáticos, tornillos en el barraje de neutros y conexión de líneas de tierra.

Todos los tableros llevan barraje y/o bornera individual de neutro y tierra y cuando el tablero se utilice para servir de centro de distribución de tomas reguladas, o cualquier aplicación crítica que requiera una óptima calidad de la energía, llevará adicionalmente barraje y/o bornera de tierra aislada. Los tableros son similares a los indicados como referentes en la cantidad de obra.

El tablero general es de construcción metálica y ensamblaje modular para colocación sobre el piso auto soportado, cuyas dimensiones se ajustarán a la cantidad y distribución de los circuitos en su interior. Las características generales son las siguientes:

- Sistema 220/127 V, 3 fases y neutro.
- Frecuencia: 60Hz
- Estructura de barras diseñadas para 65 KA simétricos de cortocircuito.
- Barra de conexión de tierra.

La pintura de las partes metálicas se hará como sigue: la lámina se desengrasa antes de ser fondeada con anticorrosivo y posteriormente se hornea. El acabado final se hace con pintura entera (sin solvente) en lámina caliente y luego se hornea. La pintura debe cumplir con los requerimientos de ANSI-61, color gris eléctrico. El barraje activo del tablero debe ser de cobre electrolítico con contactos plateados en las uniones, dimensionadas para una densidad de corriente no mayor de 2000 Amp/pulgada². La estructura de las barras esta diseñada para soportar una corriente de cortocircuito de 65 kA simétricos. Las barras activas horizontales y verticales deben ser forradas con material aislante para protección contra contacto accidental. Las barras de neutro y tierra son de características similares a las barras activas, excepto que no deben estar forradas y vienen plateadas en toda su longitud. Deben proveerse de los terminales que se requieran. El tablero tiene una barra de conexión a tierra, a la cual se efectúa la puesta a tierra de las estructuras metálicas, la conexión a tierra del sistema eléctrico, etc.

Salidas

Las cajas para salidas que se utilizarán serán:

- Cajas galvanizadas de 4 x 4".
- Cajas galvanizadas octagonales de 4" para todas las salidas de lámparas, bien sea en el techo o en el muro.
- Cajas de doble fondo galvanizadas para tomas trifásicas de 50 Amps.

Las alturas de las cajas se presentan en los detalles constructivos. No obstante esta recomendación, muchas especificaciones de altura, se deben coordinar en obra en el momento de la prolongación de la tubería. Todas las tapas de caja así como los aparatos que se instalen deben ser niveladas y al ras con las paredes donde se instalen. En la prolongación de la tubería estas cajas se dejan cierta distancia afuera del ladrillo de tal forma que queden finalmente a ras con la pared pañetada y enlucida.

Interruptores para Control de Alumbrado

Todos los interruptores deben cumplir la Norma NTC 1337 quinta actualización (Interruptores para instalaciones eléctricas fijas domésticas y similares). Los interruptores sencillos son de tipo de incrustar, apropiados para instalaciones con corriente alterna, con una capacidad de 6 Amps. 250 V. de contacto mantenido, dos posiciones (abierta y cerrada) con terminales de tornillo apropiados para recibir alambre de cobre de calibre No. 12 y No. 14 AWG, con herrajes, tornillos y placa anterior. Nunca se conectarán al conductor neutro. Los interruptores dobles, triples, conmutables, dobles conmutables y de 4 vías deben tener características similares a las anteriores, y según el artículo NEC 380-14. Cuando se coloquen en posición vertical deben quedar encendiendo hacia arriba y apagando hacia abajo. Cuando se coloquen en posición horizontal, quedarán encendiendo hacia a la derecha y apagando hacia la izquierda.

Tomacorrientes

Todas las tomacorrientes deben cumplir la Norma NTC 1650 tercera actualización (Clavijas y tomacorrientes para uso general doméstico). Son de categoría Hospital Grade. Los tomacorrientes de uso general son dobles, polo plano, con una capacidad de 15 amperios a 250 voltios con terminales de tornillo apropiados para recibir cables No. 12 y No. 14 AWG, con herrajes, tornillos y placa. Se instalan en posición horizontal. Toda la tubería, cajas, aparatos, elementos de conexión y acople que formen parte de esta instalación deberán incluirse como parte incidente en el precio unitario de la salida.

Puestas a Tierra

Todos los puntos a tierra propuestos son considerados para terrenos y situaciones generales, sin embargo se deben tomar en consideración las siguientes condiciones antes de instalar los puntos o mallas a tierra. El sistema de puesta a tierra tiene por finalidad proteger la vida de las personas, evitar daños en los equipos por sobre tensiones y mejorar la efectividad de las protecciones eléctricas, al proporcionar una adecuada conducción de la corriente de falla a tierra. De acuerdo a lo anterior, en una instalación de una puesta a tierra es importante el valor de la resistencia que se tenga con respecto a tierra; independiente del número de electrodos y elementos que haya necesidad de utilizar para lograr éste propósito. Por ello, siempre que se instala un sistema de puesta tierra, se debe medir el valor de la resistencia a tierra y confrontarlo con los límites establecidos, para garantizar una buena puesta a tierra del sistema eléctrico. En las redes de distribución, el sistema de tierra se compone de las puestas a tierra instaladas en los pararrayos, transformadores, condensadores, reguladores, equipos de maniobra, neutros y elementos metálicos, cuyos electrodos de puesta a tierra están generalmente constituidos por varillas enterradas. Con la interconexión de las puestas a tierra (a través del neutro) se logra disminuir el valor de la resistencia entre neutro y tierra, que asegura la operación correcta de las protecciones y limita la tensión a tierra que puede aparecer entre las fases no falladas cuando ocurre una falla a tierra.

El sistema de distribución en media tensión será sólidamente puesto a tierra en el transformador y en baja tensión a lo largo de su recorrido. Se utiliza como electrodo para puesta a tierra una varilla cobrizada de 5/8" x 2,44 metros, con su respectivo conector y como medio de conexión hasta tierra se utiliza alambre de cobre mínimo No. 2 AWG. La ventaja de utilizar las varillas como electrodos de tierra es su facilidad de instalación, no necesita excavación y su economía con respecto a otras soluciones.

Luminarias

Se usan luminarias de acuerdo a las condiciones ambientales de cada área. Para zonas en general se deben suministrar e instalar luminarias fluorescentes de 1.20 cms por 31 cms con fuente tubular de 2x32W, alto factor, balasto electrónico, de tipo abierta.



FIGURA 16. Instalaciones eléctricas.

La medida y forma de pago es metros lineales (ML) para: Tendido de todo tipo de tuberías ya sean enterradas, incrustadas ó a la vista, tendido de todo tipo de cables, alambres y conductores, bandejas de distribución, ductos, etc. y Unidades (UN) para: Todo tipo de salidas, ya sean eléctricas, telefónicas y de comunicación, tableros y cajas, armarios y elementos de medición, interruptores de todos los

tipos, cámaras de inspección, postes, puesta a tierra de transformadores, transformadores, elementos de protección, herrajes y crucetas, tablero general, etc. Las instalaciones eléctricas generales se muestran en la Figura 15.

1.8.8. Pañetes. Se realizó los pañetes lisos interiores y pañetes lisos bajo placa ejecutando recubrimientos de muros y cielo raso con capas de mortero definiendo las superficies de los mismos como se indican en la Figura 16, a ser acabadas en estucos, pinturas o enchapes de acuerdo a lo señalado en los Planos Constructivos y en los Cuadros de Acabados.

Para el procedimiento de ejecución se debe consultar planos arquitectónicos y estructurales, consultar NSR 98, definir y localizar en los planos constructivos, definir en la totalidad de la mampostería las caras a pañetar, iniciar la actividad cuando se hayan concluido las prolongaciones hidráulicas, instalaciones eléctricas e incrustaciones de mampostería, retirar brozas y resaltos significativos, realizar nivelación y plomada de muros a pañetar, elaborar líneas maestras cada 3 mts. Máximos, para 1.5 cm de espesor, definir los plomos finos, preparar el pañete en proporciones indicadas con mortero 1:4 con arena de grano fino y uniforme, arrojar con firmeza la mezcla al muro, instalar boquilleras y guías, llenar con pañete y enrasar las superficies, mantener los plomos de muros a escuadra formando ángulo recto entre ellos, retapar y alisar el pañete con llana de madera, ejecutar juntas de control, de construcción y unión de elementos estructurales y no estructurales, moldear los filos, verificar niveles, plomos y alineamientos, curar el pañete, limpiar superficies de muros, proteger muros contra la intemperie. En las zonas donde se presenten empates de pañetes de muros con columnas, cielo rasos, en la unión del muro con la estructura, en los marcos de puertas, ventanas, etc. deben dejarse juntas de dilatación de 1 cm. de profundidad por 1 cm. de ancho respectivamente. Dichas dilataciones deben quedar completamente rectas y de anchos uniformes.

Los materiales utilizados son mortero 1:4 con cemento y arena de peña

Se empleó equipo menor de albañilería, equipo para transporte vertical y horizontal y equipo para mezcla de morteros.

La medida y forma de pago es por metro cuadrado (m²) de pañete liso sobre mampostería ejecutado, ya sea sobre superficies quebradas, curvas, planas, machones, mochetas ó antepechos y cualquiera que sea su altura y longitud. Los filos, dilataciones y goteras que necesiten ejecutarse se incluyen dentro del valor de metro cuadrado de pañete. Todo lo anterior debidamente aceptado por la interventoría previa y aceptación de los requisitos mínimos de acabados.

En la Figura 16, se hace la ejecución de pañetes lisos exteriores en morteros de arena y cemento para el acabado de muros exteriores lisos de acuerdo a lo señalado en los Planos Constructivos y en las especificaciones de Acabados.



Figura 17. Pañetes interiores y exteriores.

Para el procedimiento de ejecución se debe consultar planos arquitectónicos y estructurales, consultar NSR 98, definir y localizar en los Planos Constructivos los muros a pañetar con mortero, limpiar la superficie de cualquier residuo, humedecer la superficie, revestir con una primera capa de mortero 1:4 de cemento, arena y cal, espesor máximo 1 cm, dejar fraguar por 12 horas, elaborar líneas maestras cada 3 mts. máximo, definir los plomos finos, revestir con una segunda capa de afinado con mortero 1:3, enrasar las superficies, llenar con pañete y Mantener los plomos de muros a escuadra formando ángulo recto entre ellos, retapar y alisar el pañete con llana de madera, ejecutar juntas de control, de construcción y unión de elementos estructurales y no estructurales. Las juntas de dilatación serán de 1 cm de profundidad por un cm de ancho, verificar niveles, plomos y alineamientos, curar el pañete, limpiar superficies de muros y proteger muros contra la intemperie.

Los materiales empleados son mortero en proporción 1:4 y 1:3 de cemento, arena semilavada y cal e impermeabilizante integral para mortero.

Se utilizó equipo menor de albañilería, equipo para transporte vertical y horizontal, y equipo para mezcla de morteros.

La medida y forma de pago es por metro cuadrado (m²) de pañete liso sobre mampostería ejecutado, ya sea sobre superficies quebradas, curvas, planas, machones, mochetas ó antepechos y cualquiera que sea su altura y longitud. Los filos, dilataciones y goteras que necesiten ejecutarse se incluyen dentro del valor de metro cuadrado de pañete. Todo lo anterior debidamente aceptado por la interventoría previa y aceptación de los requisitos mínimos de acabados.

1.8.9. Pisos. Para esta actividad se debe nivelar y preparar superficies irregulares y brucas de losas estructurales o placas de contrapiso indicado en la Figura N° 17, para recibir acabados de pisos tales como tablón de gress y cerámicas, a los niveles señalados en los Planos Constructivos y en los Cuadros de Acabados.

Para el procedimiento de ejecución se debe consultar planos arquitectónicos, definir y localizar en los planos constructivos los pisos a nivelar, iniciar la actividad una vez estén completas las ducterías eléctricas o de suministro sobre la losa y terminado y detallado el pañete sobre muros perimetrales, limpiar la superficie de piso, verificar niveles de estructura y acabados, humedecer el área a afinar, ejecutar maestras horizontales a distancias convenientes para que las reglas queden apoyadas en sus extremos, revisar la nivelación contra los niveles generales de la placa compensando acabados de diferente espesor, llenar entre los niveles de las maestras con mortero 1:4 afinado de arena lavada, de 3cm mínimo de espesor, esperar hasta que se inicie el fraguado del mortero, enrasar la superficie del piso con llana metálica o de madera hasta quedar completamente lisa, verificar puntos fijos de nivel y si hay desagües que las pendientes desemboquen hacia estos, dejar secar y verificar niveles finales para aceptación.

El material utilizado es mortero en proporción 1:4 con arena lavada.

Se empleo equipo menor de albañilería, equipo para transporte vertical y horizontal, y equipo para mezcla de morteros.

La medida y forma de pago es por metros cuadrados (m²) medidos en planta y descontando el área en planta de los muros. Todo lo anterior debidamente aceptado por la Interventoría.

Para el bloque de la batería sanitaria se realizó la instalación de pisos y enchapes de muros en cerámica plana y unicolor de 20 x 20, y enchape de mesones de lavamanos en baldosín de granito pulido referenciado en la Figura 17, de acuerdo con la localización y las especificaciones establecidas en los planos constructivos y en los planos arquitectónicos y de detalle.

Para el procedimiento de ejecución se consulta planos arquitectónicos y se verifica localización, se estudia y se determina niveles, plomos y pendientes, se verificar en forma cuidadosa la compra de material de un mismo lote de fabricación, para garantizar un baldosín de primera calidad, de igual textura y color uniforme, se debe remojar el material en agua durante 24 horas antes de pegarlo.

Para el piso se prepara el mortero de pega, se hila juntas en ambas direcciones, se extiende previamente el alistado de piso con mortero de pega 1:4 y espesor mínimo de 3 cm, se coloca la cerámica en hiladas transversales sucesivas, se

asientan bien con golpes suaves dejando un piso uniforme y continuo en ambas direcciones, se deja juntas entre las piezas entre 2 y 7 mm, se detalla especialmente el área contra rejillas y sifones, se sella juntas de hasta 2 mm, con lechada de cemento con colorante mineral de igual color al baldosín, antes del fraguado del mortero de pega, se realiza la limpieza del tablón antes que el emboquillado se endurezca, se destronca, se pule y brilla el piso con esmeriles y a máquina, se limpia con trapo impregnado con ACPM, se protege el piso para conservar durante construcción y se verifica niveles, alineamientos y pendientes para aceptación.

Para el enchape de pared se humedece el pañete, se debe estampillar con lechada de cemento gris, cubriendo el 100% de la superficie de la baldosa, se inicia colocación por la hilada inferior, se debe aplomar y nivelar hilada por hilada, se enchapa hasta altura indicada en planos arquitectónicos, se emboquilla con lechada de cemento blanco, se limpiar con trapo limpio y húmedo tres horas después de la emboquillada, se da brillo pasando estopa impregnada con ACPM, se protege filos con perfiles ó wing de aluminio o plástico, no se debe aceptar tabletas y/o baldosas con deformaciones ó aristas en mal estado y diferente tonalidad, se deja remates en rincones ó sectores menos visibles, se verifica plomos, alineamientos y niveles para aceptación, y se protege hasta la entrega de la obra.

Los materiales utilizados son enchape cerámico para piso y pared 20 x 20 de primera calidad, baldosín de grano de mármol perlato claro, fondo crema grano No 5 de primera calidad, pulido y brillado, de 30 X 30 con espesor mínimo de 2.4 cm y peso 52 kg/m². Período de cura mínimo de 60 días y espesor de la línea colorante mínimo de 3 mm., cemento blanco, cemento gris y color mineral para emboquillar, perfiles ó wing de aluminio o plásticos y ACPM.

Se empleo equipo menor de albañilería, equipo para transporte vertical y horizontal, cortador de baldosín, y equipo para mezcla de morteros.

La medida y forma de pago es por metro cuadrado (m²) de piso instalado, de enchape, incluidos filos y remates con sus correspondientes wings ó perfiles de aluminio o plástico, debidamente instalados y recibidos a satisfacción por la interventoría.

En la Figura 17, para el bloque de las aulas se realizó la instalación de pisos en tablón de gress de 30 x 30 cms, y el guardaescobas en tablón de gress de 7 x 25 cms, de acuerdo con la localización y las especificaciones establecidas en los planos constructivos y en los planos arquitectónicos y de detalle.



Figura 18. Pisos y enchapes.

Para el procedimiento de ejecución se debe consultar planos arquitectónicos y verificar localización, se verifica lotes de fabricación para garantizar texturas y colores uniformes, se estudia y determina niveles y pendientes, se prepara el mortero de pega, se hila juntas en ambas direcciones, se extiende previamente el alistado de piso con mortero de pega 1:4 y espesor mínimo de 3 cm, se coloca el

baldosín en hiladas transversales sucesivas, se asienta bien con golpes suaves dejando un piso uniforme y continuo en ambas direcciones, se deja juntas entre las piezas entre 2 y 7 mm, se detalla especialmente el área contra rejillas y sifones, se sella juntas de hasta 2 mm, con lechada de cemento con colorante mineral de igual color al baldosín, antes del fraguado del mortero de pega, se realiza la limpieza del tablón antes que el emboquillado se endurezca, se destronca, se pule y brilla el piso con esmeriles y a máquina, se limpia con trapo impregnado con ACPM, se protege el piso para conservar durante construcción y se verifica niveles, alineamientos y pendientes para aceptación.

Para el guardaescobas se debe definir despieces y orden de colocación, dejando las piezas cortadas (si se requieren) en lugar menos visible, los cortes se realizan a máquina, se remoja el material por lo menos durante una hora, se limpiar la superficie material suelto y se humedece, se retira el material del agua, se prepara el mortero de pega, se hila tabletas, se extiende el mortero de pega sobre el guardaescoba, se coloca la tableta y se asienta bien con golpes suaves, dejándola uniforme y continua, se deja fraguar la pega, se emboquilla con mortero de pega y color mineral del mismo tono del baldosín, se realiza la limpieza del guardaescoba antes de que el emboquillado se endurezca, se aplicar ACPM para limpieza y protección, se cubre para mantener la limpieza y se verificar acabados para aceptación.

Los materiales empleados son tablón de gress tipo alfa liso 30 x 30 cms, y 7 x 25 cms para el guardaescobas, Mortero 1:3 con arena semilavada, cemento blanco, cemento gris y color mineral para emboquillar y ACPM.

Se utilizo equipo menor de albañilería, equipo para transporte vertical y horizontal, cortador de baldosín y equipo para mezcla de morteros.

La medida y forma de pago es por metro cuadrado (m²) de piso instalado y por metro lineal (ml) de guardaescobas instalado, debidamente aceptado por la interventoría previa aceptación de los requisitos mínimos de acabados.

1.8.10. Carpintería metálica. Se realizó la fabricación, suministro e instalación de ventana fija y tipo persiana para vidrio en lamina cold rolled calibre 18 como se muestra en la Figura 18, de acuerdo con la localización y especificaciones contenidas dentro de los Planos Arquitectónicos y de Detalle.

Para el procedimiento de ejecución se consulta Planos Arquitectónicos y de Detalle, se consulta norma NSR 98, se verifica localización, especificaciones y diseño de cada elemento, se corta y ensambla los elementos en perfiles de lámina desarrollados para tal fin, no se debe las medidas máximas ni los espesores de vidrio especificados en manuales de carpintería, se dimensiona las naves, se instala el vidrio, se aplicar un cordón de silicona perimetralmente en las juntas diseñadas para tal fin, se asea y habilita, se verifica dimensiones y acabados para aceptación e instalación, se instala ventanearía y se verifica plomos y niveles y se protege ventanearía contra la intemperie y durante el transcurso de la obra.

Los materiales utilizados son perfiles de lámina cold rolled calibre 18, soldadura y anticorrosivo, y pintura esmalte.

Se empleó equipo para fabricación e instalación de ventanearía, herramienta menor para albañilería y equipo de soldadura.

La medida y forma de pago es por metro cuadrado (m²) de ventanas debidamente instaladas y recibidas a satisfacción por la interventoría.

Por otro lado se fabricó, se suministro e instalación de de puertas metálicas entamboradas en lámina cold rolled calibre 18 de acero indicado en la Figura 18, de acuerdo con la localización y especificaciones contenidas dentro de los Planos Arquitectónicos y de Detalle.

Para el procedimiento de ejecución se consulta planos arquitectónicos y verificar localización, se consulta norma NSR 98 y se acuerda las medidas finales en obra ó se toma en sitio antes de ejecución.

Manufactura

- Se cumple con los diseños, perfiles y dimensiones contenidas en los detalles.
- Se figura en lámina sin defectos de superficie, los perfiles, con esquinas a escuadra, juntas acolilladas, y bien empataados mostrando alineamientos rectos.
- Se refuerza esquinas previendo torsiones o arqueos en las piezas.
- Se ejecuta esquinas expuestas libres de contracciones, ondulaciones ó rizos.
- Se maquina, se lima y ajusta en conexiones limpias y claras en los empates expuestos.
- Se oculta la soportería (uniones, pernos, tuercas y tornillos) según especificación.
- Se esmerila y pule soldaduras en uniones expuestas, produciendo empates imperceptibles.

Preparación para herrajes

- Se encaja, refuerza, perfora y rapa el trabajo metálico para herrajes en cada elemento, según instrucciones ó plantillas de instalación del fabricante.

Para bisagras ó pivotes:

- Se oculta en los peinazos de hoja y marcos las platinas de las bisagras.

Para cerraduras y cantoneras:

- Localizar refuerzo de 3/16" de espesor según instrucciones del fabricante de las cerraduras.

Para tiradores y manijas:

- Localizar refuerzo de calibre 12 según instrucciones del fabricante de las cerraduras.

Otros:

- Las puertas deben ir siempre en lámina cold rolled calibre 18 de acero respetando las caras lisas según los planos arquitectónicos o de detalle.

Pintura en taller

- Se debe Limpiar, tratar y pintar superficies expuestas interiores y exteriores en el taller.
- Se debe remover brozas, restos de fabricación, etc., con gratas y lijas.
- También remover grasas y aceites con disolventes. Tratar las superficies con compuestos fosfatados para asegurar máxima adherencia a la pintura

- Se aplica anticorrosivos (2 manos en áreas de contacto con mampostería o concreto), y pintura esmalte para el acabado final.
- Se instala puertas.
- Se refuerza para prever desplazamientos durante su fijación
- Se instala cerraduras y herrajes perforando y retapando
- Se ajusta puerta con luces laterales continuas y parejas en cabezal y jambas
- Se limpia la superficie metálica.
- Se protege hasta entregar obra

Los materiales empleados son lámina de acero cold rolled. ASTM A366, calidad comercial, libre de escamas y defectos de superficie Calibre 18, pernos y tuercas Grado A, tornillos acero al carbón de cabeza plana, pernos de expansión. Anclas auto perforantes de coraza, tubular de expansión con perno galvanizado que sean aplicables según el caso, anticorrosivos, pintura esmalte, cerraduras y herrajes según planos de detalle.

Se utilizó equipo de ornamentación y equipo de soldadura.

La medida y forma de pago es por unidad (Un) de puerta debidamente instalada y recibida a satisfacción por la interventoría.

En la Figura 18 se muestra la instalación de barandas en tubo estructural galvanizado de 2" para circulaciones y balcones, y baranda en baños para minusválidos acero inoxidable d=2", de acuerdo con la localización y especificaciones contenidas dentro de los planos arquitectónicos y de Detalle.

Para el procedimiento de ejecución se consulta planos arquitectónicos y verificar localización, se consulta norma NSR 98, se acuerda las medidas finales en obra ó tomarlas en sitio antes de ejecución, se elabora y presenta una muestra de baranda a la Interventoría para aprobación y posterior evaluación, se elabora pasamano superior en tubo galvanizado de 2" de diámetro, se empotra pasamano superior en muros laterales, se trata todos los elementos con anticorrosivo, se aplica pintura esmalte, se verifica niveles, plomos y acabados para aceptación, y se protege hasta entregar la obra.

Los materiales utilizados son pasamanos superiores en tubo estructural galvanizado de 2" de diámetro, cuerpo de rejillas en varilla cuadrada de ½" y 1", apoyo pie de amigo en platina de 2x1/4", soldadura requerida y pintura anticorrosiva.

Se empleo equipo de ornamentación y herramienta menor para albañilería.

La medida y forma de pago es por metro lineal (ml) sin discriminar forma, sea curva ó quebrada de barandas y pasamanos debidamente instaladas y recibida a satisfacción por la interventoría.



Figura 19. Carpintería metálica

1.8.11. Pintura y aseo. Para acabados se realizó la aplicación de pintura esmalte para baños, productos repelentes al agua tipo Koraza para fachadas pañetadas y vinilo en muros sin estuco referenciado en la Figura 19, de acuerdo

con la localización y las especificaciones establecidas dentro de los planos arquitectónicos y de detalle.

Para el procedimiento de ejecución se consulta planos arquitectónicos y se verifica localización, se consulta planos de detalles, se repara fisuras ó grietas sobre la superficie y se deja transcurrir por lo menos 10 días para completo fraguado y secado de la reparación, se aplica durante períodos de lluvia, se aplica sólo 48 horas después de lluvia y nunca en tiempos que presenten riesgo de lluvia antes, durante y después de aplicación, se limpia la superficie sobre la cual se va a aplicar el producto, la cual debe estar compacta, seca y sana, curada al sol y exenta de pinturas solubles, se utiliza pistola, fumigadora ó brocha, aplicando una ó dos manos, saturando la superficie y dejando secar entre manos, y se protege de la lluvia durante las 5 horas posteriores a la aplicación.

La medida y forma de pago es por metro cuadrado (m²) de pintura Koraza blanca para fachadas recibido a satisfacción por la interventoría.

Por último se realizó el aseo y limpieza final de la obra como se muestra en la Figura 19. Se inicia las actividades una vez se hayan concluido todos los ítems de obra, se programa una secuencia de actividades por zonas, se entrega todas las partes de la construcción completamente limpias y las instalaciones y aparatos en perfectas condiciones de funcionamiento, se entrega los pisos desmanchados y encerados, se retira todos los residuos de cemento, concreto, polvo, grasa, pintura, etc., se procede a limpieza general de techos, muros, muebles, ventanas, puertas, zonas verdes, zonas duras, etc., se utiliza los equipos, elementos y materiales adecuados para su correcta ejecución, siguiendo las recomendaciones de los fabricantes de materiales y cuidando que estos no perjudiquen los acabados de los componentes de la edificación, se hace las reparaciones necesarias en las obras que se hayan deteriorado durante el proceso de construcción para una correcta presentación y entrega de la misma, sin que tales reparaciones y arreglos constituyan obra adicional, se limpia los pisos y muros en material cerámico y de gres, así como los aparatos sanitarios con ácido muriático ó ácido nítrico en concentraciones recomendadas por los proveedores para tal fin, se lava los pisos en baldosín de granito con cepillo, agua y jabón, se limpia las ventanas y se retira los residuos cuidando de no dañar el acabado de los marcos, los residuos adheridos a los vidrios deberán retirarse totalmente, y se desmonta y se retira el cerramiento y el campamento, en el momento en cual ya no sean realmente indispensables.

Los materiales utilizados son jabones, ácidos, removedores y cualquier otro tipo de material requerido para cumplir con el aseo.

Se empleo equipo menor para aseo, andamios y escaleras, y herramienta menor.

La medida y forma de pago es global (GLB) luego de concluidas las obras previa aceptación de la Interventoría, a la entrega final de la obra en perfectas condiciones de aseo y limpieza, listas las instalaciones para prestar el servicio.



Figura 20. Pintura y aseo.

Luego de haber terminado la obra se hizo un balance de las cantidades mayores y las cantidades menores, observando que se presento adicionales que se muestran en la Tabla N°1.

Tabla 1

PRESUPUESTO GENERAL												
OBJETO:												
CONSTRUCCIÓN DE CUATRO AULAS Y UNA BATERIA SANITARIA EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA MARCELO MIRANDA - MUNICIPIO DE IPIALES - DEPARTAMENTO DE NARIÑO												
INTERVENTOR						CONSTRUCTOR						
ING. CIVIL PABLO ALBERTO CAICEDO PABON						ING. GERMAN MORA INSUASTI						
ITEM	DESCRIPCION	UN.	CANT.	VR.UNIT.	VR. CONTRATO	VR. TOTAL	CONDICIONES ACTUALIZADAS		MAYORES CANTIDADES		MENORES CANTIDADES	
							CANT.	VR. EJECUTADO	CANT.	VALOR	CANT.	VALOR
1	TRABAJOS PRELIMINARES											
1.1	Localización y Replanteo	m2	380.56	847.14	322,386		330.48	279,961.58			50.08	42,424.58
1.2	Retiro Sob. Dist. Max 5 Km	m3	365.64	12,098.20	4,423,585		301.76	3,650,752.19			63.88	772,832.88
1.3	Cerramiento Provisional	ml	57.40	8,653.31	496,700		110.00	951,864.23	52.60	455,164.17		
1.4	Descapote y Limpieza	m2	380.56	2,429.73	924,660		437.00	1,061,793.99	56.44	137,134.22		
1.5	Relleno con Material del Sitio	m3	60.71	13,156.75	798,746		31.20	410,490.55			29.51	388,255.64
1.6	Campamento	m2	30.00	83,394.50	2,501,835			-			30.00	2,501,835.06
1.7	Valla información licencia 2x1	und	1.00	372,603.03	372,603			-			1.00	372,603.03
1.8	Cañuela perimetral Aguas LLuvias	ml	32.62	39,677.71	1,294,287	11,134,802.28	35.90	1,424,429.83	3.28	130,142.89		
2	CIMENTOS											
2.1	Ccto. Ciclópeo Cimientos 60%	m3	14.09	183,748.82	2,589,021		27.61	5,073,304.91	13.52	2,484,284.04		
2.2	Ccto. 1 :3:5 de Limpieza	m3	2.10	170,635.26	358,334		2.65	452,183.44	0.55	93,849.39		
2.3	Zapatas en Ccto. de 3000PSI	m3	7.79	341,893.90	2,663,353		7.42	2,536,852.72			0.37	126,500.74
2.4	Concreto vigas de cimentación	m3	16.83	299,637.27	5,042,895		18.25	5,468,380.11	1.42	425,484.92		
2.5	Excavación Manual	m3	303.23	12,760.02	3,869,220		303.23	3,869,219.89				

ITEM	DESCRIPCION	UN.	CANT.	VR.UNIT.	VR. CONTRATO	VR. TOTAL	CONDICIONES ACTUALIZADAS		MAYORES CANTIDADES		MENORES CANTIDADES	
							CANT.	VR. EJECUTADO	CANT.	VALOR	CANT.	VALOR
2.6	Placa contrapiso e=0.10	m2	354.00	42,248.16	14,955,847	29,478,670.46	422.60	17,854,070.45	68.60	2,898,223.46		
3	PISOS Y ENCHAPES							-				
3.1	Sub-base recebo compact.E=15Cm	m3	118.82	34,533.12	4,103,226		63.39	2,189,054.78			55.43	1,914,171.11
3.2	Alistado de Piso E=0.03	m2	308.15	11,604.55	3,575,944		308.15	3,575,943.57				
3.3	Baldosin en Granito Pulido	m2	57.67	56,720.40	3,271,065		52.00	2,949,460.57			5.67	321,604.64
3.4	Tablón de Gress Tipo Alfa liso	m2	250.48	36,468.53	9,134,637		260.00	9,481,816.92	9.52	347,180.37		
3.5	Barrederas en tableta de Gress	ml	134.36	5,282.68	709,781		134.40	709,991.83	0.04	211.31		
3.6	Pirlán en aluminio Dorado	ml	7.00	7,275.00	50,925			-			7.00	50,925.00
3.7	Cerámica 0.20x0.20 para baños	m2	160.92	29,565.83	4,757,733		257.00	7,598,418.23	96.08	2,840,684.92		
3.8	Enchapes en Granito Pulido	m2	11.57	41,099.31	475,519	26,078,829.08	7.22	296,901.42			4.35	178,617.60
4	INSTALACIONES ELÉCTRICAS							-				
4.1	Acometida Eléctrica	und	2.00	2,419,497.14	4,838,994		2.00	4,838,994.27				
4.2	Sum.Inst. Lampara Slim2x48	und	36.00	76,430.27	2,751,490		32.00	2,445,768.50			4.00	305,721.06
4.3	Salida Toma doble polo tierra	und	20.00	50,093.15	1,001,863		20.00	1,001,863.02				
4.4	Caja y tablero de 6 Circuitos	und	1.00	414,590.60	414,591		1.00	414,590.60				
4.5	Salida Luminaria Incandescente	und	17.00	49,448.50	840,625		17.00	840,624.56				
4.6	Acom. Aerea cable cobre 4 N°10	ml	60.00	8,878.04	532,682		60.00	532,682.33				
4.7	Sum. Montaje Percha 4 puestos	und	1.00	273,036.41	273,036		1.00	273,036.41				
4.8	Sum. Montaje Percha Dos Puestos	und	1.00	128,638.25	128,638		1.00	128,638.25				
4.9	Acom.Aerea Cable cobre 2 N°10	ml	18.00	5,170.61	93,071		18.00	93,071.04				
4.10	Tablero 18 circuitos con puert	und	1.00	593,480.71	593,481		1.00	593,480.71				
4.11	Interruptor Autom. 1x20,1x30	und	13.00	13,634.94	177,254		13.00	177,254.21				
4.12	Autom.Enchuffable 3x30 3x40Amp	und	1.00	61,111.19	61,111		1.00	61,111.19				
4.13	Sal. Cableado Estructurado 3/4	und	8.00	35,579.20	284,634		8.00	284,633.61				

ITEM	DESCRIPCION	UN.	CANT.	VR.UNIT.	VR. CONTRATO	VR. TOTAL	CONDICIONES ACTUALIZADAS		MAYORES CANTIDADES		MENORES CANTIDADES	
							CANT.	VR. EJECUTADO	CANT.	VALOR	CANT.	VALOR
4.14	Caja para cableado 0.30x0.30	und	1.00	83,601.66	83,602		1.00	83,601.66				
4.15	Conducto PVC 1" incluye acceso	ml	20.00	6,199.20	123,984		20.00	123,983.98				
4.16	Varilla Coperwell 2.40m x5/8"	und	2.00	76,374.19	152,748		2.00	152,748.39				
4.17	Cable de cobre N°8 tubo PVC3/4	ml	10.00	7,691.85	76,919		10.00	76,918.52				
4.18	Salida Luminaria Fluorescente	und	36.00	46,040.47	1,657,457	14,086,179.17	36.00	1,657,456.86				
5	INSTALACIONES HIDRÁULICAS							-				
5.1	Tubería PVC presión 1/2"	ml	26.90	3,826.63	102,936		27.88	106,686.33	0.98	3,750.09		
5.2	Tubería PVC presión 3/4"	ml	18.20	53,629.94	976,065			-			18.20	976,064.94
5.3	Tanque Plástico reserva 1000Lt	und	2.00	600,659.72	1,201,319		2.00	1,201,319.44				
5.4	Punto Hidráulico PVC 1/2"	und	29.00	31,804.99	922,345		30.00	954,149.69	1.00	31,804.99		
5.5	Tubería PVC de 1"	ml	83.00	6,303.99	523,231		96.50	608,334.69	13.50	85,103.82		
5.6	Tubería PVC de 1 1/2"	ml	11.90	9,302.49	110,700		6.00	55,814.92			5.90	54,884.67
5.7	Tubería PVC P de 2"	ml	6.50	13,477.38	87,603			-			6.50	87,602.96
5.8	Registro P/D Red White 3/4"	und	1.00	42,425.58	42,426			-			1.00	42,425.58
5.9	Registro P/D Red White 1"	und	6.00	53,545.17	321,271		5.00	267,725.87			1.00	53,545.17
5.10	Registro P/D Red White 2"	und	2.00	144,499.67	288,999		2.00	288,999.35				
5.11	Punto Hidráulico 1"	und	2.00	20,131.90	40,264	4,617,158.49	2.00	40,263.80				
6	INSTALACIONES SANITARIAS							-				
6.1	Tubería Sanitaria 4"	ml	101.85	8,800.46	896,327		54.50	479,624.94			47.35	416,701.67
6.2	Salida sanitaria 3"	pto	10.00	13,253.43	132,534		10.00	132,534.30				
6.3	Cajilla inspección 0.80x0.80M	und	9.00	114,145.29	1,027,308		7.00	799,017.02			2.00	228,290.58
6.4	Tubería Sanitaria 2"	ml	47.80	3,780.82	180,723		54.40	205,676.53	6.60	24,953.40		
6.5	Tubería Aguas Lluvias 3"	ml	38.00	21,039.12	799,486		34.70	730,057.30			3.30	69,429.08
6.6	Punto Sanitario PVC 2"	pto	24.00	13,003.55	312,085		24.00	312,085.32				

ITEM	DESCRIPCION	UN.	CANT.	VR.UNIT.	VR. CONTRATO	VR. TOTAL	CONDICIONES ACTUALIZADAS		MAYORES CANTIDADES		MENORES CANTIDADES	
							CANT.	VR. EJECUTADO	CANT.	VALOR	CANT.	VALOR
6.7	Tubería PVC 1 1/2"	ml	19.50	10,329.25	201,420			-			19.50	201,420.43
6.8	Tubería PVC 2"	ml	52.00	11,956.96	621,762	4,171,645.60		-			52.00	621,761.84
7	CARPINTERÍA METÁLICA							-				
7.1	Surn.Inst. Vidrio Peldar 4mm	m2	9.26	27,531.20	254,939			-			9.26	254,938.89
7.2	Ventana Tipo Perciana lam.Cold	m2	23.16	127,711.11	2,957,789		15.22	1,943,763.13			7.94	1,014,026.23
7.3	Ventana fija Tipo Cold Rolled	m2	59.01	66,216.88	3,907,458		63.32	4,192,852.53	4.31	285,394.73		
7.4	Puerta Entam. Lamina Cal. 18	und	3.00	301,099.38	903,298		3.00	903,298.13				
7.5	Puerta Entam. Lam. Cal,18 Mirilla	und	4.00	301,099.38	1,204,398		4.00	1,204,397.50				
7.6	Puerta divisiones Baño. 1.60x0.6	und	9.00	195,402.25	1,758,620		9.00	1,758,620.25				
7.7	Baranda Tubo Estruct.Galv. 2"	ml	21.50	109,246.25	2,348,794		34.50	3,768,995.61	13.00	1,420,201.24		
7.8	Pasamanos Tubo Estruct.Galv.2"	ml	33.03	59,242.34	1,956,775			-			33.03	1,956,774.62
7.9	Baranda en Acero para baño	und	2.00	154,172.88	308,346	15,600,416.66	2.00	308,345.75				
8	APARATOS SANITARIOS							-				
8.1	Juego incrustaciones	und	15.00	58,725.18	880,878			-			15.00	880,877.74
8.2	Sanitarios Tanque Institucion	und	9.00	195,451.69	1,759,065		9.00	1,759,065.17				
8.3	Sanitario Minusbalidos	und	1.00	362,812.94	362,813		1.00	362,812.94				
8.4	Orinal Tipo Institucional	und	5.00	230,909.22	1,154,546		5.00	1,154,546.09				
8.5	Lavamanos de sobreponer Instit	und	13.00	145,521.64	1,891,781		12.00	1,746,259.71			1.00	145,521.64
8.6	Lavamanos para Minusbalidos	und	1.00	255,466.64	255,467	6,304,549.94	1.00	255,466.64				
9	ACABADOS							-				
9.1	Mesón en Concreto B=0.60m	ml	11.57	49,347.69	570,953		10.32	509,268.20			1.25	61,684.62
9.2	Pintura esmalte sintético	m2	32.76	10,721.24	351,228		32.76	351,227.71				
9.3	Pintura plástica para fachadas	m2	106.02	8,313.02	881,347		106.02	881,346.53				
9.4	Vinilos Muro sin Estuco	m2	304.79	6,218.81	1,895,431	3,698,957.87	304.79	1,895,430.81				

ITEM	DESCRIPCION	UN.	CANT.	VR.UNIT.	VR. CONTRATO	VR. TOTAL	CONDICIONES ACTUALIZADAS		MAYORES CANTIDADES		MENORES CANTIDADES	
							CANT.	VR. EJECUTADO	CANT.	VALOR	CANT.	VALOR
10	CUBIERTA							-				
10.1	Remates laterales cubierta	ml	81.85	29,540.65	2,417,902		103.45	3,055,980.48	21.60	638,078.09		
10.2	Cubierta Termoacustica Cindu	m2	264.45	39,133.77	10,348,926		264.45	10,348,926.36				
10.3	Planchas Lamina Gaiv.Cal.22	ml	19.75	23,103.86	456,301	13,223,130.03	46.40	1,072,019.21	26.65	615,717.93		
11	Cerraduras y Vidrios							-				
11.1	Cerraduras							-				
11.2	Cerradura Tipo Schalage Georgi	und	3.00	38,655.53	115,967		3.00	115,966.60				
11.3	Cerradura Tipo Manija	und	4.00	59,645.03	238,580		4.00	238,580.13				
12	Vidrios y Espejos							-				
12.1	Vidrio Biselado de 4mm	m2	9.26	31,469.18	291,405		4.80	151,052.05			4.46	140,352.53
12.2	Vidrio Crudo de 4mm	m2	50.49	32,908.46	1,661,548		34.22	1,126,127.42			16.27	535,420.60
12.3	Vidrio Esmerilado 4 mm	m2	8.86	51,643.09	457,558	2,765,057.07	44.32	2,289,028.12	35.46	1,831,470.39		
13	ESCALERAS MAMPOSTERÍA							-				
13.1	Relleno Material seleccionado	m3	8.29	10,858.92	90,020	90,020.43	8.29	90,020.43				
14	MAMPOSTERÍA							-				
14.1	Repello sobre Muro Interno	rn2	529.03	11,387.00	6,024,067		549.36	6,255,572.45	20.33	231,505.91		
14.2	Muro Ladrillo Hueco N° 4	m2	82.45	29,497.93	2,432,105		164.66	4,857,129.76	82.21	2,425,025.13		
14.3	Muro Ladrillo Hueco N° 3	m2	433.25	54,845.25	23,761,706		456.40	25,031,483.46	23.15	1,269,777.31		
14.4	Grouting-Mortero Inyección	m3	3.28	249,410.20	818,065		3.28	818,065.46				
14.5	Repello Muros Externos	rn2	106.02	14,678.06	1,556,168	34,592,110.42	106.02	1,556,167.63				
15	ESTRUCTURA							-				
15.1	Acero de Refuerzo	Kg	14,649.94	4,865.62	71,280,982		16,549.0	80,521,078.77	1,899.06	9,240,096.67		
15.2	Malla Electrosoldada	Kg	1,187.95	3,759.10	4,465,622		1,187.95	4,465,622.26				
15.3	Columnas Concreto a la Vista	m3	12.24	542,047.12	6,634,657		18.07	9,794,791.47	5.83	3,160,134.71		

ITEM	DESCRIPCION	UN.	CANT.	VR.UNIT.	VR. CONTRATO	VR. TOTAL	CONDICIONES ACTUALIZADAS		MAYORES CANTIDADES		MENORES CANTIDADES	
							CANT.	VR. EJECUTADO	CANT.	VALOR	CANT.	VALOR
15.4	Vigas Aereas Cto. a la vista	m3	37.85	512,234.38	19,388,071		43.69	22,379,520.27	5.84	2,991,448.81		
15.5	Vigas Canales Cto. a la Vista	m3	3.46	597,130.84	2,066,073		4.51	2,693,060.07	1.05	626,987.38		
15.6	Losa Maciza Cto. a la vista	m3	20.31	605,538.00	12,298,477		20.46	12,389,307.47	0.15	90,830.70		
15.7	Escaleras Ctc. a la vista	m3	4.72	571,344.68	2,696,747		4.72	2,696,746.91				
15.8	Correa PGA-c-220x80x19	Kg	1,687.51	7,786.06	13,139,046		1,687.51	13,139,045.72				
15.9	Alfagia en Cto. a la vista	m3	1.76	489,837.15	862,113		1.54	754,349.21			0.22	107,764.17
15.10	Dinteles en Cío. a la vista	m3	1.25	481,866.27	602,333		1.25	602,332.83				
15.11	Bancas en Concreto	ml	8.36	85,864.79	717,830		8.40	721,264.20	0.04	3,434.59		
15.12	Bordillo Duchas	ml	1.00	31,480.87	31,481		1.70	53,517.48	0.70	22,036.61		
15.13	Pozeta Aseo Enchape en Ceramica	und	1.00	87,971.59	87,972		1.00	87,971.59				
15.14	Grafiles de Acero	Kg	18.70	3,200.38	59,847	134,331,250.05	18.70	59,847.09				
16	ASEO							-				
16.1	Aseo General	Gbl	1.00	120,066.54	120,067	120,066.54	1.00	120,066.54				
	SUBTOTAL COSTO DIRECTO					300,292,844.07		320,277,976.94		34,810,112.19		14,824,979.32
	AUI	25%				75,073,211.02		80,069,494.24		8,702,528.05		3,706,244.83
	VALOR TOTAL					375,366,055.09		400,347,471.18		43,512,640.24		18,531,224.14
VALOR CONTRATO INICIAL				375,366,055.09								
VALOR MAYORES CANTIDADES DE OBRA				24,981,416.09								
VALOR DE CONTRATO ACTUALIZADO				400,347,471.18								

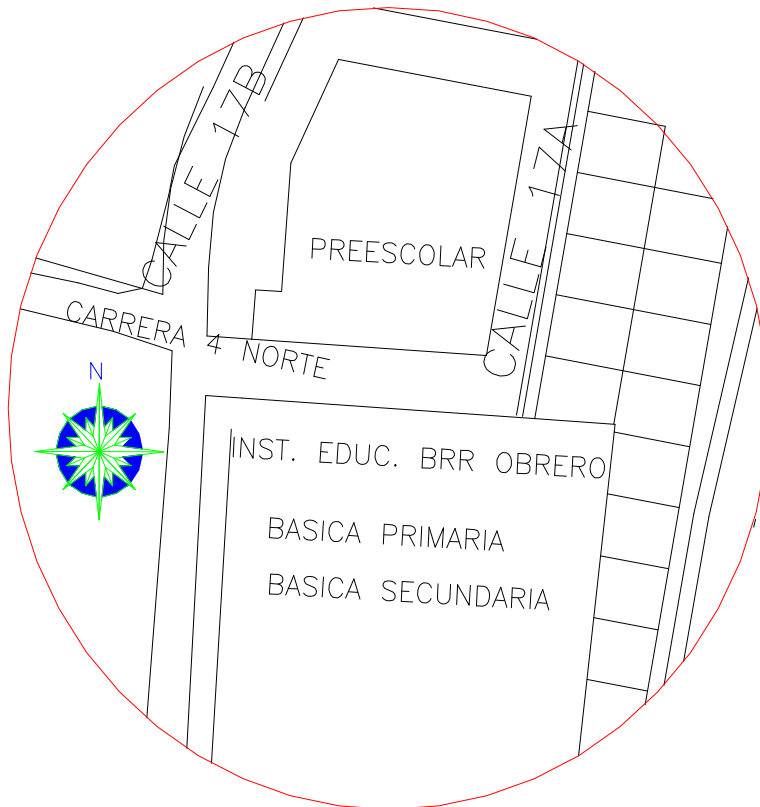
2. INTERVENTORÍA EN LA OBRA “DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE AULAS Y LABORATORIO EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA BARRIO OBRERO, MUNICIPIO DE IPIALES – DEPARTAMENTO DE NARIÑO”.

2.1. FICHA TÉCNICA.

DESCRIPCION	CONDICIONES INICIALES
CONTRATO No	100/09
CLASE	CONTRATO DE OBRA PUBLICA
ENTIDAD PROPONENTE	ALCALDIA MUNICIPAL DE IPIALES
CONTRATISTA	ING. JORGE HUMBERTO REVELO ERAZO
INTERVENTORIA	ING. JAVIER LOPEZ CASTRO
OBJETO DEL CONTRATO	DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE AULAS Y LABORATORIO EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA BARRIO OBRERO, MUNICIPIO DE IPIALES – DEPARTAMENTO DE NARIÑO
VALOR CONTRATO	199'984.936.00
FECHA DE INICIO	21 de Noviembre de 2009
PLAZO INICIAL	4 (CUATRO) MESES
ESTADO	EN EJECUCIÓN
DESCRIPCION DE LA OBRA	
<p>Se desarrolló un bloque en dos pisos conformado por dos aulas en el primer piso y un laboratorio en el segundo piso. Con una capacidad de 25 alumnos por aula, con índice de ocupación de 1.06 m²/alumno. La modulación de los volúmenes y espacios permite el ahorro y la estandarización de los elementos constructivos, ventanas, puertas, etc. El proyecto se implanta en el espacio concertado junto a una edificación existente, con el objeto de mantener la estética de la Institución, evitando la asolación directa en la mayor parte del día, generando un acondicionamiento térmico a cada una de las aulas.</p>	
<p>Los etapas a seguir son: En la etapa de Estudios y Diseños: Localización y Replanteo, Diseño estructural, Diseño hidrosanitario, Diseño eléctrico, Presupuesto general, Análisis de precios unitarios, Cronograma de actividades y diagrama de flujo de fondos, Diseño arquitectónico en el lote destinado por la administración. En la etapa de Construcción: Preliminares, Cimientos, Pisos y enchapes, Instalación eléctrica, Instalaciones hidráulicas y sanitarias, Carpintería metálica, Acabados, Cubierta con estructura metálica, Mampostería, Estructuras, Aseo general.</p>	

2.2. LOCALIZACIÓN.

La Institución Educativa cuenta con una sede ubicada en El Municipio de Ipiales, departamento del Nariño.



2.3. ALCANCE DEL PROYECTO.

En la sede beneficiaria del proyecto, la cual cuenta con enseñanza Básica Primaria, secundaria y Media; la población estudiantil está distribuida en dos jornadas, se plantea la construcción de 2 aulas y un laboratorio para ampliar la cobertura de la Institución y brindar una mejor calidad en la educación.

2.4. PROYECTO ARQUITECTÓNICO.

Se desarrolló un bloque distribuido así: conformados por 2 aulas en el primer piso y un laboratorio ubicado en el segundo piso. El proyecto tiene un área total de 312.03 m², incluidas circulaciones principales y perimetrales. La implantación se adapta a las construcciones existentes. Los diseños arquitectónicos, eléctricos y estructurales cumplen con la norma NTC 4595 y adicionalmente el proyecto no sobrepasa los índices de construcción y ocupación exigidos por el MEN.

AULAS Y LABORATORIO

* AREA TOTAL A CONSTRUIR:	312.03 m ²
* 2 AULAS:	85.14 m ²
* CAPACIDAD:	25 alumnos por aula
* AREA x ESTUDIANTE:	1.06 m ² .
* 1 LABORATORIO:	85.14 m ²
* CANTIDAD:	2 aulas y un laboratorio

CIRCULACIONES

* AREA TOTAL:	141.75 m ²
---------------	-----------------------

2.5. ETAPA DE ESTUDIOS Y DISEÑOS

El Municipio de Ipiales suministró al Contratista los planos de construcción, las coordenadas y cotas de las referencias básicas para la localización de las obras. La entrega de las referencias básicas se hace mediante un acta firmada por el Contratista, el Interventor y el Supervisor del Municipio de Ipiales, una vez hayan sido analizadas y verificadas satisfactoriamente por el Contratista, quien inmediatamente procederá a realizar el replanteo de la obra.

El Contratista tiene en su organización el personal técnico necesario para la localización, replanteo y referenciación de las obras.

El Contratista hizo la localización de las estructuras de acuerdo con los planos para construcción y datos adicionales que suministró El Municipio de Ipiales.

Posteriormente el Contratista diseño, verificó y entregó los respectivos planos de los diseños arquitectónico, estructural, hidrosantiario, eléctrico, así como también el presupuesto general, análisis unitarios, cronograma de actividades y diagrama de flujo de fondos.

2.6. GENERALIDADES.

A continuación se describen las actividades que se desarrollaron a partir del acta de inicio con fecha de 21 de noviembre de 2009 hasta el 9 de abril de 2010 todos los trabajos realizados fueron supervisados por el residente de obra Ingeniero José Fernando Maya previa autorización del contratista Ingeniero Jorge Humberto Revelo.

En este proyecto se realizó la interventoría como se muestra en el Anexo A, y la obra se ejecutó de acuerdo a los precios unitarios propuestos por el Contratista teniendo en cuenta la base de datos de la Subsecretaría de Planes y Proyectos.

2.6.1. Preliminares. En esta actividad se realizó un aislamiento con polisombra h=2.1m, con guadua cada 3m como se indica en la Figura 21, los materiales utilizados para el cerramiento deben estar en buen estado. El cerramiento se debe mantener durante toda la construcción y hacerse de tal manera que permita el

suficiente espacio para la manipulación de los materiales dentro de la obra y brinde seguridad a las personas que circulan por los alrededores de la obra.



FIGURA 21. Preliminares.

También se ejecutó un descapote y limpieza de la capa vegetal existente a una altura de 50 cms como se muestra en la Figura 21, para luego empezar con la

excavación manual para cimentación de acuerdo con las líneas y pendientes que se muestran en los planos o como lo indique el Interventor, durante el progreso del trabajo puede ser necesario o aconsejable variar las dimensiones de las excavaciones mostradas en los planos, contenidas en las especificaciones o recomendadas por la Interventoría.

En la Figura 21, también se indica que las excavaciones de zapatas tuvieron un desplante de 1.70 m según recomendación de los Estudios de Suelos, todas las excavaciones y sobre-excavaciones hechas para conveniencia del Contratista deben ser autorizadas por la Interventoría, estas excavaciones y sobre-excavaciones deben rellenarse con material aceptable, compactado y aprobado por la interventoría.

Antes de iniciar la excavación se hace un estudio de las estructuras adyacentes para determinar y asumir los posibles riesgos que ofrezca el trabajo.

Por otra parte se hizo un relleno compactado con material del sitio, esto debe ser autorizado por la interventoría, una vez ejecutadas las obras de cimentación y de otras, se procede con el relleno hasta llegar a la cota del terreno original.

Los rellenos se ejecutan en capas sucesivas de un espesor no mayor de 15 cms, hasta alcanzar las cotas estipuladas en los planos, la superficie final del relleno debe quedar perfectamente nivelada.

Para su compactación se utilizan equipos mecánicos o vibradores con miras a obtener un relleno de un factor de compactación no inferior al 90% del productor modificado.

2.6.2. Cimentación y estructura. Para esta actividad se comienza aplicando al fondo de las excavaciones un concreto pobre de limpieza de espesor $e=10$ cm, con el fin de proteger el piso de cimentación y el refuerzo de cualquier tipo de contaminación o alteración de las condiciones naturales del terreno.

Simultáneamente se empieza a figurar las parrillas de las zapatas y a armar las columnas, para la posterior fundición de zapatas en concreto de 3000 psi como esta referenciado en la Figura 22.

Luego se procede a armar formaleta para fundición del pedestal, se empiezan trabajos de excavación de vigas de cimentación, también se rellena y se compacta con material seleccionado en las zapatas, y se figura el hierro para las vigas de cimentación, después se coloca la formaleta de las vigas para su posterior fundición como se muestra en la Figura 22.

Se realizó el respectivo curado del concreto y se inicio el desencofrado de las vigas de cimentación.

En la Figura 22 se continúa con la colocación de la formaleta para las columnas, para la cual se utilizó madera cepillada, bien instalada de tal forma que se asegura que el concreto permanezca dentro de dichos elementos.



Figura 22. Ejecución de Zapatas y Vigas de Cimentación.

Para esta actividad se rectificó antes de fundir columnas que las formaletas estén libre de mortero o cualquier otra sustancia que pueda contaminar el concreto nuevo. Para el vaciado del concreto se tomo en cuenta las especificaciones del proyecto.

Después se retiró la formaleta de las columnas y se continúa de inmediato con el curado respectivo de estas constantemente y no periódicamente desde el momento en que el concreto inicia el fraguado hasta el final del periodo de curado estipulado en las especificaciones técnicas del proyecto. Luego se continúa con la nivelación del piso en recebo y su respectiva compactación; la fundición de la placa de contrapiso fue en concreto 3000 psi con un espesor de 10 cm como se indica en la Figura 22.



Figura N°22 Columnas y Placa de Contrapiso.

En la Figura 23, se sigue con el armado de la formaleta para las vigas aéreas del 1er nivel, alterno a esto se inicia la instalación de la formaleta para la placa de entrepiso. Esta actividad es muy dispendiosa, ya que hay que escoger, cepillar, maniobrar y preparar bien la madera antes de su colocación. El proceso aquí inicia con el armado de hierro de las vigas aéreas, las cuales tienen una sección transversal de 30 por 30 cm y de 30 por 45 cm.



Figura 23. Vigas Aéreas y Placa de Entrepiso.

Se prosigue con la colocación de los tableros de madera con su respectivo anti-adherente, para facilitar el retiro de la misma luego de que termine el tiempo de fraguado.

Luego de realizar el encoframiento de las vigas aéreas y de colocar la totalidad de la formaleta de la placa se empezó a colocar las instalaciones eléctricas, tanto

para las luminarias como para los tomacorrientes del aula utilizando tubería conduit, además se realizó las instalaciones sanitarias y de gas.

Después se inicio con el armado y colocación de casetones hechos a base de madera y aligflex que es un material impermeable y resistente, junto con la colocación de malla electrosoldada para la posterior fundición de la placa aligerada de 30 cm de espesor, el concreto utilizado es de 3000 psi, ya fundida la placa aérea se realiza el curado respectivo de esta losa constantemente.

Alternó a esta actividad se continúa con la colocación de la formaleta de las columnas del segundo nivel como se muestra la Figura 24, para la cual se utilizó madera cepillada, como en el primer nivel, la cual debe estar bien instalada de tal forma que se asegura que el concreto permanezca dentro de dichos elementos.

Como ya se había mencionado antes para esta actividad se rectificó antes de fundir columnas que las formaletas estén libre de mortero o cualquier otra sustancia que pueda contaminar el concreto nuevo.

Para el vaciado del concreto se tomó en cuenta las especificaciones del proyecto. Posterior a esto se retiró la formaleta de las columnas y se continuó de inmediato con el curado respectivo de estas constantemente y no periódicamente desde el momento en que el concreto inicia el fraguado hasta el final del periodo de curado estipulado en las especificaciones técnicas del proyecto.

Cabe destacar que en seis columnas se figuro, colocó y realizó ménsulas referenciado en la Figura 24, para el empotramiento mediante unas platinas con la cubierta.

Se inicia la instalación de la formaleta y el encofrado de las vigas aéreas del 2do nivel correspondiente a la planta de cubierta como se indica en la Figura 24, en donde se tiene vigas de 30*40 cm y 30*30 cm de sección transversal.

La siguiente actividad fue el retiro de la formaleta de la placa de entrepiso, ya que se culminó el tiempo de fraguado.

Se prosigue con la fundición de las vigas aéreas de la planta de cubierta ubicadas en el segundo nivel, una vez cumplido el tiempo de fraguado de las vigas aéreas del segundo nivel se retiró la formaleta.

CONCRETOS

Alcance

Se refiere a los requisitos referentes a materiales, preparación, formaletas, transporte, colocación, fraguado, acabado y reparación de todo el concreto que se va a usar en la construcción de las estructuras permanentes requeridas para la obra.

El Contratista debe suministrar e instalar en todas las estructuras las partes metálicas que han de quedar embebidas, según se muestra en los planos o las que ordene la interventoría.



Figura 24. Columnas y Vigas Aéreas del Segundo Piso.

Concreto Mezclados en Obra

En la construcción de las obras de concreto se usaron mezclados en obra cumpliendo con las normas para dosificación de concretos contenidas en las últimas revisiones de las Normas Sismo resistentes NSR 98.

Códigos

A menos que haya especificado algo diferente, los materiales, dosificación, mezcla, transporte, colocación y curado; los ensayos de resistencia y durabilidad; las formaletas, juntas, refuerzos y en general, todo lo relacionado con la elaboración y colocación de concreto simple, ciclópeo o reforzado, debe cumplir con los requisitos y las especificaciones, normas e indicaciones contenidas en las últimas revisiones de las normas Sismo resistentes NSR 98.

Todos los materiales y métodos de preparación y colocación del concreto están sujetos a la aprobación de la interventoría. Antes de iniciar la construcción, el Contratista presenta para la aprobación de la interventoría las muestras de los materiales, el diseño de las mezclas, los certificados sobre productos elaborados, los detalles y toda la información relacionada con la elaboración y colocación del concreto que solicite la interventoría.

Diseño de las Mezclas de Concreto

La responsabilidad del diseño de las mezclas de concreto que se usaron en la obra dependió por completo del contratista y se hizo para concreto de 3000 psi, aunque se suministro un diseño de mezcla al contratista por parte de la Subsecretaria de Planes y Proyectos.

Ensayos de Resistencia del Concreto

Los ensayos de resistencia a la compresión, a que se sometan las muestras suministradas por el contratista, fueron realizados por el contratista, con los siguientes propósitos:

Evaluar la calidad de las mezclas de concreto diseñadas por el Contratista, para aprobarlas o indicar las modificaciones que se requieran.

Establecer un criterio que permita la aceptación del concreto colocado en la obra.

Para los anteriores propósitos se efectuarán los siguientes ensayos:

Compresión

Iniciada la etapa de construcción de estructuras, se hizo una serie de ensayos a los concretos preparados en campo según el diseño que se haya hecho para las diferentes clases de concreto, se tomaron cuatro (4) cilindros de prueba para cada elemento estructural según está referenciado en la Figura 25. Estos cilindros se someten a ensayos de compresión que se hacen los siete, catorce y veintiocho días, quedando uno de ellos para verificaciones futuras si es el caso. Las pruebas se hicieron de acuerdo con las Normas NTC 673 para concreto de 3000 psi, y los resultados obtenidos fueron aceptables como se indican en el Anexo I.

El resultado de los ensayos es el promedio que resulte de los cilindros ensayados, descartando los de las muestras que hayan sido tomadas o ensayadas defectuosamente.



Figura 25. Toma de Cilindros para Ensayos.

Proporciones de las Mezclas de Concreto

Composición

El concreto está compuesto por cemento, agregado fino, agregado grueso, agua y aditivos aprobados, bien mezclados, hasta obtener la consistencia especificada. En general, las proporciones de los ingredientes del concreto se establecen con el criterio de producir un concreto que tenga adecuada plasticidad, resistencia, densidad, impermeabilidad, durabilidad, textura superficial, apariencia y buen acabado, sin necesidad de usar una excesiva cantidad de cemento.

El Contratista preparará las diferentes clases de concreto que se requieran, de acuerdo con lo especificado en la Tabla N°2, además de cualesquiera otras mezclas que ordene la interventoría.

Resistencia

El criterio de resistencia para el concreto a los 28 días se basa en que por lo menos un 80 por ciento de los ensayos de resistencia a la compresión para cada clase de concreto que se haya colocado, den una resistencia igual o superior a la resistencia especificada. La evaluación de estos ensayos se hará de acuerdo con las normas NTC 673.

Tabla N° 2
Resistencia de Diseño a los 28 días – f'c

Clase	Kg/cm2	Lb/in2	Mm	Pulgadas
AA	350	5000	19	3/4
AB	315	4500	19	3/4
AC	280	4000	19	3/4
AD	245	3500	19	3/4
B	210	3000	19	3/4
C	210	3000	38	1 1/2
D	175	2500	38	1 1/2
E	140	2000	38	1 1/2
F	105(Pobre)	1500	38	1 1/2
G	Ciclópeo			

Materiales

El Contratista suministra todos los materiales que se requieran en la elaboración del concreto, según se especifica más adelante, y se notifica a la interventoría, con días de anticipación, en cuanto al uso de cualquier material en las mezclas de concreto. No debe efectuarse ningún cambio respecto de la fuente de los materiales o de las características de los mismos, sin que medie la aprobación previa y por escrito de la interventoría

Cuando cualquier material, por cualquier razón, se haya deteriorado, dañado o contaminado y, en opinión de la interventoría no deba usarse en la elaboración de ninguna clase de concreto, ese material debe ser removido, retirado y reemplazado por y a cuenta del Contratista.

Cemento

Todo el cemento que se use en la preparación del concreto deberá ser de buena calidad, procedente de una fábrica aprobada por la interventoría y deberá cumplir con los requisitos para el cemento Portland Tipo I, según las designaciones NTC 321 y 121.

Agua

El agua que se vaya a usar en las mezclas de concreto debe someterse a la aprobación de la interventoría y debe ser limpia, fresca y estar exenta de impurezas, tales como aceite, ácido, álcalis, cloro, sales, sedimentos, materia orgánica y otras sustancias perjudiciales.

Agregados

El empleo de los agregados para el concreto y el mortero de las fuentes de arena y grava aprobadas por la interventoría, no significa una aprobación tácita por parte del Municipio de Ipiales, de todos los materiales que se obtengan de las respectivas fuentes. El Contratista es responsable por la producción de agregados de la calidad especificada en esta sección, para la elaboración del concreto. Toda fuente de material aprobada por la interventoría para la producción de agregados para el concreto, debe explotarse de tal manera que permita producir agregados cuyas características estén de acuerdo con las normas establecidas en estas especificaciones.

Agregado Fino

Por agregado fino se entiende aquel cuyo tamaño máximo sea igual a 4.8 mm. El agregado fino deberá ser arena natural, arena elaborada, o una combinación de arenas naturales y elaboradas. La arena consistirá en partículas duras, fuertes, durables y limpias; debe estar bien lavada, tamizada, clasificada y mezclada, según se requiera para producir un agregado fino aceptable que cumpla con los requisitos establecidos en la Norma ASTM C33.

Agregado Grueso

Por agregado grueso se entiende aquel agregado bien gradado compuesto de partículas entre 4.8 mm y el tamaño máximo permitido por la Tabla N°2 o cualquier tamaño o grupo de tamaños entre estos límites. El agregado grueso consistirá en partículas duras, fuertes, durables y limpias, obtenidas de grava natural o triturado o de una combinación de ambas, y deberá estar exento de partículas alargadas o blandas, materia orgánica y otras sustancias perjudiciales.

El agregado grueso deberá ser tamizado, lavado, clasificado y sometido a los procesos que se requieran para obtener un material aceptable; este agregado se suministrará y almacenará en dos grupos de tamaños, los cuales deberán estar dentro de los límites especificados a continuación:

Tamaño del tamiz (US. STD.) Malla cuadrada	Malla cuadrada orificios del tamiz milímetros	Grupos por tamaños (MM)	Porcentaje en Peso que pasa por los tamices individuales
2"	51	--	100
1 1/2"	38	--	90 - 100
1"	25	100	20 - 55
3/4"	19	90 -100	0 - 15
3/8"	10	20 -55	0 - 5
N° 4	4.8	0 -10	--

DOSIFICACION

El Contratista suministra, opera y mantiene el equipo adecuado aprobado por la interventoría para la dosificación del concreto.

Las cantidades de cemento, arena, agregado y los aditivos que se requieran para cada una de las dosificaciones del concreto se determinarán por peso, y la cantidad de agua y de aditivos líquidos se determinará por peso o en medidas

volumétricas. El contratista debe regular los pesos de las dosificaciones según se requiera para mantener el asentamiento y peso unitario del concreto dentro de los límites requeridos por la interventoría. El contenido de agua de los agregados fino y grueso en el momento de la dosificación, no deberá exceder de 8% y 2%, respectivamente.

Se ajustan o cambian las proporciones de mezcla de concreto, según lo requiera la interventoría, y se compensa cualquier variación en el contenido de agua del agregado.

Los aditivos se colocan en la mezcladora de acuerdo con las recomendaciones del suministrador y las instrucciones de la interventoría.

Mezcladoras

Las mezcladoras son del tipo y tamaño adecuado para producir un concreto que tenga composición y consistencia uniforme al final de cada ciclo de mezclado. Cada mezcladora debe estar diseñada en forma tal que los materiales de cada cochada entren sin que haya pérdidas y que el descargue del concreto ya mezclado se realice perfecta y libremente en tolvas húmedas o en cualesquiera otros recipientes aprobados por la interventoría.

Muestreo y Ensayos

El concreto no se considera de composición y consistencia uniformes y aceptables a menos que los resultados de los ensayos realizados en dos muestras tomadas en los puntos correspondientes a 1/4 y 3/4 de una cochada en el momento en que ésta sale de la mezcladora, se encuentren dentro de los siguientes límites:

El peso unitario del mortero de cada muestra no deberá variar en más de 0.8% del promedio del peso del mortero en las dos muestras.

El porcentaje en peso del agregado retenido en el tamiz No. 4, para cada muestra, no deberá variar en más de 5% con respecto al promedio de los porcentajes en peso del agregado en las dos muestras.

La diferencia en el asentamiento de las muestras no deberá exceder de 2.5 centímetros como se muestra en la Figura 26.

OPERACIÓN DE MEZCLADO

Los materiales para cada cochada del concreto deben depositarse simultáneamente en la mezcladora, a excepción del agua, que se verterá primero y que se dejará fluir continuamente mientras los materiales sólidos entren a la mezcladora, y que continuará fluyendo por un corto período adicional después de que los últimos materiales sólidos hayan entrado a la mezcladora. Todos los materiales, incluyendo el agua, deberán entrar en la mezcladora durante un período que no sea superior al 25% del tiempo total de mezclado.



Figura 26. Ensayo de Asentamiento.

Cuando se añadan aditivos, éstos deben entrar a la mezcladora simultáneamente con el agua de mezcla. En caso de utilizar aditivos inclusores de aire con el fin de impermeabilizar integralmente los concretos, se deben diluir previamente en el agua de acuerdo con las indicaciones de la interventoría, después de lo cual se podrán entrar en la mezcladora simultáneamente con el agua de la mezcla.

La primera cochada de los materiales colocados en la mezcladora al iniciar cada operación de mezclado, debe contener un exceso de cemento, arena y agua para revestir el interior del tambor y sin que se reduzca el contenido del mortero requerido para la mezcla.

Formaletas

El Contratista suministra e instala todas las formaletas necesarias para confinar y dar forma al concreto de acuerdo con las líneas mostradas en los planos u ordenadas por la interventoría.

Las formaletas deben instalarse y mantenerse dentro de los límites indicados en los planos con el fin de asegurar que el concreto permanezca dentro de dichos límites.

Las formaletas se construirán en tal forma que las superficies del concreto terminado sean de textura y color uniforme y de acuerdo con la clase de acabado que se mencione en las especificaciones del contrato.

Los límites de tolerancia para el concreto no constituyen límites para la construcción de formaletas o límites dentro de los cuales se puedan utilizar formaletas defectuosas. Las tolerancias se establecen únicamente para tener en cuenta irregularidades que pasen inadvertidas o que sean poco frecuentes. Se prohibirán los procedimientos y materiales que, en opinión del Municipio de Ipiales den origen a irregularidades que puedan evitarse, aunque ellas estén dentro de los límites especificados.

En el momento de la colocación del concreto, las superficies de las formaletas deben estar libres de mortero, lechada o cualesquiera otras sustancias extrañas

que puedan contaminar el concreto o que no permitan obtener los acabados especificados para las superficies. Antes de colocar el concreto, las superficies de las formaletas deben cubrirse con una capa de aceite comercial, o de un producto especial que evite la adherencia y que no manche la superficie del concreto. Debe tenerse especial cuidado en no dejar que el aceite o el producto penetre en el concreto que vaya a estar en contacto con una nueva colada.

El Contratista debe usar formaletas para las superficies del concreto cuyas pendientes sean superiores a 15 grados respecto de la horizontal. Para las superficies con pendientes entre 15 y 30 grados, estas formaletas serán elementos prefabricados de fácil remoción. Una vez que el concreto haya fraguado lo suficiente, en forma que no haya posibilidad de corrimiento del mismo, se retirarán las formaletas y se aplican los acabados que se mencionan en las especificaciones del contrato.

Preparación para la Colocación

Por lo menos veinticuatro horas antes de colocar concreto en cualquier lugar de la obra, el contratista debe notificar por escrito a la interventoría el sitio donde proyecta realizar la colocación del concreto con el fin de darle suficiente tiempo para verificar y aprobar dicha colocación.

No se podrá colocar concreto en ningún sitio hasta tanto la interventoría no haya inspeccionado y aprobado la formaleta, el refuerzo, las partes embebidas y la preparación de las superficies que quedarán en contacto con el concreto que se vaya a colocar en dicho sitio. La interventoría establece procedimientos para revisar y aprobar cada sitio antes de la colocación del concreto, y el contratista debe acatar dichos procedimientos.

Transporte

El concreto debe transportarse de las mezcladoras al sitio de colocación final utilizando medios que eviten la segregación, pérdida o adición de materiales, y que aseguren que la diferencia máxima en el asentamiento de muestras de concreto tomadas en la mezcladora y en los encofrados no exceda de 2.5 centímetros. El concreto debe protegerse contra la intemperie durante su transporte, y los recipientes del concreto deben cubrirse cuando así lo requiera la interventoría.

Los sistemas de transporte o conducción del concreto están sujetos a la aprobación de la interventoría; esta aprobación está condicionada a que el asentamiento o segregación no exceda los límites especificados.

Generalidades

La colocación del concreto debe realizarse solamente en presencia de la interventoría excepto en determinados sitios específicos previamente aprobados por la misma.

El concreto se deposita lo más cerca posible de su posición final y no debe hacerse fluir por medio de los vibradores.

Los métodos y equipos que se utilicen para la colocación del concreto deben permitir una buena regulación de la cantidad de concreto que se deposite, para evitar así que éste salpique, o que se produzca segregación cuando el concreto caiga con demasiada presión, o que choque o golpee contra la formaleta o el refuerzo. No se permitirá que el concreto caiga libremente desde alturas mayores de 1.5 metros, sin la previa aprobación de la interventoría.

A menos que se especifique algo diferente, el concreto deberá colocarse en capas continuas horizontales cuya profundidad no exceda de 0.5 metros. La interventoría podrá exigir profundidades aún menores cuando lo estime conveniente, si las considera necesarias para la adecuada realización del trabajo.

Cada capa de concreto debe consolidarse hasta obtener la mayor densidad posible, debe quedar exenta de huecos y cavidades causados por el agregado grueso, y debe llenar completamente todos los espacios de los encofrados y adherirse completamente a la superficie de los elementos embebidos.

No se colocan nuevas capas de concreto mientras que las anteriores no se hayan consolidado completamente según lo especificado, ni tampoco deben colocarse después de que la capa anterior haya empezado a fraguar con el fin de evitar daños al concreto recién colocado y la formación de juntas frías.

Consolidación del Concreto

El concreto se consolida mediante vibración hasta obtener la mayor densidad posible de manera que quede libre de cavidades producidas por partículas de agregado grueso y burbujas de aire, y que cubra completamente las superficies de los encofrados y materiales embebidos. Durante la consolidación de cada capa de concreto, el vibrador debe operarse a intervalos regulares y frecuentes, y en posición vertical. La cabeza del vibrador debe penetrar profundamente dentro del concreto para someter de nuevo a vibración las capas subyacentes. La capa superior de cada colocación debe someterse de nuevo a vibraciones sistemáticas para que el concreto mantenga su plasticidad. No se deben colocar nuevas capas de concreto mientras las capas anteriores no hayan sido sometidas a las operaciones especificadas. Debe tenerse cuidado de que la cabeza vibradora no quede en contacto con los encofrados o con los elementos metálicos embebidos para evitar que éstos puedan dañarse o desplazarse. La consolidación del concreto debe llevarse a cabo con vibradores eléctricos de inmersión o de tipo neumático, que tengan suficiente potencia y capacidad para consolidar el concreto en forma efectiva y rápida. Los vibradores de inmersión deben operarse a velocidades de por lo menos 7.000 r.p.m. cuando se sumerjan en el concreto.

Curado del Concreto

A menos que se especifique algo diferente, el concreto debe curarse manteniendo sus superficies permanentemente húmedas, el curado con agua se hará durante un período de por lo menos 7 días después de la colocación del concreto, o hasta cuando la superficie se cubra con más concreto. La interventoría podrá aprobar métodos alternativos propuestos por el Contratista.

Por lo menos treinta días antes de usar métodos de curado diferentes al curado con agua, el contratista debe notificar e informar al municipio de Ipiales al respecto. El equipo y los materiales para curado deben estar disponibles en el sitio de la obra antes de iniciar la colocación del concreto.

Tolerancias

Las irregularidades admisibles en las superficies del concreto, para los distintos acabados, deben distinguirse de las tolerancias, las cuales se definen como las variaciones permisibles en el concreto con respecto a las líneas, pendientes y dimensiones mostradas en los planos u ordenadas por la interventoría. El objeto de esta sección es establecer tolerancias consistentes con la práctica constructiva actual, pero determinadas con base en el efecto que las desviaciones permisibles puedan tener sobre las funciones estructurales u operativas de las construcciones. El Contratista debe instalar y mantener los encofrados en forma adecuada para que la obra terminada cumpla con las tolerancias especificadas.

ACERO DE REFUERZO

Hierro PDR-60 (60.000 Psi) Estructural

La especificación de este tipo de hierro corresponde al tipo Paz del Río, o a sus correspondientes de fabricación Nacional. En el caso de pensar en la utilización de acero extranjero se debe solicitar autorización escrita por parte de la interventoría.

Materiales

El acero para refuerzo debe ser de la calidad producida por Acerías Paz del Río o sus equivalentes así:

El acero de calidad A – 37 se fabrica en barras lisas de sección transversal circular, en un todo con la Norma de NTC No. 161, con un límite de fluencia mínima de 24 kg/mm² (34.200 Lbs/pulg²).

Las barras corrugadas PDR-60 se caracteriza por los dos nervios longitudinales unidos entre si por resaltes transversales, los cuales forman un ángulo de 75° con el eje de la barra, se fabrican en un todo de acuerdo con la norma ASTM designación A615-68, teniendo un limite de fluencia mínimo de 42 kg/mm² (60.000 Lbs/pulg²).

Almacenamiento y Limpieza

Las varillas de refuerzo deben estar almacenadas bajo techo y apoyadas sobre soportes para evitar el contacto con el suelo. Los arrumes de varillas deben permanecer cubiertos con lonas para proteger el material del depósito de polvo. Los atados son arrumados por grupos de la misma dimensión y calidad con marcas indicadoras de su peso y ubicación de la estructura de concreto donde irán colocados. Antes de colocarse en la obra, los hierros de refuerzo se limpian completamente de grasa y oxidación y todo elemento que menoscabe adherencia al concreto.

Enderezado y Redoblado

Varillas de refuerzo no deben enderezarse o doblarse varias veces en forma tal que llegue a afectar la resistencia del material. Se rechazan los que tengan torceduras acentuadas, nudos o dobladuras que no están indicadas en los planos. El calentamiento de la varilla no se permite.

Colocación y Disposición de los Refuerzos

Los refuerzos metálicos se colocan con exactitud y asegurados firmemente para evitar su desplazamiento antes y durante el vaciado del concreto. Si se adopta el sistema de amarrar con alambres debe ser lo suficientemente rígidos para resistir sin desplazamiento el trabajo de los vibradores mecánicos y de los otros refuerzos que soportan las armaduras durante la ejecución del vaciado.

Deben colocarse separadores eficaces para garantizar que las armaduras conserven las distancias prescritas en los planos tanto entre las varillas como entre estas y las formaletas. En todos los casos las varillas deben quedar embebidas en el concreto exactamente en la posición indicada en los planos y con la observación de los recubrimientos especificados (Ver Tabla N°1)

Empalmes ó Traslapos

Las uniones de las varillas de refuerzo nunca se localizan en los puntos de refuerzo máximo si trabajan a la tracción. Estas uniones pueden hacerse soldadas al tope o traslapadas. En el primer caso la soldadura debe desarrollar un esfuerzo crítico de tracción igual al 125% del límite de fluencia del acero especificado.

En el segundo caso la longitud del traslapo debe tener una mínima de 40 veces el diámetro, sin incluir los ganchos en las barras superiores. Pueden hacerse traslapos soldados con una longitud mínima de 10 diámetros con dos cordones de soldadura y siempre que se desarrollan un mínima de 125% del límite de fluencia del acero utilizado en el trabajo de tracción. Las uniones de las varillas no deben coincidir en un mismo sitio.

3. DISEÑO DE UN SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA Y PRESUPUESTO GENERAL DE OBRA EN LA VEREDA INAGAN – MUNICIPIO DE IPIALES.

3.1. GENERALIDADES DEL DISEÑO.

Este diseño fue realizado en la Subsecretaría de Planes y Proyectos en la Alcaldía Municipal de Ipiales como se muestra en el Anexo A.

3.1.1. Análisis de la población de diseño. La población de la vereda Inagan según datos obtenidos en el presente estudio, esta conformada por 120 grupos familiares, los cuales; tomando una densidad de 5 habitantes por grupo familiar arrojan una población aproximada de 600 habitantes. Ahora bien, siendo el método geométrico útil en poblaciones que muestran importante actividad económica que genera un apreciable desarrollo y que poseen importantes áreas de expansión las cuales pueden ser dotadas de servicios públicos sin mayor dificultad se aplica a esta población por lo tanto se tiene:

$$Pf = Puc * (1 + r)^{(Tf - Tuc)}$$

Donde: Pf: Población futura para un año futuro.
 Puc: Población presente en el año base.
 Tf: Año futuro.
 Tuc: Año base.
 r: rata de crecimiento anual.

Se toma como rata de crecimiento anual la determinada por el DANE para el municipio de IPIALES periodo 2002 – 2003. TASA DE CRECIMIENTO, $r = 1.24\%$ anual como se indica en la Tabla N°3



Dirección Técnica de Censos
 Grupo de Proyecciones
 de Población

Tabla N° 3

Proyecciones de población, por área, según municipios
 a junio 30 de 2002 y de 2003

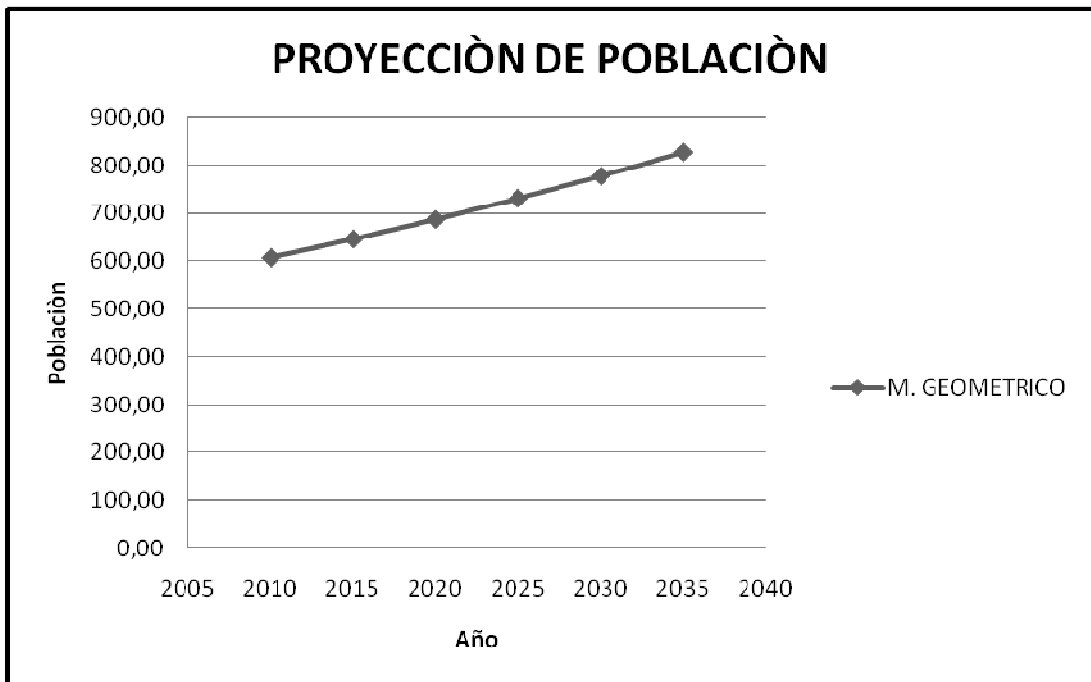
	Municipios		30 de Junio de 2002			30 de Junio de 2003			Tasa de crecimiento 2002 - 2003
			Total	Cabecera	Resto	Total	Cabecera	Resto	
Nariño	Código								
52	1	PASTO	398.333	356.86	41.466	406.976	365.12	41.855	2.15
52	19	ALBAN	19.178	5.105	14.073	19.341	5.219	14.122	0.85
		Municipios	30 de Junio de 2002			30 de Junio de 2003			Tasa de crecimiento 2002 - 2003

Nariño	Código		Total	Cabecera	Resto	Total	Cabecera	Resto	
52	22	ALDANA	9.605	1.732	7.873	9.784	1.803	7.981	1.85
52	36	ANCUYA	19.08	5.336	13.744	19.43	5.504	13.926	1.82
52	51	ARBOLEDA	7.498	1.635	5.863	7.514	1.667	5.847	0.21
52	79	BARBACOAS	30.67	6.898	23.772	31.199	7.137	24.062	1.71
52	83	BELEN	6.07	3.02	3.05	6.11	3.057	3.053	0.66
52	110	BUESACO	20.802	3.878	16.924	20.865	3.973	16.892	0.3
52	203	COLON (GENOVA)	9.532	1.204	8.328	9.562	1.248	8.314	0.31
52	207	CONSACA	12.96	1.994	10.966	13.114	2.072	11.042	1.18
52	210	CONTADERO	7.576	1.475	6.101	7.633	1.516	6.117	0.75
52	215	CORDOBA	18.782	3.198	15.584	19.399	3.381	16.018	3.23
52	224	CUASPUD	8.016	1.901	6.115	8.036	1.936	6.1	0.25
52	227	CUMBAL	29.602	6.913	22.689	29.971	7.113	22.858	1.24
52	233	CUMBITARA	7.073	990	6.083	7.086	1.021	6.065	0.18
52	240	CHACHAGUI	14.4	4.445	9.955	14.712	4.592	10.12	2.14
52	250	EL CHARCO	21.107	5.653	15.454	21.464	5.827	15.637	1.68
52	254	EL PEÑOL	8.983	2.085	6.898	9.125	2.153	6.972	157
52	256	EL ROSARIO	15.73	2.345	13.385	15.845	2.427	13.418	0.73
52	258	EL TABLON	17.106	2.074	15.032	17.263	2.166	15.097	0.91
52	260	EL TAMBO	29.044	6.466	22.578	29.504	6.725	22.779	1.57
52	287	FUNES	7.341	2.367	4.974	7.405	2.413	4.992	0.87
52	317	GUACHUCAL	21.691	3.699	17.992	21.757	3.798	17.959	0.3
52	320	GUAITARILLA	28.184	5.661	22.523	28.619	5.861	22.758	1.53
52	323	GUALMATAN	6.146	2.419	3.727	6.173	2.449	3.724	0.44
52	352	ILES	7.332	1.779	5.553	7.351	1.811	5.54	0.26
52	354	IMUES	11.624	1.472	10.152	11.872	1.553	10.319	2.11
52	356	IPIALES	93.684	74.325	19.359	94.853	75.403	19.45	1.24
52	378	LA CRUZ	21.505	7.921	13.584	22.045	8.192	13.853	2.48
52	381	LA FLORIDA	20.963	2.438	18.525	21.36	2.575	18.785	1.88
52	385	LA LLANADA	8.449	2.612	5.837	8.495	2.656	5.839	0.54
52	390	LA TOLA	6.548	3.536	3.012	6.659	3.613	3.046	1.68
52	405	LEIVA	14.709	3.146	11.563	15.204	3.31	11.894	3.31
52	411	LINARES	20.27	3.122	17.148	20.521	3.244	17.277	1.23
52	418	LOS ANDES	15.326	4.597	10.729	15.409	4.677	10.732	0.54
52	427	MAGUI	10.908	2.742	8.166	10.94	2.791	8.149	0.29
52	435	MALLAMA	14.32	1.5	12.82	14.56	1.588	12.98	1.68

TABLA DE PROYECCIÓN

AÑO PROYECTADO	POBLACIÓN FUTURA
2010	607.44
2015	646.05
2020	687.11
2025	730.78

2030	777.22
2035	826.62
2040	879.16



Determinación del nivel de complejidad del sistema (Artículo 11 RAS 2000)

El nivel de complejidad del sistema de acueducto se define teniendo en cuenta los siguientes factores:

Población actual: 600 Habitantes.

Población proyectada: en el periodo de diseño (para el año 2025) 731 habitantes.

TABLA A.3.1 (RAS 2000)
Asignación del Nivel de Complejidad

<i>Nivel de Complejidad</i>	<i>Población en la zona urbana⁽¹⁾ (habitantes)</i>	<i>Capacidad económica de los usuarios⁽²⁾</i>
Bajo	< 2500	Baja
Medio	2501 a 12500	Baja
Medio Alto	12501 a 60000	Media
Alto	> 60000	Alta

Notas:(1) Proyectado al periodo de diseño, incluida la población flotante

(2) Incluye la capacidad económica de población flotante. Debe ser evaluada según metodología del DNP.

De acuerdo con las anteriores consideraciones y según la tabla A.3.1 (RAS 2000) el nivel de complejidad para el proyecto se establece como **BAJO**.

Periodo de diseño (Tr) (Artículos 69 y 77 RAS 2000)

Para el caso de obras de captación de agua superficial y para las aducciones y conducciones el periodo máximo de diseño en función del nivel de complejidad del sistema se aplica el establecido en la siguiente tabla: (RAS 2000)

<i>Nivel de Complejidad del sistema</i>	<i>Periodo de diseño</i>
Bajo	15 años
Medio	20 años
Medio Alto	25 años
Alto	30 años

Teniendo en cuenta la tabla anterior el periodo de diseño para el sistema proyectado se establece en 15 años. (Tr = 15 años)

3.1.2. Determinación de los consumos y demanda.

Consumo neto ó dotación Neta (Artículo 67 RAS 2000)

El consumo neto o dotación neta es la cantidad de agua usada efectivamente en cada una de las actividades que se realizan en una comunidad. Tradicionalmente, se ha clasificado el consumo como:

- Consumo Doméstico
- Consumo industrial y comercial
- Consumo público e institucional

Según los datos de la tabla B.2.2 (RAS 2000), se establece para el proyecto una dotación de 150 L/hab/día

TABLA B.2.2 (RAS 2000)
Dotación Neta Según El Nivel De Complejidad Del Sistema

<i>Nivel de Complejidad del sistema</i>	<i>Dotación neta mínima (L/hab/día)</i>	<i>Dotación neta máxima (L/hab/día)</i>
Bajo	100	150

Medio	120	175
Medio Alto	130	-
Alto	150	-

Tipos de consumo

En la vereda INAGAN del municipio de IPIALES el consumo es básicamente doméstico. El consumo institucional, industrial, comercial y público no se presenta por las condiciones socioculturales y económicas actuales de la población.

Consumo doméstico.

Consumos Residenciales Típicos

<i>Usos</i>	<i>Consumo (L/hab/día)</i>
Aseo personal	50
Descarga de sanitarios	40
Lavado de ropa	20
Cocina	15
Riego de jardines	10
Lavado de pisos	5

Total consumo doméstico:

Dotación neta estimada = 140 L/hab-día

La dotación neta se considera como representativa del sistema, por lo tanto se adiciona en un 10% para tener en cuenta el consumo de los demás usos.

Entonces la Dotación neta total es igual a 154 L/hab-día

Cálculo de la dotación bruta

$$Dotación\ Bruta = \frac{Dotación\ Neta}{(1 - \%perdidas\ máximas\ admisibles)}$$

De acuerdo a la tabla B.2.4. de la norma RAS

Tabla B.2.4.
Porcentajes máximos admisibles de pérdidas técnicas

Nivel de Complejidad del sistema	Porcentajes máximos admisibles de pérdidas técnicas para el cálculo e la dotación bruta
Bajo	40 %
Medio	30 %
Medio Alto	25 %
Alto	20 %

Entonces se tomará un porcentaje de pérdidas técnicas de 25 %

$$Dotación\ Bruta = \frac{154 \frac{L}{Hab} - día}{(1 - 0.25)}$$

$$Dotación\ Bruta = 205.33 \frac{L}{Hab} - día$$

Demanda

Caudal Medio Diario (Qmd)

Es el caudal medio calculado para la población proyectada, teniendo en cuenta la dotación asignada. Se calcula mediante la formula (B.2.2) de la norma RAS 2000.

$$Qmd = \frac{Poblacion * Dotacion\ Bruta}{86400}$$

$$Qmd = \frac{731\ Hab * 205.33 \frac{L}{Hab} - día}{86400}$$

$$Qmd = 1.74\ LPS = 0.00174 \frac{m^3}{seg}$$

Caudal Máximo Diario (QMD)

Corresponde al consumo máximo registrado durante 24 horas durante un periodo de un año.

De acuerdo a formula (B.2.3) de la norma RAS 2000

$$QMD = K_1 * Qmd$$

Donde: k_1 = Coeficiente de consumo máximo diario.

En caso de sistemas nuevos, k_1 depende del nivel de complejidad del sistema, como se establece en la tabla B.2.5 (RAS 2000)

TABLA B.2.5
Coeficiente De Consumo Máximo Diario k_1

Nivel de Complejidad del sistema	Coeficiente de consumo máximo diario (k_1)
Bajo	1,3
Medio	1,3
Medio Alto	1,2
Alto	1,2

Por lo tanto se tiene: $QMD = 1,3 * 1,74$

$$QMD = 2,26 \text{ LPS} = 0,00226 \frac{m^3}{seg}$$

Caudal Máximo Horario (QMH)

De acuerdo a formula (B.2.4) de la norma RAS 2000

$$QMH = K_2 * QMD$$

Donde:

k_2 = Coeficiente de consumo máximo horario con relación al consumo máximo diario.

En caso de sistemas nuevos, k_2 es función del nivel de complejidad del sistema y el tipo de red de distribución, según se establece en la tabla B.2.6 (RAS 2000)

TABLA B.2.6
Coeficiente De Consumo Máximo Horario k_2

Nivel de complejidad del sistema	Red menor de distribución	Red secundaria	Red matriz
Bajo	1,60	-	-
Medio	1,60	1,50	-
Medio Alto	1,50	1,45	1,40
Alto	10,50	1,45	1,40

Entonces se tiene:

$$QMH = 1,6 * 2,26$$

$$Q_{MH} = 3.61 \text{ LPS} = 0.0361 \frac{m^3}{seg}$$

3.1.3. Diseño de captación. (Anexo L) Teniendo en cuenta que la profundidad del cauce de la quebrada "SAN JUDAS" ubicada en la Vereda Inagan es superficial y la corriente es baja, se plantea la construcción de una bocatoma de fondo.

➤ **Datos de Entrada.**

Caudal mínimo del río (Q _{min} río):	4 LPS
Caudal medio del río (Q _{med} río):	7 LPS
Caudal máximo del río (Q _{max} río):	10 LPS
Caudal máximo diario (QMD):	2.26 LPS
Caudal de diseño rejilla:	6.77 LPS
Espaciamiento libre entre barras (a):	2 cms
Coefficiente (C):	9
Capacidad Hidráulica Captación – Desarenador:	6.77 LPS
Diámetro de barras (t):	1.27 cms
Ancho del río:	1.5 mts
Ancho de Captación:	1.5 mts

Cotas

Cota lecho río:	3119.6 m.s.n.m.
Cota rejilla:	3120.4 m.s.n.m.
Cota del desarenador:	3115.25 m.s.n.m.
Cota tubería de desagüe:	3117.45 m.s.n.m.

➤ **Diseño de la rejilla**

Se asume largo de la rejilla L y se calcula la lámina de agua H:
K: 1.84 para pared angosta o 1.56 para cresta ancha.

$$H_{min} = \left(\frac{Q_{min}}{K * L} \right)^{\frac{2}{3}}$$

$$H_{min} = \left(\frac{0.004 \frac{m^3}{seg}}{1.84 * 0.5 m} \right)^{\frac{2}{3}}$$

$$H_{min} = 0.03 \text{ mts}$$

Se calcula velocidad del agua al pasar por la bocatoma:

$$V_h = \frac{Q_{min}}{L * H_{min}}$$

$$V_h = \frac{0.004 \frac{m^3}{seg}}{0.5 m * 0.03 m}$$

$$V_h = 0.30 \frac{m}{seg}$$

Para velocidades mayores de 0.3 m/seg y menores de 3 m/seg se calcula Xs con la siguiente ecuación:

$$X_s = 0.36 * v_h^{\frac{2}{3}} + 0.6 * H_{min}^{\frac{4}{7}}$$

$$X_s = 0.36 * 0.30^{\frac{2}{3}} + 0.6 * 0.03^{\frac{4}{7}}$$

$$X_s = 0.24$$

Se calcula la longitud de la rejilla mediante la expresión:

$$L = \frac{QD}{C * B * e * V_p}$$

Donde: QD: caudal de diseño de la rejilla
 C: coeficiente = 0,9
 B: ancho de la rejilla
 e: porcentaje útil
 Vp: Velocidad de paso a través de la rejilla: 0.15 m/seg

$$e = \frac{a}{a + t} = \frac{2}{1 + 1.25} = 0.612$$

$$L = \frac{0.00226 \frac{m^3}{seg}}{0.9 * 0.24m * 0.612 * \frac{0.15m}{seg}}$$

$$L = 0.51 \text{ mts}$$

Por lo tanto la longitud adoptada es de 50 cms.

Por seguridad se amplía el ancho en 1.47 veces para prever atascamientos y obstrucciones.

$$B = 1.47 * 0.24 \text{ mts} = 0.35 \text{ mts}$$

Ahora se calcula el número de barrotes N:

$$N = \frac{L}{a + t}$$

$$N = \frac{0.5 \text{ m}}{0.02 \text{ m} + 0.0127 \text{ m}} = 15.2 = 15 \text{ barrotes}$$

Espaciamiento centro a centro = $0.02 + 0.0127 = 0.0327$ mts. Son 15 barras de ½" espaciadas 0.032 centro a centro.

Los extremos se espaciaron $0.0327/2 = 0.0164$ mts

➤ Vertederos

Cálculo del vertedero de rebose.

Se calcula H_{med} que es la altura media del vertedero de rebose

$$H_{med} = \left(\frac{Q_{med}}{K * L} \right)^{\frac{2}{3}}$$

$$H_{min} = \left(\frac{0.007 \frac{m^3}{seg}}{1.84 * 0.5 m} \right)^{\frac{2}{3}}$$

$$H_{min} = 0.043 \text{ mts}$$

Se calcula el vertedero de crecida:

$$Q_{crecida} = K * (m - L) * h^{\frac{3}{2}} + K * L * (Hm + h)^{\frac{3}{2}}$$

Donde: m: distancia entre muros
 L: longitud del vertedero
 K: constante 1.84

Asumiendo diferentes valores para h, se obtienen diferentes valores para Q crecida, si el caudal de crecida calculado es aproximadamente igual a Q crecida del rio, entonces se toma el valor de h.

Si h = 0.0077 mts entonces Qcrecida = 0.01 mts³/seg, que es igual al caudal de crecida del rio.

Cotas importantes:

Cota del rio	= 3119.6 m.s.n.m.
Cota de la rejilla	= 3120.4 m.s.n.m.
Cota nivel mínimo del rio	= 3120.43 m.s.n.m.
Cota nivel medio del rio	= 3120.44 m.s.n.m.
Cota nivel máximo del rio	= 3120.46 m.s.n.m.
Cota corona muro	= 3121.44 m.s.n.m.

➤ **Cálculo de la estructura de amortiguación**

Se determina el efecto de la velocidad: mediante la relación (H/Hd).
 H = 0.84 m; Hd = 0.0077 m 0.84/0.0077 = 109.50 >> 1.33 el efecto de la velocidad es despreciable, se considera que He = Hd

Se determina el valor de la velocidad de flujo en la cresta del vertedero; se utiliza la ecuación de continuidad

$$Q_{max} = V * A$$

$$Q_{max} = 0.001 \text{ mts}^3/\text{seg}$$

$$A = (0.5 * 0.043) + (1.5 * 0.0077) = 0.033 \text{ m}^2$$

$$\text{Luego, } V = \frac{Q}{A} = \frac{0.001 \frac{\text{m}^3}{\text{seg}}}{0.033 \text{ m}^2} = 0.3 \frac{\text{m}}{\text{seg}}$$

➤ **Cálculo de la profundidad crítica (Yc).**

Sobre la cresta del vertedero de rebose el caudal será:

$$Y_c = \sqrt[3]{\frac{Q^2}{gB}}$$

$$Y_c = \sqrt[3]{\frac{0.001 \frac{\text{m}^3}{\text{seg}}}{9.81 \frac{\text{m}}{\text{seg}^2} * 1.5}}$$

$$Y_c = 0.02 \text{ m}$$

Se calcula la velocidad crítica Vc:

$$V_c = \sqrt{g * Y_c}$$

$$V_c = \sqrt{9.81 \frac{\text{m}}{\text{seg}} * 0.02 \text{ m}} = 0.40 \frac{\text{m}}{\text{seg}}$$

Como $V < V_c$ entonces el flujo es subcrítico.

➤ **Calculo del perfil del aliviadero:**

Para una pendiente vertical; K = 2 y n = 1.85

$$X^n = K * H d^{n-1} * Y$$

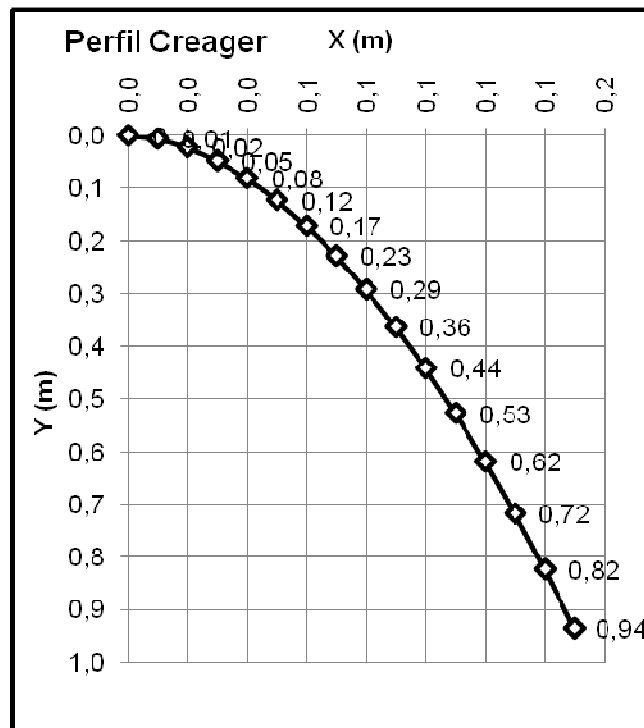
$$X^{1.85} = 2 * 0.0077^{1.85-1} * Y$$

$$\text{Luego, } Y = 31.29 * X^{1.85}$$

Con base en la expresión anterior se obtienen los resultados siguientes:

X	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09	0.10	0.11	0.12	0.13	0.14	0.15
Y	0.00	0.01	0.02	0.05	0.08	0.12	0.17	0.23	0.29	0.36	0.44	0.53	0.62	0.72	0.82	0.94

Graficando se tiene:



Diseño del pozo de amortiguación.

Se estima la velocidad V1 al pie del aliviadero:

$$Z = 3120.46 - 3119.6 = 0.86 \text{ mts, } H_d = 0.0077$$

$$V_1 = \sqrt{2g(Z - 0.5H_d)}$$

$$V1 = \sqrt{2 * \frac{9.81m}{seg^2 (0.86m - 0.5 * 0.0077m)}}$$

$$V1 = 4.0985 \frac{m}{seg}$$

Se calcula altura del agua a la salida o pie de la presa Y_1

$$Y1 = \frac{Q_{max}}{V_1} * Lt$$

$$Y1 = \frac{\frac{0.01m^3}{seg}}{4.0985 \frac{m}{seg}} * 1.5m$$

$$Y1 = 0.0016m$$

Se calcula el número de Froude $F1$

$$F1 = \frac{V_1}{\sqrt{g * Y_1}}$$

$$F1 = \frac{\frac{4.474.0985m}{seg}}{\sqrt{\frac{9.81m}{seg^2} * 0.0016m}}$$

$$F1 = 32.44$$

Se determina la altura del diente del dique en el pozo de amortiguación. Con base en las relaciones analíticas entre F y h/Y_1 se despeja el valor de h .

Para $F1 = 32.44$ se tiene que $h/Y_1 = 18.54$

La altura del diente del dique es igual a: $h = 0.04m$

Se calcula el valor de la altura máxima del resalto hidráulico Y_2 en el pozo de amortiguación. Se utiliza la siguiente ecuación:

$$2.667 * F1^2 \left(1 + \frac{h}{Y2 * Y1} \right) = \left(\frac{Y2}{Y1} - \frac{h}{Y1} \right)^3$$

$$2.667 * 32.44^2 \left(1 + \frac{18.54}{Y2 * 0.0016m} \right) = \left(\frac{Y2}{0.0016m} - \frac{0.04m}{0.0016m} \right)^3$$

Resolviendo la ecuación por tanteos se tiene:

$Y2 = 0.0683m$ (altura máxima del resalto en el pozo)

Se determina el valor de la profundidad del flujo a la salida del pozo de amortiguación $Y3$, para asegurar las condiciones de producción y retención del resalto hidráulico y el régimen subcrítico aguas debajo de la estructura. Se utiliza la siguiente expresión:

$$Y3 \leq \left(\frac{2Y2 + h}{3} \right)$$

$$Y3 = 0.06m$$

Se determina finalmente la longitud del pozo de amortiguación Lj :

$$Lj = 6.9(y2 - Y1) = 0.47m$$

ó también

$$Lj = 5(h + Y3) = 0.49m$$

Se concluye que $Lj = Lj$ por lo tanto el diseño es confiable.

➤ Cálculo del canal recolector

El canal se diseñara bajo condiciones de flujo subcrítico ya que es más estable que el supercrítico

Cálculo de la profundidad crítica Yc y la velocidad crítica Vc :

$$Yc = \sqrt[3]{\left(\frac{Q^2}{g * B^2} \right)}$$

$$Y_c = \sqrt[3]{\left(\frac{0.00677m^3}{seg}\right) \left(\frac{9.81m}{seg^2} * 0.35^2\right)}$$

$$Y_c = 0.034m$$

$$V_c = \sqrt{g * Y_c}$$

$$V_c = \sqrt{\frac{9.81m}{seg^2} * 0.034m} = \frac{0.575m}{seg}$$

Cálculo de la altura del agua al final del canal recolector

$$HL = 1.1 * Y_c = 1.1 * 0.034m = 0.037m$$

Cálculo de la altura del agua al inicio del canal recolector

$$H_o = \sqrt{2 * \frac{Y_c^3}{HL} + \left(HL - \frac{L' * S}{3}\right)^2} - \frac{2 * L' * S}{3}$$

Donde:

- Ho: profundidad del agua al inicio del canal
- HL: profundidad del agua al extremo inferior del canal
- L': longitud del canal = 1.30mts.
- Yc: profundidad crítica para el caudal de diseño
- S: pendiente de la solera del canal (5-10%) para asegurar mejores condiciones de autolimpieza. Se asume 5% de pendiente.

$$H_o = \sqrt{2 * \frac{0.034m^3}{0.037m} + \left(0.037m - \frac{1.30m * 0.05}{3}\right)^2} - \frac{2 * 1.30m * 0.05}{3}$$

$$H_o = 0.01mts$$

Ahora se tiene:

$$V_l = \frac{Qd}{HL * B} = \frac{0.00677m^3}{seg}{0.037m * 0.35m} = \frac{0.522m}{seg}$$

Entonces como $Vl = 0.522 \text{ mts/seg} < Vc = 0.575 \text{ mts/seg}$, cumple con el régimen subcrítico.

Cota de la lámina de agua al inicio del canal recolector: 3120.23 m.s.n.m.
Cota fondo inicio del canal recolector: 3120.22 m.s.n.m.
Cota fondo final del canal recolector: 3120.16 m.s.n.m.

➤ **Cálculo de la caja de derivación**

Cámara de recolección.

Para velocidades entre 0.3 m/seg y 3.0 m/seg se cumple las condiciones siguientes:

$$Xs = 0.36 * Vl^{\frac{2}{3}} + 0.6 * Hl^{\frac{4}{7}}$$

$$Xs = 0.36 * 0.522m^{\frac{2}{3}} + 0.6 * 0.037m^{\frac{4}{7}} = 0.32m$$

Por condiciones de trabajo y de limpieza $Xs = 1.2 \text{ mts.}$

Cálculo del vertedero de excesos.

Como $Q_{\text{minrío}} > Q_{\text{dcaptación}}$

Entonces:

$$Q_{\text{excesos}} = Q_{\text{captado}} - Q_{\text{diseñado}}$$

$$Q_{\text{excesos}} = 28.99 \text{ LPS} - 6.77 \text{ LPS} = 22.22 \text{ LPS}$$

Donde la altura del vertedero de excesos se calculará por la fórmula:

$$Q_{\text{excesos}} = K * L * H^{3/2}$$

Donde: K: 1.84 (vertedero de pared delgada, Francis)

L: longitud caja de derivación calculada
 Qexc: caudal de excesos (calculado)
 H: altura de la lamina de agua

$$H = \left(\frac{0.0222 \frac{m^3}{seg}}{1.84 * 1.2} \right)^{\frac{2}{3}} = 0.047 mts$$

Cota nivel de aguas mínimo en la caja: 3120.01 m.s.n.m.
 Cota cresta vertedero en la caja: 3119.963 m.s.n.m.

Condiciones máximas en la caja de derivación.

El nivel máximo en la caja de derivación será:
 NAMC = N agua máxima en vertedero – ht

Coefficiente de descarga: C = 0.44
 Área neta: At = 0.175 m²
 Porcentaje útil de la rejilla: e = 0.61
 Altura de la lámina de agua sobre la rejilla para el nivel de aguas medio:
 Hmed = 0.06 mts.

$$Qc = Cd * Aneta * e * \sqrt{(2 * g * Hmed)}$$

$$Qc = 0.44 * 0.175 m^2 * 0.61 * \sqrt{\left(2 * \frac{9.81 m}{seg^2} * 0.06 m \right)}$$

$$Qc = \frac{0.051 m^3}{seg}$$

$$V = \frac{Qc}{At * e} = \frac{\frac{0.051 m^3}{seg}}{0.175 m^2 * 0.61} = \frac{0.48 m}{seg}$$

$$Por\ rejilla = K \frac{V^2}{2 * g} = 0.5 * \frac{\frac{0.48 m^2}{seg}}{2 * \frac{9.81 m}{seg^2}}$$

$$H_t = 0.006 \text{ mts}$$

Cota nivel de aguas máximo en la caja: 3120.45 m.s.n.m.

Colocación del tubo de salida al desarenador y cálculo del diámetro.

Pendiente uniforme

Caudal de diseño: Qd = 6.77 LPS

H = Nivel de aguas mínimas en la cajilla – Nivel de agua desarenador

$$H = 3120.01 - 3115.25 = 4.76 \text{ m.s.n.m.}$$

Longitud de la tubería: L = 6m

Tipo de tubería: PVC

Sumatorias de pérdidas por dispositivos y accesorios

- o Entrada corriente: 0.5
- o Válvula compuerta abierta: 0.4
- o Salida desarenador: 1
- o Codo de 45°: 0.8

$$\sum K = 2.7$$

Aplicando Manning para escurrimiento libre se tiene:

n: 0.009

Suponemos un diámetro comercial igual a 2 pulgadas

Se calcula Rh, A y S

$$R_h = \left(\frac{\text{Diámetro} * 0.0254}{4} \right) = \frac{2 * 0.0254}{4} = 0.0127 \text{ m}$$

$$A = \frac{\pi * \text{Diámetro}^2}{4} = \frac{\pi * 2^2 * 0.0254^2}{4} = 0.002 \text{ m}^2$$

$$S = \frac{Qd * n}{A * R_h^{\frac{2}{3}}} = \frac{0.0677 * 0.009}{0.002 * 0.0127^{\frac{2}{3}}} = 0.31 \frac{\text{m}}{\text{m}}$$

Se calcula velocidad:

$$V = \frac{\frac{0.00677m^3}{seg}}{0.002m^2} = \frac{3.34m}{seg}$$

Por tanto se tiene que:

$$H_i = (\Sigma K + 1) \cdot \frac{V^2}{2g} + S_i \cdot L$$

$$H_i = (2.7 + 1) \cdot \frac{\frac{3.34m^2}{seg}}{2 \cdot \frac{9.81m}{seg^2}} + 0.31 \cdot 6m = 3.94$$

Al comparar H_i Vs H son valores que están aproximados por lo tanto se asume el diámetro del tubo a la salida del desarenador es de 2".

Ahora el h de sumergencia se triplica por seguridad entonces se tiene: $h_s = 2.56m$.

Cota tubo de salida: 3117.45 m.s.n.m.

Cota fondo caja: 3117.38 m.s.n.m.

Cálculo del caudal con nivel de crecida.

H_1 = cota nivel de aguas máximo en la caja – cota nivel de aguas desarenador

$$H_1 = 3120.45 - 3115.25 = 5.20\text{mts.}$$

Longitud de la tubería = 6mts.

Tipo de tubería: PVC

Se asume un caudal igual a 9.55 lps > Q_d (6.77LPS)

Aplicando Darcy para conductos a presión se tiene:

Factor de rugosidad absoluta para PVC $K_s = 0.0000015$ mts

Viscosidad cinemática del agua a 12°C = 1.253E-06 m²/seg

Se calcula velocidad:

$$V = \frac{Q_{asumido}}{A_{reatubo}} = \frac{\frac{0.00955m^3}{seg}}{0.002m^2} = 4.71 \frac{m}{seg}$$

Ahora el número de Reynolds:

$$Re = (V * \text{diametro tubo}) / \text{viscosidad} = (4.71 \text{ m/seg} * 2'' * 0.0254 \text{ m}) / (1.253 \text{ E} - \dots)$$

Se asume $f = 0.016$ y se calcula factor de fricción f :

$$f = \frac{1}{\left(-2 * \log\left(\frac{Ks}{3.7 * \text{diam tubo}} \right) + \frac{2.51}{Re * \sqrt{f \text{ asumido}}} \right)^2} = 0.016$$

Se calcula la pérdida de cabeza de presión h_f :

$$h_f = f \text{ calculado} * \frac{\text{long tubería} * V^2}{\text{diametro tubo} * 2 * g}$$

$$h_f = 0.016 (6 \text{ m} * [4.71 \text{ m/seg}]^2) / (2'' * 0.0254 \text{ m} * 2 * 9.81 \text{ m/seg}^2) = 2.14 \text{ m}$$

Ahora se calcula las pérdidas H_v :

$$H_v = \frac{\sum K * V^2}{2 * g} = \frac{2.7 * \left(\frac{4.71 \text{ m}}{\text{seg}} \right)^2}{2 * \frac{9.81 \text{ m}}{\text{seg}^2}} = 3.06 \text{ m}$$

Por último se calcula m :

$$m = h_f + h_v = 2.14 + 3.06 = 5.2 \text{ m}$$

Por lo tanto cuando $Q_s = 9.55$ LPS, entonces $H_1 = m$ y el caudal de excesos que se evacúa a la entrada del desarenador sería entonces:

$$Q_{exc} = Q_{asumido} - Q_d = 9.55 - 6.77 = 2.77 \text{ LPS}$$

Cálculo de desagüe.

Se calcula el caudal captado por la rejilla para condiciones medias:

$$Q_c = C * \text{Area rejilla} * e^{\sqrt{2 * g * H_{med}}}$$

$$Q_c = 0.44 * 0.175m^2 * 0.61 \sqrt{2 * \frac{9.81m}{seg^2} * 3120.46 - 3120.4m.s.n.}$$

$$Q_c = 0.051 \frac{m^3}{seg}$$

Caudal captado por la rejilla para condiciones máximas:

$$Q_{excesos} = Q_c - Q_d = 0.051 - 0.00677 = 0.044 \frac{m^3}{seg}$$

$$Hexcesos = \left(\frac{Q_{excesos}}{1.84 * B} \right)^2 = \left(\frac{0.044m^3}{seg}{1.84 * 1.2m} \right)^2 = 0.07m$$

$$V_{excesos} = \frac{Q_{excesos}}{Hexcesos * B} = \frac{0.044 \frac{m^3}{seg}}{0.07m * 1.2m} = \frac{0.528m}{seg}$$

$$X_s = 0.36 * V_{exc}^{\frac{2}{3}} + 0.6 * H_{exc}^{\frac{4}{7}}$$

$$X_s = 0.36 * 0.528m^{\frac{2}{3}} + 0.6 * 0.07m^{\frac{4}{7}} = 0.37m$$

Por lo tanto el vertedero de excesos será colocado a 0.70mts de la pared de la cámara de recolección.

Cálculo del diámetro del desagüe.

Cota tubería de desagüe: 3117.45 m.s.n.m.

Cota de fondo de caja: 3119.60 m.s.n.m.
 Longitud tubería de desagüe: 3mts.
 Coeficiente de rugosidad: C = 150 PVC
 Diferencia de altura: H = 2.15 mts.

$$j = \left(\frac{H}{\text{Longitud tubería}} \right) * 100 = 71.67 \frac{m}{100m}$$

El diámetro de la tubería de desagüe será:

$$D = \left(\frac{Q_{exc}}{0.2785 * C * j^{0.54}} \right)^{\frac{1}{2.63}}$$

$$D = (Q_{exc} / (0.2785 * C * j^{0.54}))^{(1/2.63)} = 3.16 = 3''$$

3.1.4. Cálculo de la Aducción. Las condiciones del diseño son las siguientes:

Caudal de diseño:	2.26 LPS
Material de tubería:	PVC
Coeficiente de rugosidad de Manning:	0,009
Cota Salida de la Captación:	3119.6 m.s.n.m.
Cota Entrada al desarenador:	3115.25 m.s.n.m.
Longitud horizontal:	34.57 mts.

Calculo de pendiente

$$Pendiente = \left(\frac{Cota Salida Capt - Cota entrada desar}{\text{longitud horizontal}} \right) * 100$$

$$Pendiente = 12.6\%$$

Tomando la ecuación que expresa el modelo de Manning se tiene:

$$D = \left(\frac{16 * Qd * n}{\pi * pendiente^{\frac{1}{2}}} \right)^{\frac{3}{8}}$$

$$D = ((16 * 0.0226 m^3/seg * 0.009) / (\pi * [0.126]^{(1/2)}))^{\frac{3}{8}} / 0.0254 = 4.41 = 4''$$

La velocidad será entonces:

$$V = \left(\frac{\text{Diamcalculado}^2}{4} \right)^{\frac{2}{3}} * \frac{\text{pendiente}^{\frac{1}{2}}}{n}$$

$$V = \left(\frac{4 * 0.0254^2}{4} \right)^{\frac{2}{3}} * \frac{0.126^{\frac{1}{2}}}{0.009} = 3.64 \frac{m}{seg}$$

3.1.5. Diseño de desarenador. (Anexo M) Teniendo en cuenta las recomendaciones para la ubicación del desarenador que se hacen en las normas RAS 2000.

No presenta riesgo de inundaciones para los periodos de invierno y proporciona la suficiente seguridad a la estructura.

Garantiza que el sistema de limpieza pueda hacerse por gravedad y que la longitud de desagüe de la tubería no sea excesiva.

Se encuentra lo más cerca posible del sitio de captación.

➤ **Datos de entrada.**

Periodo de diseño:	15 años
Caudal de diseño:	2.26 LPS
El diseño se efectuará para un solo módulo	
El sistema no tendrá tratamiento posterior	
Depósito con buenos deflectores	
Diámetro de las partículas por remover d:	0.1 mm
Gravedad específica de la partícula (arenas) Ss:	2.65g/cm ³ (B.4.4.6.3 RAS 2000)
Temperatura:	12°C
Viscosidad cinemática del agua μ:	0.01237 cm ² /s
Porcentaje de remoción:	87% (B.4.4.6.5 RAS 2000)

Para partículas de 0.01cm aplicando la ley de Stokes se tiene que la velocidad de sedimentación es:

$$V = \frac{981 * (Ss - 1) * d^2}{18 * \mu}$$

$$V = \frac{981 * 2.65 - 1 * 0.01^2}{18 * 0.01237} = 0.73 \frac{cm}{seg}$$

Verificando si la velocidad de sedimentación esta dentro del límite de aplicabilidad se tiene:

$$R = \frac{V_s * d}{\mu} = \frac{0.73 * 0.01}{0.01237} = 0.588$$

Entonces como $0.588 < 1$ Stokes es aplicable y la velocidad de sedimentación es la calculada

Suponiendo la profundidad útil de sedimentación, $H = 1.0$ mt, el tiempo que tardaría la partícula de diámetro igual a $0,1$ mm en llegar al fondo sería de:

$$t_t = \frac{h}{V_s} = \frac{100cm}{0.73 \frac{cm}{seg}} = 138 \text{ seg} = 2.3 \text{ min}$$

De acuerdo al porcentaje de remoción (75%) y al tipo de deflectores adoptado se calcula en la siguiente tabla el valor de a/t :

CONDICIONES	REMOCIÓN 50%	REMOCIÓN 75%	REMOCIÓN 87%
Máximo teórico	0.50	0.75	0.875
Depósito con muy buenos deflectores	0.73	1.52	2.37
Depósito con buenos deflectores	0.76	1.66	2.75
Depósitos con deflectores deficientes o sin ellos	1.00	3.00	7.00

Entonces, $\frac{a}{t} = 2.75$ $a = t_t * \frac{a}{t} = 138 * 2.75 = 380 \text{ seg} = 6 \text{ min}$

Pero se debe asumir un $a \geq 20$ min

Ahora el volumen será:

$$Vol = a \text{ asumido} * Qd = 20 \text{ min} * 60 \text{ seg} * \frac{0.00226m^3}{seg} = 2.7m^3$$

El área superficial es:

$$As = \frac{Qd}{h} = \frac{0.00226m^3}{1.0m} = 2.7 m^2$$

Ahora se compara el valor anterior con el de As min.

$$As_{min} = \frac{Qd}{Vs} = \frac{0.00226m^3}{0.75696 * 10m} = 0.3106 m^2$$

Como Asmin < As OK

Se toma una relación de longitud útil a profundidad efectiva de 4-1 luego:

$$\frac{L}{H} = \frac{4}{1} \quad L = 4 * 1mt = 4m \quad B = \frac{As}{L} = \frac{2.7m^2}{4m} = 0.675m$$

B es un valor muy pequeño para labores de operación y mantenimiento, luego se adopta un valor de B = 0.7m

Entonces:

$$L = \frac{As}{B} = \frac{2.7m^2}{0.7m} = 4m$$

La relación longitud-ancho debe de estar entre 3 y 6; veamos:

$$\frac{L}{B} = \frac{4}{0.7} = 5.714 \quad \text{Cumple}$$

Chequeo.

Según las especificaciones, la máxima velocidad horizontal (Vh) en un sistema sin tratamiento de agua es < 0.17 m/seg y deben removerse partículas con diámetro ≥ 0.1 mm.

$$V_h = \frac{Qd}{B * H} = \frac{0.00226}{0.7 * 1} = \frac{0.00323m}{seg} \leq \frac{0.17m}{seg} \quad OK$$

Chequeamos que la relación entre la velocidad horizontal y la velocidad de sedimentación sea inferior a 20.

$$\frac{V_h}{Vs} = \frac{\frac{0.00323m}{seg}}{\frac{0.00727m}{seg}} = 0.44368 \quad \text{Cumple con la Norma}$$

Chequeamos la carga superficial, con respecto a la carga superficial máxima la cual debe ser menor de 1000 m³/m²/día y se recomienda que este entre 15 y 80 m³/m²/día.

$$C.S. = \frac{Qd * 86400}{As} = \frac{\frac{0.00226m^3}{seg} * 86400}{2.7 m^2} = 72.25 \frac{m^3}{m^2 \text{ día}}$$

Por lo tanto Cumple.

➤ **Dimensiones adoptadas.**

Longitud efectiva L:	4m
Ancho efectivo B:	0.7m
Profundidad efectiva H:	1m
Volumen efectivo V:	2.8m ³

➤ **Cámara de Rebose.**

Antes de la entrada al desarenador, el agua llega a una cámara de B/3≈0.42m por 0,7m provista de un rebosadero de pared delgada con longitud igual al lado de la cámara; que sirve para evacuar el caudal de excesos captados en la bocatoma al desagüe.

Profundidad H/3 = 0.3333m

Caudal de excesos = 10 LPS

La altura del rebosadero será:

$$H = \left(\frac{Q_{exc}}{1.84 * L} \right)^{\frac{2}{3}} = \left(\frac{\frac{0.01m^3}{seg}}{1.84 * 0.233m} \right)^{\frac{2}{3}} = 0.020m$$

La velocidad de paso por el Vertedero (V):

$$V = \frac{Q_{exc}}{H * L} = \frac{0.01 \frac{m^3}{seg}}{0.02m * \frac{0.5m}{seg}} = \frac{1m}{seg}$$

Alcance horizontal máximo:

$$X_s = 0.36 * V^{\frac{2}{3}} + 0.6 * H^{\frac{4}{7}}$$

$$X_s = 0.36 * 0.5m^{\frac{2}{3}} + 0.6 * 0.02m^{\frac{4}{7}} = 0.42m$$

Por seguridad se adopta un $X_s = 0.5$ m

El gasto de excesos será recogido por una canaleta lateral de 0.7m x 0.5 m y éste se conduce al desagüe a través de una tubería de 4".

➤ **Cámara de aquietamiento.**

La entrada de agua a la cámara de aquietamiento se efectuara por medio de un orificio donde asumimos una velocidad de 0,4m/seg > 0,30m/seg, para ir con velocidades decrecientes en la zona de entrada.

$$D = \sqrt{(2 * (4 * Qd)) / (\pi * V))} = \sqrt{(2 * (4 * 0.00226m^3/seg)) / (\pi * 0.4m/seg))} = 0.084$$

$$A = \frac{\pi * D^2}{4} = 0.00564m^2$$

Por contracción de la vena líquida $C = 0.61$
Entonces,

$$h = \left(\frac{Qd}{C * A} \right)^2 * \frac{1}{2 * g} = \left(\frac{0.00226m^3/seg}{0.61 * 0.00564m^2} \right)^2 * \frac{1}{2 * \frac{9.81m}{seg^2}}$$

$$h = 0.022m$$

➤ **Estructura de Entrada.**

Para lograr una buena repartición del flujo se adopta como estructura de entrada una canaleta con orificios. El número y tamaño de los orificios se calcula para obtener una velocidad de entrada no mayor de 0,30m/seg.

Área de orificios:

$$A = \frac{Qd}{V} = \frac{\frac{0.00226m^3}{seg}}{\frac{0.30m}{seg}} = 0.008m^2$$

Estimando un coeficiente de contracción de 0.61 se tiene que:

$$\frac{Area\ chorro}{Area\ total} = 0.61 \quad Area\ total = \frac{0.008m^2}{0.61} = 0.012m^2$$

Para hallar el número de orificios, se adopta un diámetro de orificios = 2"

Número de orificios:

$$n = \frac{(4 * Area\ total)}{(\pi * D^2)} = \frac{(4 * 0.012m^2)}{(\pi * [(2'' * 0.0254m)]^2)} = 7$$

$$Area\ total = \frac{(n * \pi * D^2)}{4} = \frac{(7 * \pi * [(2'' * 0.0254m)]^2)}{4} = 0.014m^2$$

Distribución.

a = espaciamentos

t = diámetro de los orificios

$$a = \frac{L}{n} - t = \frac{0.5m}{7} - (2'' * 0.0254m) = 0.149m$$

$$a + t = 0.2m \quad \frac{a + t}{2} = 0.1m$$

Se adopta un ancho de canaleta de 0.50m en este sentido el espaciamento sería:

$$a = \frac{L}{n} - t = 0.1992m \quad a + t = 0.25m \quad \frac{a + t}{2} = 0.125m$$

Pérdida de carga a través de los orificios.

$$h = \left(\frac{Qd}{C * A} \right)^2 * \frac{1}{2 * g} = \left(\frac{\frac{0.00226m^3}{seg}}{0.61 * 0.014m^2} \right)^2 * \frac{1}{2 * \frac{9.81m}{seg^2}}$$

$$h = 0.003m$$

$$h = 0.003 * 1000 = 3.47mm$$

Es despreciable debido a las velocidades bajas.

Cálculo de la altura de la canaleta.

$$h = 0.5 * \text{profundidad efectiva} = 0.5 * 1 = 0.50m$$

➤ **Estructura de Salida.**

La estructura de salida se hará a través de un vertedero de pared delgada de longitud $L = 1,25m$ a todo lo ancho del tanque. Para estas condiciones se tendrá la siguiente lámina de agua sobre la corona:

$$H = \left(\frac{Qd}{1.84 * L} \right)^{\frac{2}{3}} = \left(\frac{0.00226m^3}{1.84 * 1.25m} \right)^{\frac{2}{3}} = 0.010m$$

El espacio libre entre el vertedero y la pared del desarenador para evitar turbulencia y material flotante, se calculara con base en el caudal y en la velocidad de arrastre V_a :

$$V_a = 161 * \sqrt{d} = 161 * \sqrt{0.01} = \frac{0.161m}{seg}$$

$$\text{Area libre de salida} = \frac{Qd}{V_a} = \frac{0.00226m^3}{\frac{0.161m}{seg}} = 0.014m^2$$

Para un ancho $L = 1.25 m$:

$$X = \frac{\text{area libre de salida}}{L} = \frac{0.014m^2}{1.25m} = 0.011m$$

Se escoge como distancia mínima un valor de $X = 0.3m$.

➤ **Canaleta de salida.**

Velocidad de paso por el vertedero:

$$V = \frac{Qd}{h * L} = \frac{0.00226 \frac{m^3}{seg}}{0.01m * \frac{1.25m}{seg}} = \frac{0.183m}{seg}$$

Alcance horizontal máximo:

$$X_s = 0.36 * V^{\frac{2}{3}} + 0.6 * H^{\frac{4}{7}}$$

Por seguridad se adopta un $X_s = 0.5$ m

Diámetro tubería de aducción = 4"

Se toma como diámetro de salida = 3"

Se requiere calcular la altura H_s sobre la boca del tubo en el fondo del canal, lo cual definirá a la vez la altura del canal.

$$H_s = \left(\frac{Qd}{C * A} \right)^2 * \frac{1}{2 * g} = \left(\frac{0.00226m^3}{seg}{0.61 * 0.046m^2} \right)^2 * \frac{1}{2 * \frac{9.81m}{seg^2}}$$

$$H_s = 0.034m$$

Ahora se compara este valor con el H_{smin} necesario para que el sistema funcione:

$$H_{smin} = (K + 1) * \frac{V^2}{2 * g} = (0.5 + 1) * \frac{\frac{0.00226m^3}{seg}}{2 * \frac{9.81m}{seg^2}}$$

$$H_{smin} = 0.019m < H_s \text{ OK}$$

Por seguridad se deja un $H_s = 0.19$ m

➤ **Sistema de extracción de lodos.**

Como no se poseen datos se toma la altura promedio hasta un 100% de la altura efectiva, que se ha tomado como 1mt.

$$\text{Peso del sedimento} = \frac{\frac{2000mg}{lt} * 86400 * \frac{2.26lt}{seg}}{1000000 \frac{mg}{kg}} = 390.14 \frac{Kg}{día}$$

Gravedad específica = 2.65 gr/cm³

Cálculo de Hi para depositar este lodo:

Longitud total del desarenador = 4m + 0.5m + 0.1m = 4.6 m

Volumen de lodos:

$$\text{Volumen} = \frac{\text{Peso}}{\text{Peso específico}} = \frac{390.14}{2650} = 0.15m^3$$

Altura media de lodos:

$$H = \frac{\text{Volumen}}{\text{Area}} = \frac{0.15m^3}{4.6m * 0.7m} = 0.05m$$

El valor de la profundidad máxima de lodos se toma como 0.8 H = 0.8m

Borde libre = 0.3m

H total = 2.1 m

Profundidad mínima de lodos = 0.7 m

➤ **Almacenamiento de lodos.**

Distancia punto de desagüe L/3	= 1.33m
Distancia punto vertedero de salida 2L/3	= 2.67m
Pendiente transversal	= 14.3%
Pendiente longitudinal	= 7.5%
Pendiente longitudinal en 2L/3	= 3.7%

➤ **Cálculo de cotas.**

Cota agua a la entrada del desarenador:	3115.25 m.s.n.m.
Cota cresta del vertedero:	3115.27 m.s.n.m.
Cota corona de muro:	3115.55 m.s.n.m.

Cota fondo en la cámara de entrada:	3114.92 m.s.n.m.
Cota nivel del agua desarenador:	3115.23 m.s.n.m.
Cota en el fondo de la canaleta:	3114.75 m.s.n.m.
Cota vertedero estructura de salida:	3115.22 m.s.n.m.
Cota nivel del agua canaleta de salida:	3115.07 m.s.n.m.
Cota fondo canaleta de salida:	3115.03 m.s.n.m.

3.1.6. Cálculo de la conducción

➤ Datos de Entrada.

Caudal de diseño Qd:	2.26 LPS.
Cota salida del desarenador:	3115.03 m.s.n.m.
Cota llegada tanque de almacenamiento:	3110.60 m.s.n.m.
Longitud Horizontal:	40.76 mts.

Se calcula la longitud real de la tubería:

$$Long\ real = 1.02 * Long\ horizontal = 1.02 * 40.76m = 41.58$$

Se calcula el diámetro según ecuación de William-Hazen así:

$$D = \left(\frac{Qd}{0.2785 * S^{0.54} * C} \right)^{\frac{1}{2.63}}$$

Donde: Qd: caudal de diseño (m³/seg)
C: coeficiente igual a 150 para tubería PVC
S: pérdida de carga (m/m)

Entonces se tiene que:

$$S = \frac{h}{L} = \frac{3115.03 - 3110.60\ m.s.n.m.}{41.58\ m} = \frac{0.1065m}{m}$$

$$D = \left(\frac{\frac{0.00226m^3}{seg}}{0.2785 * 0.1065^{0.54} * 150} \right)^{\frac{1}{2.63}} = 0.038m = 1.49\ pulgadas$$

Por lo tanto se asume un diámetro de 2 pulgadas, que es el diámetro nominal mínimo que debe utilizarse para tuberías que trabajan a presión.

Luego se calcula las pérdidas unitarias según ecuación de William-Hazen así:

$$J = \left(\frac{Qd}{0.2785 * C * D^{2.63}} \right)^{1.85}$$

$$J = \left(\frac{\frac{0.00226m^3}{seg}}{0.2785 * 150 * 0.0508m^{2.63}} \right)^{1.85} = 0.0253m$$

Ahora las pérdidas totales serán:

$$Perdidas\ totales = j * longitud\ real = 0.0253 * 41.58 = 1.05m$$

Verificando que la velocidad no sobrepase a 3m/seg se tiene entonces:

$$V = 0.3547 * C * D^{0.63} * j^{0.54}$$

$$V = 0.3547 * 150 * 0.0508^{0.63} * 0.0253^{0.54} = \frac{1.12m}{seg}$$

Cota piezométrica inicial:	3115.03 m.s.n.m.
Cota piezométrica final:	3113.98 m.s.n.m.
Presión dinámica inicial:	0.00
Presión dinámica final:	3.38 m
Presión estática inicial:	0.00
Presión estática final:	4.43 m

En conclusión en la conducción se utilizará una tubería de 2" de RDE 26 que soporta una presión de trabajo de 140.60 m.c.a.

3.1.7. Diseño del tanque de almacenamiento. (Anexo O)

➤ Datos de entrada.

Periodo de diseño:	20 años
Población futura:	777 habitantes
Caudal medio diario:	1.74 LPS
Caudal máximo diario:	2.26 LPS

Se calcula el volumen máximo diario:

$$Vmd = \frac{QMD * 86400}{1000} = \frac{2.26LPS * 86400}{1000} = 195m^3$$

➤ **Capacidad de regulación.**

Se calcula el volumen de almacenamiento:

$$Valmac = \frac{Vmd}{3} = \frac{195m^3}{3} = 65.02 m^3$$

Se adopta una profundidad del tanque igual a 4 mts.

Se adopta un borde libre del tanque de 0.3 mts.

Adoptando una sección cuadrada del tanque se tiene:

$$Lado\ del\ tanque\ asumido = \sqrt[2]{\frac{Valmacenamiento}{profundidad\ tanque}} = \sqrt[2]{\frac{65.02m^3}{4m}} = 4.04m = 4\ mts$$

Entonces el volumen del tanque es igual a: $4*4*4 = 64\ m^3$

➤ **Cálculo del caudal y la tubería de desagüe.**

En base a la fórmula:

$$Q = A * Cd * \sqrt{2 * g * h}$$

Donde,

- Q: Caudal de desagüe
- h: Altura del nivel máximo
- A: Área del tubo
- Cd: Coeficiente igual a 0.61
- D: Diámetro del tubo

Se tiene que:

$$A = \frac{\pi D^2}{4} = \frac{\pi 2.5^2}{4} = 4.91\ pulgadas^2 = 0.0032m^2$$

$$Q = 0.0032m^2 * 0.61 * \sqrt{2 * \frac{9.81m}{seg^2} * 4m}$$

$$Q = 0.01711 \frac{m^3}{seg} = 17.114\ LPS$$

➤ **Tiempo y caudal de vaciado.**

El tiempo de vaciado del tanque (T) debe estar comprendido entre 2 y 4 horas y se lo calcula con la siguiente ecuación:

$$T = \frac{2 * A * \sqrt{h}}{m * a * \sqrt{2 * g}}$$

Donde,

- T: Tiempo de vaciado
- A: Área de la superficie del tanque
- a: Área del tubo
- m: coeficiente de contracción de la vena líquida

$$T = \frac{2 * 16m^2 * \sqrt{4m}}{0.6 * 0.0032m^2 * \sqrt{2 * \frac{9.81m}{seg^2}}} = 7560seg = 2.1 \text{ horas } Ok$$

3.1.8. Diseño de la red de distribución. En base a los levantamientos topográficos el terreno presenta dificultad para la interconexión entre ramales y además en la localidad se encuentran las casas muy espaciadas, por lo tanto se opta por diseñar una red ramificada.

➤ Datos de Entrada.

Población actual:	600 habitantes
Cota del nivel medio del tanque:	3108.6 m.s.n.m.
Caudal máximo horario:	3.61 LPS
Dotación bruta:	205.33 LPS
Caudal q':	0.0060167 Lt/seg/habitante

La distribución de la población y las longitudes de los tramos son los siguientes:

Tramo	Nº de habitantes	Longitud (m)
A-B	0	1057.04

B-C	8	20
C-D	10	296.6
D-E	12	54.75
E-F	10	47.2
F-G	10	246.31
G-H	15	48.76
H-I	15	30
I-J	10	71.84
J-K	14	203
K-L	10	30
L-M	12	212.95
M-N	18	142.92
N-O	10	74.34
O-P	16	207.01
C-C'	15	25.07
D-D'	12	68.26
E-E'	26	200
F-F'	15	180.3
F-F''	14	139.82
G-G'	60	400
H-H'	15	106
I-I'	28	55
K-K'	15	100
L-L'	20	30
M-M'	60	400
N-N'	30	80
O-O'	45	467.23
O-O''	20	317.23
O-O'''	55	300

Procedimiento de cálculo.

En primer lugar se calcula los gastos parciales máximos de cada tramo de acuerdo a la población.

A partir de los gastos parciales, se calculan los gastos acumulados comenzando por el extremo de abajo.

Para la determinación de los diámetros se emplea el siguiente procedimiento:

- Determinar el tramo crítico. (el más alto o el más alejado).
- Para el tramo crítico determinar su J crítico. (J_c).

- Con Q, C y Jc escojo un diámetro cuyo Ji sea menor que Jc.
- Para el tramo crítico determinar sus cotas piezométricas y presiones. Recalcular los Jc para cada sector del tramo determinado sus cotas piezométricas y presiones.
- Chequear diámetros mínimos y velocidades.
- Para el resto de los tramos seguir el mismo procedimiento partiendo de las cotas piezométricas determinadas para el tramo crítico.

Para la escogencia del diámetro de la red ramificada se tuvo en cuenta la Tabla N°3 de la Presión de Trabajo según la relación Diámetro-Espesor.

Tabla 4. Presión de Trabajo Según RDE de Tuberías.

RDE	Diámetro (plg)	Presión trabajo	
		kg/cm ²	Mca
41.0	3-4-6-8	7.03	70.30
32.5	3-4-6-8	8.79	87.90
26.0	2-2½- 3-4-6-8-10-12	11.25	112.50
21.0	2-2½- 3-4-6-8-10-12	14.06	140.60
13.5	3-4-6-8-10-12	22.14	221.40
11.0	3-4-6-8	28.12	281.20
9.0	3-4-6-8	35.15	351.50

Además para encontrar la pérdida de presión unitaria Ji, se hizo en base al Anexo N° P.

Los resultados de la red ramificada se indican en la Tabla 5.

Este diseño se lo realizó en los meses de septiembre y octubre del año 2009, teniendo en cuenta las nuevas reformas que se han hecho a las Normas RAS 2000 se debe replantear y rediseñar, en el momento en que se apruebe la ejecución del mismo.

TABLA 5. CÁLCULOS HIDRÁULICOS DE LA RED RAMIFICADA.

Tramo	Nº de habitantes	Longitud (m)	Q (Lps)	Consumo Acumulado		Diámetro	RDE	Velocidad (m/seg)	Pérdidas de carga		Cota Piezométrica		Cota	
				LPS	GPM				Unitaria Ji/100m	Total Hi (m)	Inicial (m)	Final (m)	Inic (n)	Final (n)
A-B	0	1057.04	0.0000	3.6100	57.2259	4	26	0.4453	0.20671	2.18499	3108.600	3106.415	3108	
B-C	8	20	0.0481	3.6100	57.2259	4	26	0.4453	0.20671	0.04134	3106.415	3106.374	3085	
C-D	10	296.6	0.0602	3.4716	55.0322	4	26	0.4282	0.19229	0.57033	3106.374	3105.803	3085	
D-E	12	54.75	0.0722	3.3393	52.9339	4	26	0.4119	0.17895	0.09797	3105.803	3105.705	3085	
E-F	10	47.2	0.0602	3.1106	49.3096	4	26	0.3837	0.15694	0.07408	3105.705	3105.631	3085	
F-G	10	246.31	0.0602	2.8760	45.5900	3	26	0.6306	0.55039	1.35567	3105.631	3104.276	3085	
G-H	15	48.76	0.0903	2.4548	38.9136	3	26	0.5383	0.41063	0.20022	3104.276	3104.075	3084	
H-I	15	30	0.0903	2.2743	36.0523	3	26	0.4987	0.35653	0.10696	3104.075	3103.968	3084	
I-J	10	71.84	0.0602	2.0156	31.9511	3	26	0.4420	0.28514	0.20485	3103.968	3103.764	3084	
J-K	14	203	0.0842	1.9554	30.9974	2.5	26	0.6175	0.65465	1.32894	3103.764	3102.435	3086	
K-L	10	30	0.0602	1.7809	28.2314	2.5	26	0.5624	0.55070	0.16521	3102.435	3102.269	3083	
L-M	12	212.95	0.0722	1.6004	25.3701	2.5	26	0.5054	0.45192	0.96235	3102.269	3101.307	3084	
M-N	18	142.92	0.1083	1.1672	18.5030	2.5	26	0.3686	0.25203	0.36021	3101.307	3100.947	3084	
N-O	10	74.34	0.0602	0.8784	13.9250	2.5	26	0.2774	0.14896	0.11074	3100.947	3100.836	3079	
O-P	16	207.01	0.0963	0.0963	1.5260	2.5	26	0.0304	0.00249	0.00516	3100.836	3100.831	3076	
Tramo	Nº de habitantes	Longitud (m)	Q (Lps)	Consumo Acumulado		Diámetro	RDE	Unitaria Ji/100m	Pérdidas de carga		Cota Piezométrica		Cota	
				LPS	GPM				Total Hi (m)	Inicial (m)	Final (m)	Inicial (m)	Final (m)	
C-C'	15	25.07	0.0903	3.5619	56.4629	3	26	0.7810	0.81757	0.20497	3106.374	3106.169	3085	
D-D'	12	68.26	0.0722	3.4115	54.0785	4	26	0.4208	0.18617	0.12708	3105.803	3105.676	3085	
E-E'	26	200	0.1564	3.2671	51.7894	3	26	0.7164	0.69680	1.39361	3105.705	3104.312	3085	
F-F'	15	180.3	0.0903	3.0505	48.3559	3	26	0.6689	0.61376	1.10660	3105.631	3104.525	3085	
F-F''	14	139.82	0.0842	2.9602	46.9252	2.5	26	0.9347	1.40981	1.97120	3105.631	3103.660	3085	
G-G'	60	400	0.3610	2.8158	44.6362	2	26	1.3893	3.80667	15.22669	3104.276	3089.049	3084	
H-H'	15	106	0.0903	2.3646	37.4830	2.5	26	0.7466	0.93036	0.98619	3104.075	3103.089	3084	

I-I'	28	55	0.1685	2.1841	34.6217	3	26	0.4789	0.33079	0.18194	3103.968	3103.786	3084
K-K'	15	100	0.0903	1.8712	29.6621	2.5	26	0.5909	0.60344	0.60344	3102.435	3101.831	3083
L-L'	20	30	0.1203	1.7208	27.2777	2.5	26	0.5434	0.51678	0.15503	3102.269	3102.114	3084
M-M'	60	400	0.3610	1.5282	24.2256	2	26	0.7540	1.22895	4.91579	3101.307	3096.391	3084
N-N'	30	80	0.1805	1.0589	16.7863	2	26	0.5225	0.62343	0.49875	3100.947	3100.448	3079
O-O'	45	467.23	0.2708	0.8183	12.9712	1.5	21	0.7177	1.56888	7.33028	3100.836	3093.506	3076
O-O''	20	317.23	0.1203	0.5475	8.6793	1.5	21	0.4802	0.74605	2.36670	3100.836	3098.469	3076
O-O'''	55	300	0.3309	0.4272	6.7717	1.5	26	0.3747	0.47138	1.41414	3100.836	3099.422	3076

3.1.9. Presupuesto General del Sistema de Abastecimiento de Agua.

CONSTRUCCIÓN SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA VEREDA DE INAGAN

MUNICIPIO DE IPIALES DEPARTAMENTO DE NARIÑO

PRESUPUESTO GENERAL DE OBRA

ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR PARCIAL
1	BOCATOMA				
1.1	DIQUE				
1,1,1	LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO	M2	11.24	2,270.0	\$ 25,515
1,1,2	EXCAVACIÓN EN ROCA	M3	22.48	49,088.0	\$ 1,103,498
1,1,3	CONCRETO CICLOPEO PRESA (CONCRETO 3000PSI 60%, 40% RAJON)	M3	4.80	262,605.0	\$ 1,260,504
1,1,4	CONCRETO SIMPLE ALETAS (3000 PSI)	M3	4.33	372,576.0	\$ 1,613,254
1,1,5	REJILLA METALICA 0,4 * 0,7 m Ø BARRAS 1". CON VISAGRA MARCO EN ANGULO DE 3/16 * 1 1/2" y CONTRAMARCO EN ANGULO DE 3/16 * 2"	UN	1.00	101,735.0	\$ 101,735
	SUBTOTAL DIQUE				\$ 4,104,506
1.2	CAJA DE DERIVACIÓN Y DESAGÜE				
1,2,1	EXCAVACIÓN EN ROCA	M3	4.14	49,088.0	\$ 203,224
1,2,2	CONCRETO SIMPLE PLACA DE BASE, CUBIERTA Y VERTEDERO (3000 PSI)	M3	3.47	372,576.0	\$ 1,292,839
1,2,3	MAMPOSTERIA EN SOGA (LADRILLO COMUN 12 cm)	M2	8.95	35,804.0	\$ 320,446
1,2,4	REPELLO CON MORTERO 1:3 IMPERMEABILIZADO (INTERNO)	M2	8.35	17,246.0	\$ 144,004
1,2,5	REPELLO CON MORTERO 1:3 e= 0,025 m (EXTERNO)	M2	9.67	13,166.0	\$ 127,315
1,2,6	ESMALTADO IMPERMEABILIZADO	M2	8.35	4,728.0	\$ 39,479
1,2,7	TAPA CON ARO Y CONTRA ARO METALICOS Ø 0,60 m	UN	1.00	211,735.0	\$ 211,735
1,2,8	TUBERIA PVC SANITARIA Ø 3" LAVADO	ML	6.00	18,770.0	\$ 112,620
1,2,9	VALVULA DE CIERRE BOLA GALVANIZADA NIQUELADO Ø=4" INCLUYE 2 ADAPTADORES MACHO	UN	2.00	73,118.0	\$ 146,236
1,2,10	CODO PVC SANITARIO Ø 4" * 90°	UN	1.00	7,159.0	\$ 7,159
1,2,11	COLADERA EN PVC Ø 4"	UN	1.00	58,251.0	\$ 58,251
1,2,12	ACERO DE REFUERZO PDR60	KG	18.00	3,764.0	\$ 67,752
	SUBTOTAL CAJA DE DERIVACIÓN				\$ 2,731,060
					\$ -
	SUBTOTAL BOCATOMA				\$ 6,835,566
2	ADUCCIÓN				
2.1	PRELIMINARES				

2.1.1	LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO	ML	10.00	2,270.0	\$ 22,700
ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR PARCIAL
2.1.2	EXCAVACIÓN EN MATERIAL COMUN	M3	9.6	7,013.0	\$ 67,325
2.1.3	EXCAVACIÓN EN MATERIAL CONGLOMERADO	M3	1.2	11,550.0	\$ 13,306
2.1.4	EXCAVACIÓN EN MATERIAL ROCA	M3	0.5	49,088.0	\$ 24,544
2.1.5	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DEL SITIO	M3	11.3	6,784.0	\$ 76,334
	SUBTOTAL PRELIMINARES				\$ 204,209
2.2	MATERIALES ESPECIALES (SUMINISTRO E INSTALACIÓN)				
2.2.1	TUBERIA PVC Ø 4" RDE 21	ML	10.00	21,220.0	\$ 212,200
	SUBTOTAL MATERIALES ESPECIALES				\$ 212,200
SUBTOTAL ADUCCION					\$ 416,409

3	DESARENADOR				
3.1	PRELIMINARES				
3.1.1	LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO	M2	6.2	2,270.0	\$ 13,982
3.1.2	EXCAVACIÓN EN MATERIAL COMUN	M3	12.3	7,013.0	\$ 86,395
3.1.3	RELLENO CON MATERIAL DEL SITIO COMPACTADO	M3	6.0	6,784.0	\$ 40,704
3.1.4	DESALOJO DE MATERIAL SOBRANTE	M3	6.3	12,272.0	\$ 77,549
	SUBTOTAL PRELIMINARES				\$ 218,630
3.2	MATERIALES NO ESPECIALES (SUMINISTRO E INSTALACIÓN)				
3.2.1	CONCRETO CICLOPEO BASE (CONCRETO 3000PSI 60%, 40% RAJON)	M3	2.5	262,605.0	\$ 656,513
3.2.2	CONCRETO SIMPLE 3000PSI (LOSA DE BASE, CUBIERTA, COLUMNAS, VIGA, CANALETAS DE ENTRADA Y SALIDA, PANTALLAS)	M3	2.8	372,576.0	\$ 1,043,213
3.2.3	MURO EN TIZON e=0.25m MUROS	M2	60.3	63,226.0	\$ 3,812,528
3.2.4	REPELLO CON MORTERO 1:3 IMPERMEABILIZADO (INTERNO)	M2	25.7	17,246.0	\$ 443,222
3.2.5	REPELLO CON MORTERO 1:3 (CAJILLAS)	M2	4.7	13,166.0	\$ 61,880
3.2.6	ESMALTADO IMPERMEABILIZADO	M2	25.0	4,728.0	\$ 118,200
3.2.7	ACERO DE REFUERZO PDR60	KG	155.0	3,764.0	\$ 583,420
	SUBTOTAL MATERIALES NO ESPECIALES				\$ 6,718,976
3.3	MATERIALES ESPECIALES (SUMINISTRO E INSTALACIÓN)				
3.3.1	VALVULA DE CIERRE BOLA GALVANIZADA NIQUELADO Ø=4" INCLUYE 2 ADAPTADORES MACHO	UN	4.0	73,118.0	\$ 292,472
3.3.2	ACCESORIOS DE VENTILACIÓN PVC SANITARIA Ø=3"	UN	3.0	21,936.0	\$ 65,808
3.3.3	SUMINISTRO E INSTALACIÓN TUBERIA SANITARIA .PVC Ø=4"	ML	10.0	25,788.0	\$ 257,880
3.3.4	TAPA CON ARO Y CONTRA ARO METALICOS Ø 0,60 m	UN	2.00	211,735.0	\$ 423,470
3.3.5	SUMINISTRO E INSTALACIÓN CODO DE PRESIÓN PVC 90°X2 " U.S.	UN	4.0	17,095.0	\$ 68,380

ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR PARCIAL
3.3.6	SUMINISTRO E INSTALACIÓN TEE PRESIÓN PVC U.S. Ø=2"	UN	3.0	17,430.0	\$ 52,290
3.3.7	SUMINISTRO E INSTALACIÓN TUBERÍA PVC PRESIÓN Ø=2" RDE21 (UNION PLATINO) BY PASS	ML	10.0	8,379.0	\$ 83,790
3.3.8	VALVULA DE COMPUERTA GALVANIZADA Ø=2"	UN	1.0	1,363,013.0	\$ 1,363,013
	<i>SUBTOTAL MATERIALES ESPECIALES</i>				\$ 2,607,103
	SUBTOTAL DESARENADOR				\$ 9,544,709

4	TANQUE DE ALMACENAMIENTO				
4.1	PRELIMINARES				
4.1.1	LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO	M2	16.1	2,270.0	\$ 36,641
4.1.2	EXCAVACIÓN EN MATERIAL COMUN	M3	32.3	7,013.0	\$ 226,398
4.1.3	RELLENO CON MATERIAL DEL SITIO COMPACTADO	M3	16.0	6,784.0	
4.1.4	DESALOJO DE MATERIAL SOBRANTE	M3	16.3	12,272.0	
	<i>SUBTOTAL PRELIMINARES</i>				\$ 263,039
4.2	MATERIALES NO ESPECIALES (SUMINISTRO E INSTALACIÓN)				
4.2.1	CONCRETO SIMPLE LOSA, CUBIERTA Y MUROS (3000 PSI)	M3	10.5	372,576.0	\$ 3,915,774
4.2.2	MURO EN SOGA e=0.12m (CAJILLA)	M2	5.5	35,804.0	\$ 196,922
4.2.3	MAMPOSTERIA EN TIZÓN e=0.25m (CAJILLA)	M2	4.4	63,226.0	\$ 278,194
4.2.4	REPELLO CON MORTERO 1:3 IMPERMEABILIZADO (MUROS)	M2	52.62	17,246.0	\$ 907,485
4.2.5	ESMALTADO IMPERMEABILIZADO	M2	52.62	4,728.0	\$ 248,787
4.2.6	ACERO DE REFUERZO PDR60	KG	1,672.2	3,764.0	\$ 6,294,274
4.2.7	FORMALETA	M2	120.0	14,815.0	\$ 1,777,800
	<i>SUBTOTAL MATERIALES NO ESPECIALES</i>				\$ 13,619,236
4.3	MATERIALES ESPECIALES (SUMINISTRO E INSTALACIÓN)				
4.3.1	COLADERA EN PVC Ø= 1 1/2"	UN	1.0	47,013.0	\$ 47,013
4.3.2	SUMINISTRO E INSTALACIÓN TUBERÍA SANITARIA .PVC Ø=4"	ML	18.0	25,788.0	\$ 464,184
4.3.3	SUMINISTRO E INSTALACIÓN CODO SANITARIO PVC 90ºx 3"	UN	1.0	7,159.0	\$ 7,159
4.3.4	SUMINISTRO E INSTALACIÓN TEE SANITARIA PVC Ø 3"	UN	1.0	17,239.0	\$ 17,239
4.3.5	ACCESORIOS DE VENTILACIÓN PVC SANITARIA Ø=3"	UN	4.0	21,936.0	\$ 87,744
4.3.6	TAPA CON ARO Y CONTRA ARO METALICOS Ø 0,60 m	UN	1.00	211,735.0	\$ 211,735
4.3.7	VALVULA DE CIERRE BOLA GALVANIZADA NIQUELADO Ø=3" INCLUYE 2 ADAPTADORES MACHO	UN	1.0	257,000.0	\$ 257,000
4.3.8	VALVULA DE CIERRE BOLA GALVANIZADA NIQUELADO Ø=2" INCLUYE 2 ADAPTADORES MACHO	UN	3.0	73,118.0	\$ 219,354
4.3.9	VALVULA DE COMPUERTA GALVANIZADA Ø=4"	UN	1.0	1,363,013.0	\$ 1,363,013
4.3.10	SUMINISTRO E INSTALACIÓN CODO DE PRESIÓN PVC 90ºX2 " U.S	UN	4.0	15,051.0	\$ 60,204

4.3.11	SUMINISTRO E INSTALACIÓN TEE PRESIÓN PVC U.S. Ø=2"	UN	2.0	15,940.0	\$ 31,880
ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR PARCIAL
4.3.12	SUMINISTRO E INSTALACIÓN TUBERÍA PVC PRESIÓN Ø=2" RDE26 (UNION PLATINO) BY PASS	ML	20.0	8,379.0	\$ 167,580
	<i>SUBTOTAL MATERIALES ESPECIALES</i>				\$ 2,934,105
	SUBTOTAL TANQUE DE ALMACENAMIENTO				\$ 16,816,380

5	LINEA DE CONDUCCIÓN				
5.1	PRELIMINARES				
5.1.1	EXCAVACION EN MATERIAL COMUN	M3	4.2	7,013.0	\$ 29,455
	<i>SUBTOTAL PRELIMINARES</i>				\$ 29,455
5.2	MATERIALES ESPECIALES				
5.2.1	TUBERIA PVC EXTREMO LISO Ø 2" RDE 21	ML	10.00	13,196.0	\$ 131,960
5.2.3	VALVULA PURGA Ø 1" (LLAVE BOLA GALVANIZADA Ø 1", INCLUYE 2 ADAPTADORES MACHO Ø 1Y ANCLAJE)	UN	1.0	350,000.0	\$ 350,000
5.2.5	CAJILLAS DE INSPECCIÓN 60*60*60 (PARA VALVULAS PURGA Y VENTOSAS)	UN	1.0	185,743.0	\$ 185,743
5.2.6	CONCRETO 2500 PSI (ANCLAJES)	M3	2.0	278,438.0	\$ 556,876
	<i>SUBTOTAL MATERIALES ESPECIALES</i>				\$ 1,224,579
	SUBTOTAL LINEA DE CONDUCCION				\$ 1,254,034

6	RED RAMIFICADA				
6.1	PRELIMINARES				
6.1.1	EXCAVACION EN MATERIAL COMUN	M3	2,386.3	7,013.0	\$ 16,735,014
	<i>SUBTOTAL PRELIMINARES</i>				\$ 16,735,014
6.2	MATERIALES ESPECIALES				
6.2.1	TUBERIA PVC EXTREMO LISO Ø 4" RDE 26	MI	1,543.85	17,890.0	\$ 27,619,477
6.2.2	TUBERIA PVC EXTREMO LISO Ø 3" RDE 26	ML	857.28	15,636.0	\$ 13,404,430
6.2.3	TUBERIA PVC EXTREMO LISO Ø 2 1/2" RDE 26	ML	1,246.40	11494	\$ 14,326,122
6.2.4	TUBERIA PVC EXTREMO LISO Ø 2" RDE 26	ML	880.00	8,379.0	\$ 7,373,520
6.2.5	TUBERIA PVC EXTREMO LISO Ø 1 1/2" RDE 21	ML	1,084.50	9,598.0	\$ 10,409,031
6.2.6	VALVULA PURGA Ø 1" (LLAVE BOLA GALVANIZADA Ø 1", INCLUYE 2 ADAPTADORES MACHO Ø 1Y ANCLAJE)	UN	3.0	350,000.0	\$ 1,050,000
6.2.7	VALVULA VENTOSA CAMARA SENCILLA DOBLE ACCIÓN Ø 1/2" ROSCA	UN	3.0	345,285.0	\$ 1,035,855
6.2.8	CAJILLAS DE INSPECCIÓN 60*60*60 (PARA VALVULAS PURGA Y VENTOSAS)	UN	6.0	185,743.0	\$ 1,114,458
6.2.9	CONCRETO 2500 PSI (ANCLAJES)	M3	20.0	278,438.0	\$ 5,568,760
	<i>SUBTOTAL MATERIALES ESPECIALES</i>				\$ 54,282,176
	SUBTOTAL RED RAMIFICADA				\$ 71,017,190

	Costo Directo				\$ 105,884,288
	A.U.I				
	% Administración	12%			\$ 12,706,115
	% Utilidad	5%			\$ 5,294,214
	% Imprevistos	8%			\$ 8,470,743
	TOTAL AUI	25%			
				TOTAL:	\$ 132,355,360

El presupuesto fue realizado en el mes de octubre del 2009 en base a los precios establecidos en la fecha por la Subsecretaria de Planes y Proyectos.

Los Análisis de Precios Unitarios se indican en el Anexo Q.

CONCLUSIONES.

- Los contratos de obra son documentos que requieren mucho análisis y cuidado, ya que una vez firmados pueden presentar inconsistencias que afectará alguna de las partes involucradas, esto se ve reflejado en el contrato de obra N° 070, el cual por falta de verificación de las cantidades suministradas por la Consultoría ING Ingeniería S.A. empresa de Bogotá que realizó el diseño y presupuesto general de la obra, se presentó a medida que la construcción se ejecutaba mayores cantidades de obra que eran realmente significativas lo cual produjo un incremento de casi 25 millones de pesos, pero culminando la obra de la mejor manera gracias a recursos de la Gobernación de Nariño y la Alcaldía Municipal de Ipiales.
- Existieron factores que afectaron el rendimiento en la obra de construcción en la Institución Educativa Politécnico Marcelo Miranda como el clima y el trabajo de la mano de obra contratada, de manera que la supervisión permanente y eficiente ayudan a evaluar el proceso constructivo y tomar decisiones oportunas que conllevaron a un buen termino este proyecto.
- El diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua realizado en la pasantía fue elaborado teniendo en cuenta normas y especificaciones técnicas vigentes establecidas por la ley, que en calidad de pasante me aportan conocimientos reforzando los que ya había obtenido en la Universidad.
- El trabajo realizado en esta pasantía requiere de mucha responsabilidad y dedicación debido a las exigencias que se presentan en la ejecución de los proyectos de las Instituciones Educativas Politécnico Marcelo Miranda y Barrio Obrero, puesto que se debe analizar, verificar y hacer cumplir diariamente las especificaciones técnicas y parámetros encontrados en los diseños, además que es de mucha importancia tener en cuenta los avances o retrasos que ocurren en obra para así tomar los correctivos oportunos según corresponda.
- Al involucrarme en la Secretaria de Planeación Municipal de Ipiales colaborando con el trabajo cotidiano, logré adquirir conocimiento y formación personal en cuanto a los procesos técnicos y procesos administrativos que servirán de referencia para el buen desenvolvimiento en mi vida profesional.
- El trabajo de campo efectuado en esta pasantía es de mucha importancia para la formación integral como ingeniero civil complementando de alguna manera los conocimientos adquiridos en la Universidad.

- En cualquier espacio que se desenvuelva un profesional de ingeniería sea en oficina o en campo, debe destacarse principalmente la ética por sobre todas las cosas, ya que de esto dependerá que un proyecto tenga calidad y aceptación en todos sus aspectos, cabe mencionar que hoy en día existe mucha flexibilidad y poco profesionalismo en los proyectos que se elaboran y se ejecutan en nuestro medio.
- El control de calidad de los materiales en las construcciones de las Instituciones Educativas Politécnico Marcelo Miranda y Barrio Obrero, no se desarrollo de la mejor manera puesto que las muestras tomadas de cilindros no es representativa y adquiere desconfianza debido a los pocos ensayos realizados, aunque los pocos resultados obtenidos fueron positivos.

RECOMENDACIONES

- Sugerir que las partes involucradas en un contrato o convenio tengan mayor vigilancia para la planeación, control y ejecución de los proyectos, para que no se presenten retrasos y cantidades mayores de obra como se presentó el proyecto realizado en la Institución Educativa Politécnico Marcelo Miranda.
- Proponer a la Secretaria de Planeación Municipal de Ipiales un manejo más organizado de la disponibilidad presupuestal para la realización de los proyectos, ya que al realizar un diseño y presupuesto como el Sistema de Abastecimiento de Agua en la Vereda Inagan – Municipio de Ipiales siendo una obra a ejecutarse en un futuro puede llevar a que los precios de los materiales aumenten causando así complicaciones para el contratista.
- Sugerir a los contratistas que realicen correctamente los ensayos de control de calidad de los materiales sin importar la magnitud de la obra civil, esto para tomar conciencia y prevenir cualquier falla o inconveniente que se presente en la estructura, ya que en los proyectos que se realizaron en las Instituciones Educativas Barrio Obrero y Politécnico Marcelo Miranda no se hicieron los ensayos suficientes para determinar en realidad si cumple con la resistencia de la mezcla.
- Indicar a la Secretaria de Planeación Municipal de Ipiales replantear los diseños en los cuales se utilicen normatividad legal vigente cuando ésta sea actualizada, esto se refleja en el diseño del Sistema de Abastecimiento de Agua en la Vereda Inagan – Municipio de Ipiales el cual se lo realizó antes de que hubiese las reformas de las Normas RAS 2000, por lo tanto este diseño ya no tendría la calidad y funcionalidad que requiere esta obra civil en el momento de su ejecución.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TECNICAS. Normas colombianas para presentación de trabajo. Quinta actualización. Santa Fe de Bogotá D.C. NTC, 2004.
- NORMA COLOMBIANA DE CONSTRUCCIONES SISMO RESISTENTES NSR-98,
<http://www.losconstructores.com/bancoconocimiento/n/nrs/Prefacio.pdf>
Ultima visita Marzo de 2009.
- NORMA TÉCNICA COLOMBIANA NTC – ISO 9000
http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-96894_archivo_pdf.pdf
Ministerio de Educación. Ultima visita Marzo de 2009.
- REGLAMENTO TÉCNICO DEL SECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO. RAS – 2000. Bogotá D.C. Noviembre de 2000.
- Salazar Cano Roberto, ACUEDUCTOS, Universidad de Nariño, Facultad de Ingeniería.
- SISTEMA DE TUBERÍA Y ACCESORIOS PRESIÓN UNIÓN Z PAVCO. Manual Técnico. Santafé de Bogotá.

•

ANEXOS

ANEXO A. Certificaciones.



República De Colombia
Alcaldía Municipal De Ipiales
Secretaría De Planeación Municipal



EL SUSCRITO SECRETARIO DE PLANEACIÓN MUNICIPAL DE IPIALES

CERTIFICA:

Que, el Señor, **JAIRO ALEJANDRO HERNANDEZ ORTIZ** identificado con cedula de ciudadanía No. 87.104.898 expedida en Ipiales (Nariño), trabajó sin remuneración en calidad de pasante de la Universidad de Nariño, en la Subsecretaría de Planes y Proyectos en los meses correspondientes de Junio de 2009 a Mayo de 2010, realizando trabajos como auxiliar de ingeniería entre los cuales se puede mencionar:

- Auxiliar de interventoría en la obra de construcción de Aulas y Laboratorio en la Institución Educativa Barrio Obrero.
- Auxiliar de supervisión de la interventoría de la obra de construcción de Cuatro Aulas y Una Batería Sanitaria en la Institución Educativa Politécnico Marcelo Miranda.
- Apoyo técnico en el diseño de un Sistema de Abastecimiento de Agua en la Vereda Inagan - Municipio de Ipiales.
- Asistencia técnica en la elaboración de presupuestos, revisión de planos, chequeo de cantidades de obra, inspecciones de obra, entre otras actividades.

Todos los trabajos mencionados anteriormente se realizaron bajo la supervisión directa del Ing. Javier López Castro.

Se firma a solicitud del interesado a los veinticuatro (24) días del mes de junio del dos mil diez (2010).


Arq. Javier de la Carrera Bravo
Secretario de Planeación

EL SUSCRITO INGENIERO CIVIL **ANDRES FERNANDO MUÑOZ OBANDO**

HACE CONSTAR:

Que el Señor, **JAIRO ALEJANDRO HERNANDEZ ORTIZ** identificado con cedula de ciudadanía No. 87.104.898 expedida en Ipiales (Nariño), actuando en representación de la Alcaldía Municipal de Ipiales como estudiante pasante de la Universidad de Nariño, en calidad de auxiliar de supervisión de la interventoría del contrato de obra No 070 del 29 de Julio de 2009 cuyo objeto fue la construcción de Cuatro Aulas y Una Bateria Sanitaria en la Institución Educativa Politecnico Marcelo Miranda, Municipio de Ipiales, Departamento de Nariño, que en cumplimiento de sus labores realizó seguimiento, supervisión y control a lo largo de la ejecución del proyecto mencionado.

La presente se firma en el Municipio de Ipiales a los veinticuatro (24) días del mes de junio del dos mil diez (2010) para documentación del interesado.



Ing. ANDRES MUÑOZ OBANDO,

Director de Obra
M.P. 52202-61709 NRÑ
C.C. 12.997.570 PASTO

CERTIFICA:

Que, el Señor, **JAIRO ALEJANDRO HERNANDEZ ORTIZ** identificado con cedula de ciudadanía No. 87.104.898 expedida en Ipiales (Nariño), actuando en representación de la Alcaldía Municipal de Ipiales como estudiante pasante de la Universidad de Nariño, colaboro en el seguimiento y control de ejecución en calidad de auxiliar de interventoría del contrato de obra pública No 100 de 2009 que tiene por objeto: "Diseños y Construcción de Aulas y Laboratorio de la Institución Educativa Barrio Obrero, Municipio de Ipiales, Departamento de Nariño", el trabajo realizado por el pasante fue responsable, bueno y eficiente.

Por lo tanto se da constancia en el Municipio de Ipiales a los veinticuatro (24) días del mes de junio del dos mil diez (2010).



Ing. Jorge Humberto Revelo
Contratista



Ing. Jose Fernando Maya
Residente de Obra

ANEXO B. Diseño de Mezcla Para 3000 psi.

Carrera 7 N° 7 - 13 Urbanización María Isabel
San Juan de Pasto
Celulares: 315 829 73 76 - 314 674 06 26



PROYECTO	PAVIMENTACIÓN LA ESCOMBRERA
LOCALIZACIÓN	CARRERA 5ª ENTRE CALLES 23 Y 24B - IPIALES
DESCRIPCIÓN	MEZCLA 1 : 2.4 : 2.5 TRABAJAR CON 7.0 BULTOS
REFERENCIA	DISEÑO DE MEZCLA PARA 3000 PSI
SOLICITA	INOBRAS LTDA

PAGINA 2

PROPORCIONES EN VOLUMEN (3000 psi)

MATERIAL

Cemento	0,342	1,0	TRABAJAR CON:	1
Arena	0,827	2,4		2,4
Triturado	0,782	2,3		2,3
Agua	0,500	1,460		

CANTIDADES A UTILIZAR POR CADA 50 KG DE CEMENTO

AGUA	A/C x 50 kg	0.50 x 50	25,00	Lts	
CEMENTO			50	Kg	
A.FINO	Prop.A.Fino x 50 kg	2.40 x 50	120,00	Kg	0,118 dm ³
A.GRUESO	Prop.A.Grueso x 50 kg	2.81 x 50	140,50	Kg	0,112 dm ³

CANTIDADES A UTILIZAR POR METRO CÚBICO DE CONCRETO

AGUA	175 lts
CEMENTO	7,00 sacos
A.FINO	0,83
A.GRUESO	0,78

TARAS

VOLUMEN CAJÓN PARA FINOS

LARGO	31	cm	$V = 0.0295$
ANCHO	31	cm	
ALTO	30,7	cm	

VOLUMEN CAJÓN PARA GRUESOS

LARGO	30,5	cm	$V = 0.028$
ANCHO	30,5	cm	
ALTO	30,1	cm	

DOSIFICACIÓN POR SACO DE CEMENTO

AGUA	25	Lts	CEMENTO TIPO I - DIAMANTE Medidas de 31 x 31 x 31 arena El Espino Medidas de 32 x 32 x 30.5 triturado El Juncal
CEMENTO	1		
A.FINO	4		
A.GRUESO	4		

PROYECTO	PAVIMENTACIÓN LA ESCOMBRERA
LOCALIZACIÓN	CARRERA 5ª ENTRE CALLES 23 Y 24B - IPIALES
DESCRIPCIÓN	MEZCLA 1 : 2,4 : 2,5 TRABAJAR CON 7,0 BULTOS
REFERENCIA	DISEÑO DE MEZCLA PARA 3000 PSI
SOLICITA	INOBRAS LTDA

PAGINA 1

TAMAÑO MÁXIMO AGREGADO GRUESO	1 1/2	Pulg.	
RESISTENCIA ESPECIFICADA	210	Kg/cm ²	3000 psi
RESISTENCIA DE DISEÑO	245	Kg/cm ²	3500 psi

CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

	A. FINO	A. GRUESO
T M		1.5"
Peso Especifico	2,52	2,59
Absorción	0,73	0,69
% Humedad	20,35	1,82
P.U.S.	1014	1259
P.U.C.	1267	1502

MEZCLA SEMI SECA SLUMP MÁXIMO 2.0 "

AGUA	175	Lts/m ³
A/C	0,5	por resistencia
CEMENTO = AGUA / (A/C)		350 kg

Peso específico del cemento(Gc)	3,10	kg/cm ³
Peso unitario suelto de cemento	1022	gr/cm ³

Volumen de cemento $V_c = W_c / G_c$ 112,9 m³ cemento

Agregados Vol. Abs. de agregados 1000 - AGUA / Gw - CEMENTO / Gc 712 m³

P.F.	46 %	Gf	2,52 gr/cm ³
P.G.	54 %	Gg	2,59 gr/cm ³

Gravedad promedio = $100 / (P.F./Gf + P.G./Gg)$ 2,56 gr/cm³

DETERMINACIÓN DE PESO DE AGREGADOS

PESO DE AGREGADOS = Vol. Abs. De Agregados x Gprom 1823,0 kg/m³ de concreto

Agregado Fino = Peso de agregados x P.F. 839 kg/m³ de concreto

Agregado Grueso = Peso de agregados x P.G. 984 kg/m³ de concreto

PROPORCIONES INICIALES

PROPORCIONES EN PESO

	AGUA	CEMENTO	A.F.	A.G.	SUMA
Peso materiales kg/m ³	175	350	839	984	2348,0
Volumen absoluto de materiales dc ³ /m ³	175	112,9	332,8	379,8	1000,5
Volumen suelto de materiales	175	0,342	0,827	0,782	
Proporción en pesos secos	0,5	1	2,40	2,81	

JOSÉ LUIS CUAYAL MUÑOZ I.C.
MPN 52202 - 77459 Nrd



OBSERVACIONES: _____

Anexo C. Acta de Inicio de la Obra Civil de la Institución Politécnico Marcelo Miranda.

MACROPROCESO: OBRAS PARA EL DESARROLLO
PROCESO: EJECUCION Y CONTROL
FORMATO: ACTA DE INICIO DE OBRA
CODIGO: ODEC1201

ACTA DE INICIACION DE CONTRATO DE OBRA CIVIL

CONTRATO No.: 070 del 29 de JULIO del 2009

RECURSOS: MEJORAMIENTO CALIDAD EDUCATIVA,
de los recursos de CONVENIO 503 -08
SUSCRITO CON EL DEPARTAMENTO
DE NARIÑO, según Certificado de
disponibilidad presupuestal
No.2008110130

CONTRATISTA DE OBRA CIVIL: GERMAN EUGENIO MORA INSUASTY.
C. C.12.965.821 de Pasto

OBJETO DEL CONTRATO: CONSTRUCCIÓN DE CUATRO AULAS
Y UNA BATERIA SANITARIA EN LA
INSTITUCION EDUCATIVA MARCELO
MIRANDA, MUNICIPIO DE IPIALES,
DEPARTAMENTO DE NARIÑO.

VALOR DEL CONTRATO: TRECIENTOS SETENTA Y CINCO
MILLONES TRECIENTOS
SESENTA Y SEIS MIL CINCUENTA Y
CINCO PESOS CON 9 CENTAVOS
\$ 375.366.055,09

FECHA DE INICIACIÓN DE OBRA: AGOSTO ONCE (11) DEL 2009

PLAZO DEL CONTRATO: DOS (02) MESES.

**FECHA DE TERMINACION
DEL CONTRATO:** OCTUBRE DIEZ (10) DEL 2009.

GARANTÍAS: SEGUROS DEL ESTADO S.A Póliza
No. 41-40-101006017 y 41-44-101045043

VIGENCIA CUMPLIMIENTO: 29-07-2009 hasta 29-01-2010

VIGENCIA MANEJO ANTICIPO: 29-07-2009 hasta 29-01-2010

VIGENCIA ESTABILIDAD: 29-07-2009 hasta 29-09-2014

VIGENCIA SALARIOS: 29-07-2009 hasta 29-09-2012

RESPONSABILIDAD CIVIL: 29-07-2009 hasta 29-09-2012

Continúa acta de iniciación de obra. Contrato de obra: N° 070 del 29 de Julio del 2009 que tiene por objeto CONSTRUCCIÓN DE CUATRO AULAS Y UNA BATERIA SANITARIA EN LA INSTITUCION EDUCATIVA MARCELO MIRANDA, MUNICIPIO DE IPIALES

Continúa acta de iniciación de obra. Contrato de obra: N° 070 del 29 de Julio del 2009 que tiene por objeto CONSTRUCCIÓN DE CUATRO AULAS Y UNA BATERIA SANITARIA EN LA INSTITUCION EDUCATIVA MARCELO MIRANDA, MUNICIPIO DE IPIALES

FECHA PRESENTE ACTA: AGOSTO ONCE (11) DEL 2009

En Ipiales, a los ONCE (11) días del mes de Agosto de dos mil nueve (2009), se reunieron en la Alcaldía de Ipiales, los señores: **JAVIER DE LA CARRERA**, Secretario de Planeación Ipiales; **PABLO ALBERTO CAICEDO PABON**, Contratista de Interventoría delegado por el Departamento y **GERMAN EUGENIO MORA INSUASTY** Contratista de obra Civil "CONSTRUCCIÓN DE CUATRO AULAS Y UNA BATERIA SANITARIA EN LA INSTITUCION EDUCATIVA MARCELO MIRANDA, MUNICIPIO DE IPIALES, DEPARTAMENTO DE NARIÑO", con el objeto de suscribir el Acta de Iniciación de Obra Civil, correspondiente al contrato en referencia.

El contratista de Obra Civil manifiesta que conoce el estado actual y todas las condiciones y especificaciones de la obra y que tiene a su disposición todos los documentos y ayudas técnicas para la ejecución.

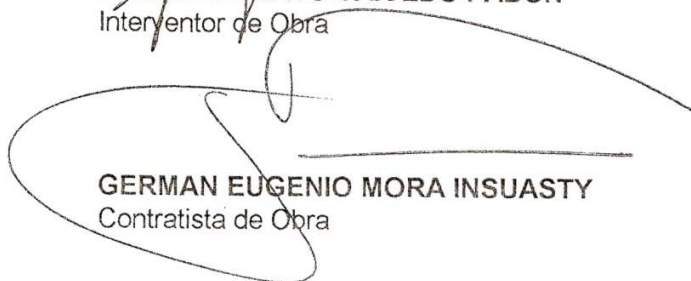
Las partes declaran que las obligaciones inherentes a la legalización del contrato se han satisfecho con antelación y en la forma que determina la ley.

Se conviene por las partes fijar como fecha de iniciación de obra civil, el día ONCE (11) de AGOSTO del año DOS MIL NUEVE (2009).

Para constancia, se firma por las partes que intervienen:


JAVIER DE LA CARRERA BRAVO
Secretario de Planeación Ipiales


PABLO ALBERTO CAICEDO PABON
Interventor de Obra


GERMAN EUGENIO MORA INSUASTY
Contratista de Obra

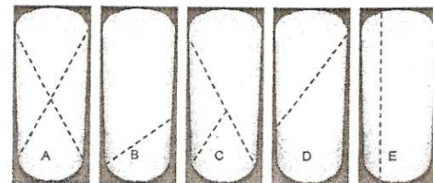
ANEXO D. Resultados de Ensayos de Resistencia a la Compresión de la Obra de Construcción de la Institución Educativa Politécnico Marcelo Miranda.



COMPRESION DE CILINDROS DE CONCRETO HIDRAULICO.
NTC 673

Orden de trabajo No.: 453 Fecha de recepción: 2009-11-23
 Numero de muestras: 2
 Cliente: Ing. Andres Muñoz Dirección: _____
 Obra: Inst. Educativa Marcelo Miranda Dirección: Ipiales
 Localización de la muestra: Columnas primer piso Fecha del muestreo: 2009-10-17
 Tipo de mezcla: Concreto de 3.000 PSI Fecha del ensayo: 2009-11-23
 Descripción: Concreto elaborado con Cemento Diamante , Triturado Común, Arena del Espino.
 Muestras elaboradas en Planta : _____ Muestras elaboradas en Obra : X

RESULTADOS DEL ENSAYO.				
No. de cilindros	1	2		Promedio
Resistencia nominal (psi)	3 000	3 000		3 000
Diámetro (mm)	154,0	154,0		154,0
Altura (mm)	304,0	302,0		303,0
Área (mm ²)	18 627	18 627		18 627
Masa (kg)	11 737	11 614		11 676
Volumen (cm ³)	5 662	5 625		5 644
Densidad (kg/m ³)	2,073	2,065		2,069
Asentamiento (pulg)	N.A.	N.A.		N.A.
Edad (días)	37	37		37
Carga (kN)	527,4	505,8		516,6
Resistencia Real (Kgf/cm ²)	283	272		277
Resistencia real (psi))	4 045	3 879		3 962
Porcentaje de resistencia	135%	129%		132%
Tipo de falla	E	E		



Tipo de fallas

LOS RESULTADOS EMITIDOS EN ESTE INFORME CORRESPONDEN A MUESTRAS ENTREGADAS AL LABORATORIO, INFORME VALIDO UNICAMENTE CON SELLO SECO.

Observaciones: Se observa discontinuidad granulometrica en el Agregado Grueso; hay presencia de mucha mezcla.

Julio Casanova

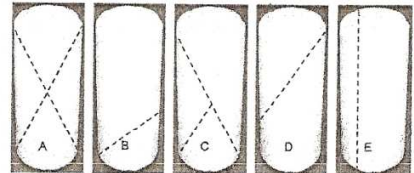
COMPRESION DE CILINDROS DE CONCRETO HIDRAULICO.

NTC 673

Orden de trabajo No.: 452 Fecha de recepción: 2009-11-23
 Numero de muestras: 2
 Cliente: Ing. Andres Muñoz Direccion: _____
 Obra: Inst. Educativa Marcelo Miranda Direccion: Ipiales
 Localización de la muestra: Vigas Fecha del muestreo: 2009-10-15
 Tipo de mezcla: Concreto de 3.000 PSI Fecha del ensayo: 2009-11-23
 Descripción: Concreto elaborado con Cemento Diamante , Triturado Común, Arena del Espino.

Muestras elaboradas en Planta : _____ Muestras elaboradas en Obra : X


RESULTADOS DEL ENSAYO.				
No. de cilindros	1	2		Promedio
Resistencia nominal (psi)	3 000	3 000		3 000
Diámetro (mm)	152,0	153,0		152,5
Altura (mm)	304,0	307,0		305,5
Área (mm ²)	18 146	18 385		18 266
Masa (kg)	11 777	11 893		11 835
Volumen (cm ³)	5 516	5 644		5 580
Densidad (kg/m ³)	2,135	2,107		2,121
Asentamiento (pulg)	N.A.	N.A.		N.A.
Edad (días)	39	39		39
Carga (kN)	454,4	466,9		460,7
Resistencia Real (Kgf/cm ²)	250	254		252
Resistencia real (psi))	3 577	3 628		3 603
Porcentaje de resistencia	119%	121%		120%
Tipo de falla	D	D		



Tipo de fallas

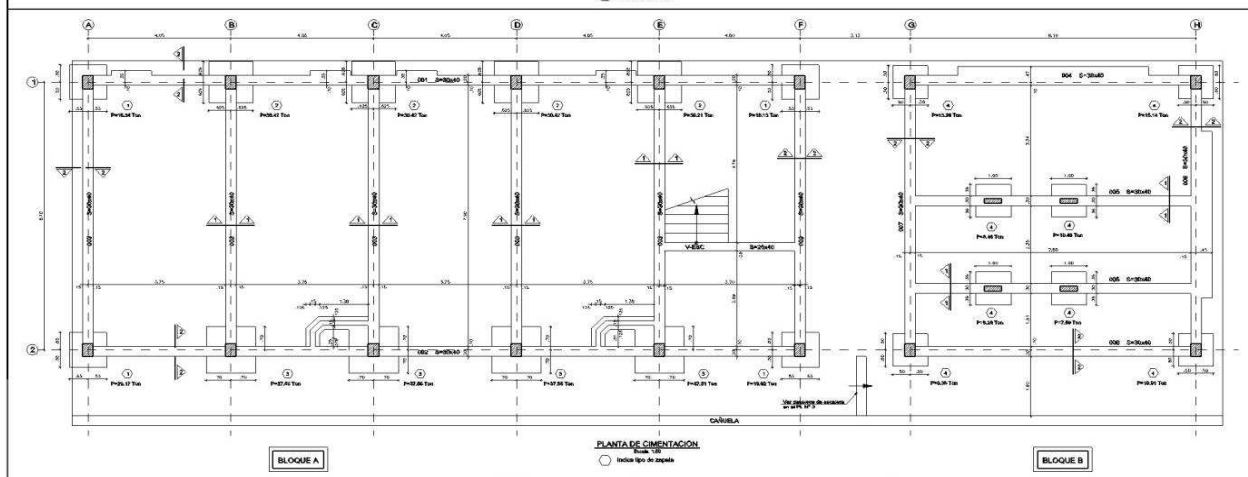
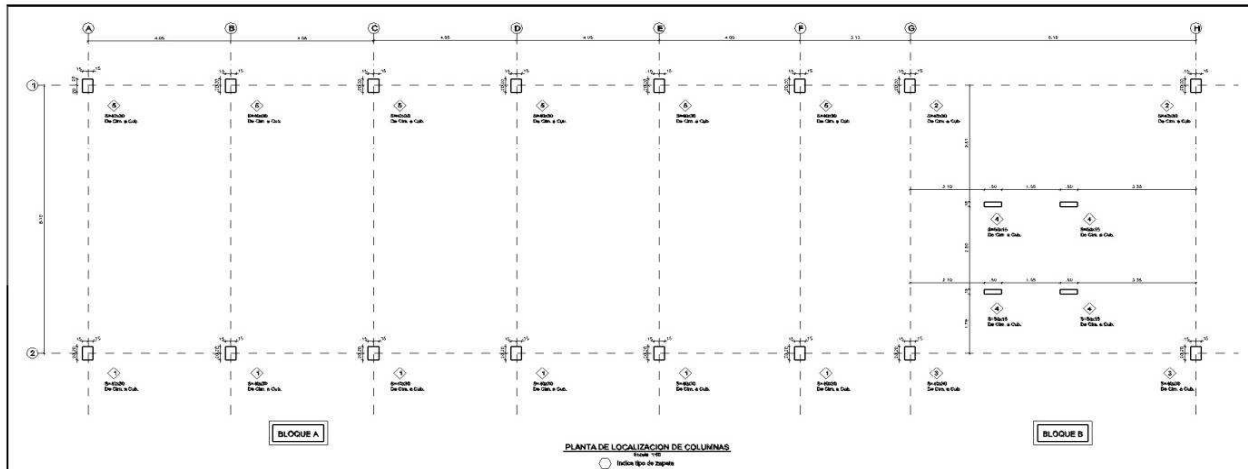
LOS RESULTADOS EMITIDOS EN ESTE INFORME CORRESPONDEN A MUESTRAS ENTREGADAS AL LABORATORIO, INFORME VALIDO UNICAMENTE CON SELLO SECO.

Observaciones: Se observa discontinuidad granulometrica en el Agregado Grueso.

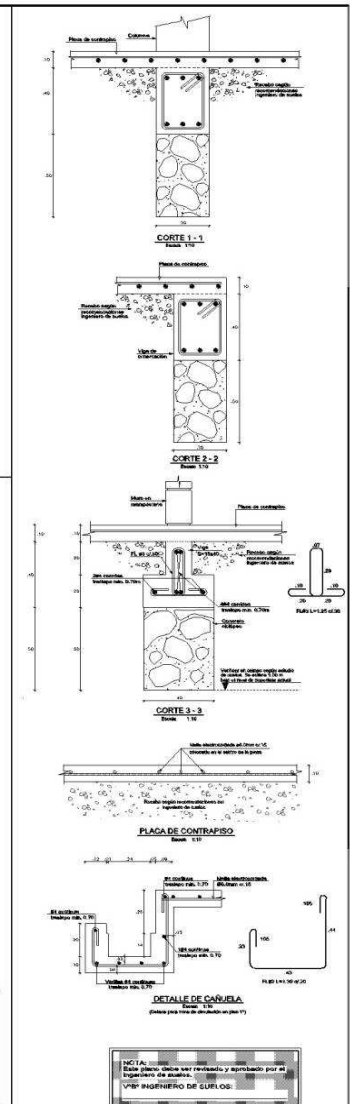
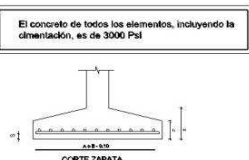
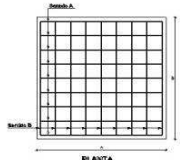

 Laboratorista.

ANEXO E. Planos Estructurales de la Institución Educativa Politécnico Marcelo Miranda.

Planta de Cimentación.



CUADRO DE ZAPATAS							
TIPO	DIMENSIONES				REFUERZO		CANT.
	A	B	H	h	Varilla A	Varilla B	
1	1.00	1.00	0.25	0.25	8#4 L-16.00	8#4 L-16.00	4
2	1.24	1.25	0.30	0.30	7#4 L-17.15	7#4 L-17.15	4
3	1.40	1.40	0.30	0.30	8#4 L-17.30	8#4 L-17.30	4
4	1.00	1.00	0.25	0.25	8#4 L-16.00	8#4 L-16.00	9



MINISTERIO DE EDUCACION NACIONAL

PROGRAMA INSTITUCIONAL EDUCATIVA

HOJA DEL PROYECTO

CONSTRUCCION DE CUATRO ALAS Y PASADIZO CENTRAL INSTITUCION EDUCATIVA POLITECNICO MARCELO MIRANDA, DEPARTAMENTO DE HUANUCO

DIRECCION DEL PROYECTO
Calle 20 Cta. 3
BARRIO LIMBERIO

COORDINADOR
ING. CARLOS BELLO VILLAN
ING. CARLOS BELLO VILLAN
C.E. INGENIERIA CIVIL Y SISTEMAS DE CONSTRUCCION
DISEÑADOR DE ESTRUCTURA

COORDINADOR DE ESTRUCTURA
ING. CARLOS BELLO VILLAN
ING. CARLOS BELLO VILLAN
ING. CARLOS BELLO VILLAN

ELABORADO POR
ING. CARLOS BELLO VILLAN
ING. CARLOS BELLO VILLAN
ING. CARLOS BELLO VILLAN

REVISADO POR
ING. CARLOS BELLO VILLAN
ING. CARLOS BELLO VILLAN
ING. CARLOS BELLO VILLAN

APROBADO POR
ING. CARLOS BELLO VILLAN
ING. CARLOS BELLO VILLAN
ING. CARLOS BELLO VILLAN

FECHA DE ELABORACION: 15/01/2014

FECHA DE REVISION: 15/01/2014

FECHA DE APROBACION: 15/01/2014

G1-65-07

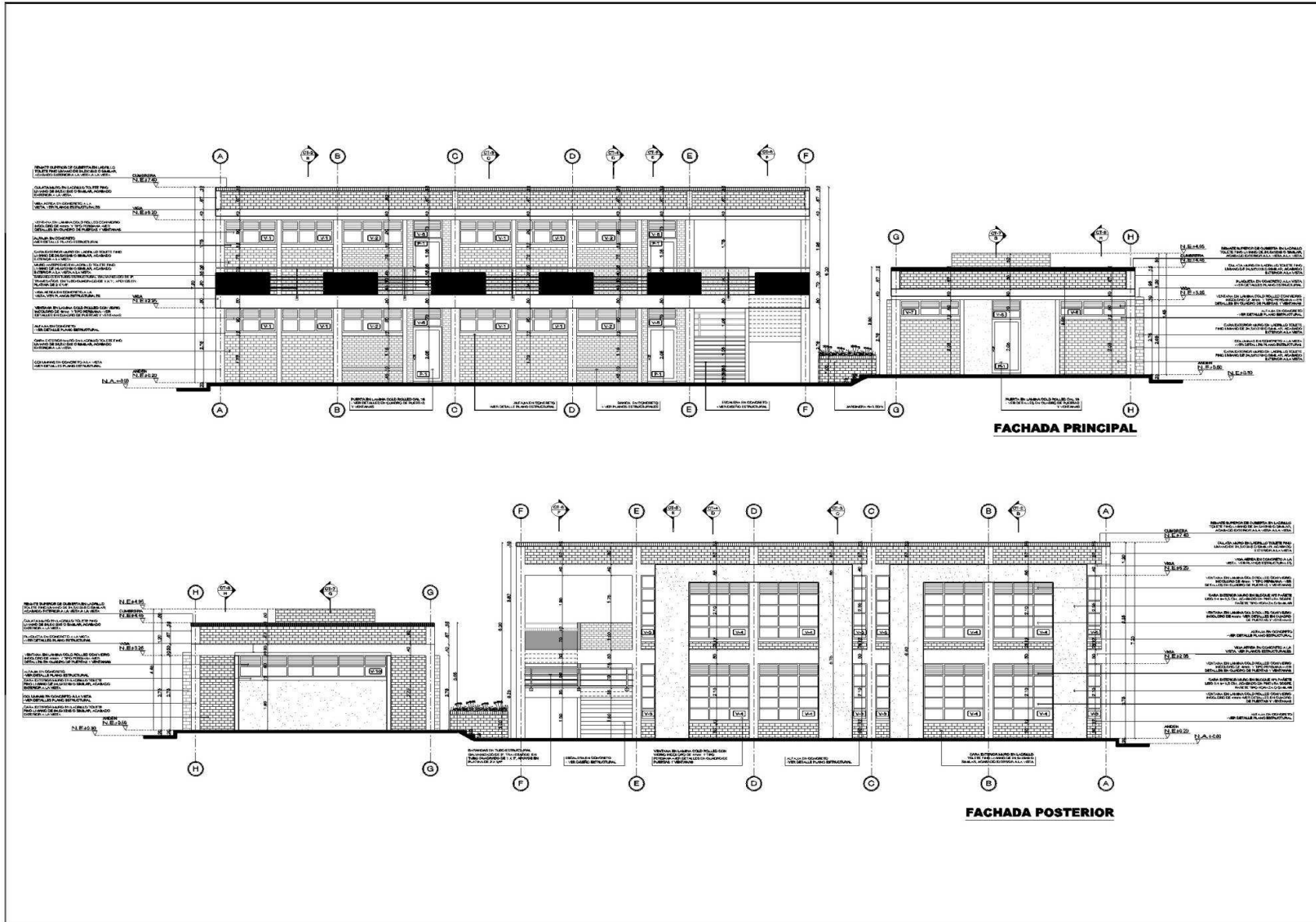
EST1

PL. ESTRUCTURAL

DE: 12

NOTA:
Este plano debe ser revisado y aprobado por el Ingeniero de Estructuras.
VPM INGENIERO DE ESTRUCTURAS

ANEXO F. Plano Arquitectónico de la Institución Educativa Politécnico Marcelo Miranda.



República de Venezuela
 MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL

 INSTITUCIÓN EDUCATIVA
 PROGRAMA REVOLUCION EDUCATIVA
 NOMBRE DEL PROYECTO:
 CONSTRUCCIÓN DE CUATRO AULAS
 Y UNA BATERIA SANITARIA,
 INSTITUCIÓN EDUCATIVA
 POLITECNICO MARCELO MIRANDA,
 MUNICIPIO DE PIALES,
 DEPARTAMENTO DE NARIÑO

UBICACIÓN DEL PISO:
 Calle 29 Calle 8
 BARROO LIBRECO

CONSULTOR:

 Ing. CARLOS BELLO AVILA
 Ing. YANISER RAMIREZ
 REPRESENTANTES LEGALES

COORDINADOR DEL PISO:
 Ing. ALBERTO GONZALEZ BELLO
 Ing. YANISER RAMIREZ
 ARQUITECTOS

INGENIERO:
 Ing. CARLOS BELLO AVILA
 Ing. YANISER RAMIREZ
 Y/o el SECRETARÍA DE EDUCACIÓN

NOMBRE:

 CARGO:

NOTAS SUPLEMENTARIAS:
 1. VER PLANOS DE OBRAS DE OBRAS DE
 PISO.
 2. VER PLANOS DE OBRAS DE OBRAS DE
 PISO.
 3. VER PLANOS DE OBRAS DE OBRAS DE
 PISO.
 4. VER PLANOS DE OBRAS DE OBRAS DE
 PISO.
 5. VER PLANOS DE OBRAS DE OBRAS DE
 PISO.
 6. VER PLANOS DE OBRAS DE OBRAS DE
 PISO.
 7. VER PLANOS DE OBRAS DE OBRAS DE
 PISO.
 8. VER PLANOS DE OBRAS DE OBRAS DE
 PISO.
 9. VER PLANOS DE OBRAS DE OBRAS DE
 PISO.
 10. VER PLANOS DE OBRAS DE OBRAS DE
 PISO.

ESCALA: 1:50
 FECHA: 08/08/2020
 HOJA: 01 DE 01

G1-65-07

AR6
 PL.
 ARQUITECTONICO
 DE:
 9

ANEXO G. Acta de Inicio de la Obra Civil de la Institución Educativa Barrio Obrero.



República De Colombia
Alcaldía Municipal De Ipiales
Secretaría De Planeación Municipal

CONTRATO DE OBRA PÚBLICA No. 100 de 2009

ACTA DE INICIO

CONTRATANTE: Municipio de Ipiales

CONTRATISTA: Jorge Humberto Revelo Erazo
C.C. 12.992.207 de Pasto

OBJETO: Diseño y construcción de aulas y laboratorio de la Institución Educativa Barrio Obrero, Municipio de Ipiales, Departamento de Nariño.

FECHA CONTRATO: 17 de Noviembre de 2009

DURACIÓN: Cuatro (04) meses.


VALOR CONTRATO: \$ 199.984.936.00

Entre los suscritos, Ingeniero **Javier López Castro**, mayor de edad y vecino de Ipiales, identificado con Cédula de Ciudadanía N° 13.016.122 expedida en Ipiales (Nar), en su calidad de Subsecretario de Planes y Proyectos de la Secretaría de Planeación de Ipiales, y obrando en nombre y representación del Municipio en calidad de **Interventor** y el Ingeniero **Jorge Humberto Revelo Erazo**, mayor de edad identificado con Cédula de Ciudadanía N° 12.992.207 expedida en Pasto (Nar) en calidad de **contratista**, hemos convenido en suscribir el Acta de Inicio del contrato de obra pública N°. 100 de 2009

Para constancia se firma por quienes intervienen, a los veintiún (21) días del mes de Noviembre de dos mil nueve (2009).



JORGE HUMBERTO REVELO ERAZO
CONTRATISTA


JAVIER LÓPEZ CASTRO
INTERVENTOR

Formato Elaborado: Jairo Hernandez	Revisado: Ing. Javier L. 
---------------------------------------	---

¡IPIALES SOMOS TODOS!
Cra 6 # 8 - 75 · Tel 773 25 24 Ext. 110

ANEXO H. Acta Parcial de la Obra Civil de la Institución Educativa Barrio Obrero.

	República De Colombia Alcaldía Municipal De Ipiales Secretaria De Planeación Municipal
ACTA PARCIAL DE OBRA No. 1	
CONTRATO DE OBRA PUBLICA No. 100 DE 2.009	
CONTRATANTE:	Municipio De Ipiales, Secretaria De Planeación
CONTRATISTA:	JORGE HUMBERTO REVELO ERAZO. C.C. 12.992.207 DE PASTO
OBJETO:	"Diseños Y Construcción De Las Aulas de Laboratorio de la institución educativa Barrio Obrero, Municipio de Ipiales, Departamento de Nariño"
FECHA DE PERFECCIONAMIENTO:	Noviembre 17 de 2.009
ACTA DE INICIO:	21 de Noviembre de 2009
VALOR DEL CONTRATO:	\$ 199.984.936,00
VALOR DEL ANTICIPO:	\$ 99.992.468,00
PORCENTAJE EJECUTADO, ETAPA DE DISEÑO	100%
PORCENTAJE EJECUTADO A LA FECHA (21 DE DICIEMBRE)	25%
VALOR EJECUTADO ACTA PARCIAL N° 1	\$ 49.996.234,00
AMORTIZACION ANTICIPO 50% PRESENTE ACTA	\$ 24.998.117,00
VALOR A CANCELAR ACTA PARCIAL N° 1	\$ 24.998.117,00
SALDO A FAVOR DEL CONTRATISTA	\$ 74.994.351,00

En las instalaciones de la Alcaldía Municipal de Ipiales, se reunieron los señores JAVIER LOPEZ CASTRO como INTERVENTOR DE OBRA representado al Municipio de Ipiales y el Ingeniero, JORGE HUMBERTO REVELO ERAZO, Identificado con C.C. 12.992.207 DE PASTO, en calidad de CONTRATISTA, evaluando las cantidades de obra del CONTRATO DE OBRA No. 100 DE 2009, con el fin de efectuar la presente ACTA PARCIAL No 1, Teniendo en cuenta que las cantidades objeto del contrato fueron verificadas por el interventor.

Formato Elaborado: Jairo Hernandez	Revisado: Ing. Javier L.C.
---------------------------------------	-------------------------------

OFICINA JURIDICA	
FECHA:	22 DIC 2009
HORA:	12:20 P.M.
RECIBIDO:	[Firma]

¡IPIALES SOMOS TODOS!
 Cra 6 # 8 - 75 Tel 773 25 24 Ext. 110

En constancia de lo anterior se firma la presente acta, a los veintiún (21) días del mes de Diciembre de dos mil nueve (2.009).



JAVIER LOPEZ CASTRO.
INTERVENTOR



JORGE HUMBERTO REVELO.
CONTRATISTA

Formato Elaborado:	Revisado:
Jairo Hernández	José Javier L.C.

¡PIALES SOMOS TODOS!
Cra 6 # 8 - 75 Tel 773 25 24 Ext. 110

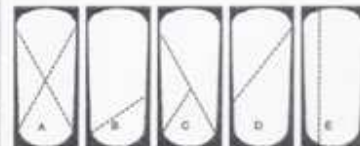
ANEXO I. Resultados de los Ensayos de Resistencia a la Compresión de la Obra de Construcción en la Institución Educativa Barrio Obrero.



COMPRESION DE CILINDROS DE CONCRETO HIDRAULICO.
NTC 573

Orden de trabajo No.: 512 Fecha de recepción: 2010-02-02
 Numero de muestras: 1
 Cliente: ING. JORGE HUMBERTO REVELO Dirección: _____
 Obra: AULAS Y LABORATORIO I.E OBRERO Dirección: IPIALES
 Localización de la muestra: VIGA CIMENTACION Fecha del muestreo: 2010-01-26
 Tipo de mezcla: Concreto 3.000 psi. Fecha del ensayo: 2010-02-03
 Descripción: Concreto elaborado con Cemento Diamante tipo I, Triturado común de San Juan y Arena del Espino.

RESULTADOS DEL ENSAYO.	
No. de cilindros	1
Resistencia nominal (psi)	3.000
Diámetro (mm)	160,0
Altura (mm)	303,0
Área (mm ²)	20.106
Masa (kg)	13,682
Volumen (cm ³)	6.092
Densidad (kg/m ³)	2.245
Asentamiento (pg)	N.A.
Edad (días)	7
Carga (kN)	287,0
Resistencia Real (Kgf/cm ²)	143
Resistencia real (psi)	2.039
Porcentaje de resistencia	68%
Tipo de falla	B



Tipo de fallas

Los resultados emitidos en este informe corresponde a las muestras entregadas al laboratorio. Informe validó en original y con sello seco

Observaciones: _____

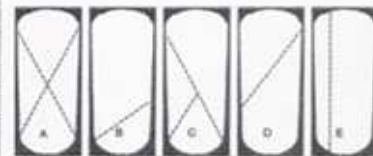
Laboratorista: Katherine Dalgado Chaves

Aprobo: Arq. Jairo L. Chavez M.

COMPRESION DE CILINDROS DE CONCRETO HIDRAULICO.
NTC 673

Orden de trabajo No.: 523 Fecha de recepción: 2010-02-09
 Numero de muestras: 1
 Cliente: ING. JORGE HUMBERTO REVELO Dirección: _____
 Obra: AULAS Y LABORATORIO I.E. OBRERO Dirección: IPIALES
 Localización de la muestra: _____ Fecha del muestreo: 2010-01-26
 Tipo de mezcla: Concreto 3.000 psi. Fecha del ensayo: 2010-02-09
 Descripción: Concreto elaborado con Cemento Diamante tipo I, Triturado común de San Juan y Arena del Espino.

RESULTADOS DEL ENSAYO.	
No. de cilindros	1
Resistencia nominal (psi)	3.000
Diámetro (mm)	152,4
Altura (mm)	306,0
Área (mm ²)	18.242
Masa (kg)	12.526
Volumen (cm ³)	5.582
Densidad (kg/m ³)	2.244
Asentamiento (pg)	N.A.
Edad (días)	14
Carga (kN)	278,1
Resistencia Real (Kg/cm ²)	152
Resistencia real (psi)	2.442
Porcentaje de resistencia	80%
Tipo de falla	D



Tipo de fallas

Los resultados emitidos en este informe corresponden a las muestras entregadas al laboratorio. Informe validado en original y con sello unico

Observaciones: _____

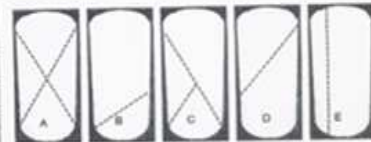
Laboratorista: Katherine Delgado Chaves

Aprobo: Arq. Jairo L. Chavez M.

COMPRESION DE CILINDROS DE CONCRETO HIDRAULICO.
NTC 673

Orden de trabajo No.: 574 Fecha de recepción: 3/02/2010
 Numero de muestras: 1
 Cliente: ING. JORGE HUMBERTO REVELO Dirección: _____
 Obra: AJIJAS Y LABORATORIO I.E OBRERO Dirección: IPIALES
 Localización de la muestra: VIGA CIMENTACION Fecha del muestreo: 1/26/2010
 Tipo de mezcla: Concreto 3.000 psi. Fecha del ensayo: 2/23/2010
 Descripción: Concreto elaborado con Cemento Diamante tipo I, Triturado común de San Juan y Arena del Espino.

RESULTADOS DEL ENSAYO.			
No. de cilindros	1		
Resistencia nominal (psi)	3.000		
Diámetro (mm)	152,4		
Altura (mm)	305,0		
Área (mm ²)	18.242		
Masa (kg)	12.229		
Volumen (cm ³)	5.564		
Densidad (kg/m ³)	2.398		
Asentamiento (pg)	N.A.		
Edad (días)	28		
Carga (kN)	296,1		
Resistencia Real (Kg/cm ²)	162		
Resistencia real (psi)	3.060		
Porcentaje de resistencia	102%		
Tipo de falla	B		



Tipo de fallas

Los resultados emitidos en este informe corresponden a las muestras entregadas al laboratorio. Informe válido en original y con sello seco

Observaciones: _____

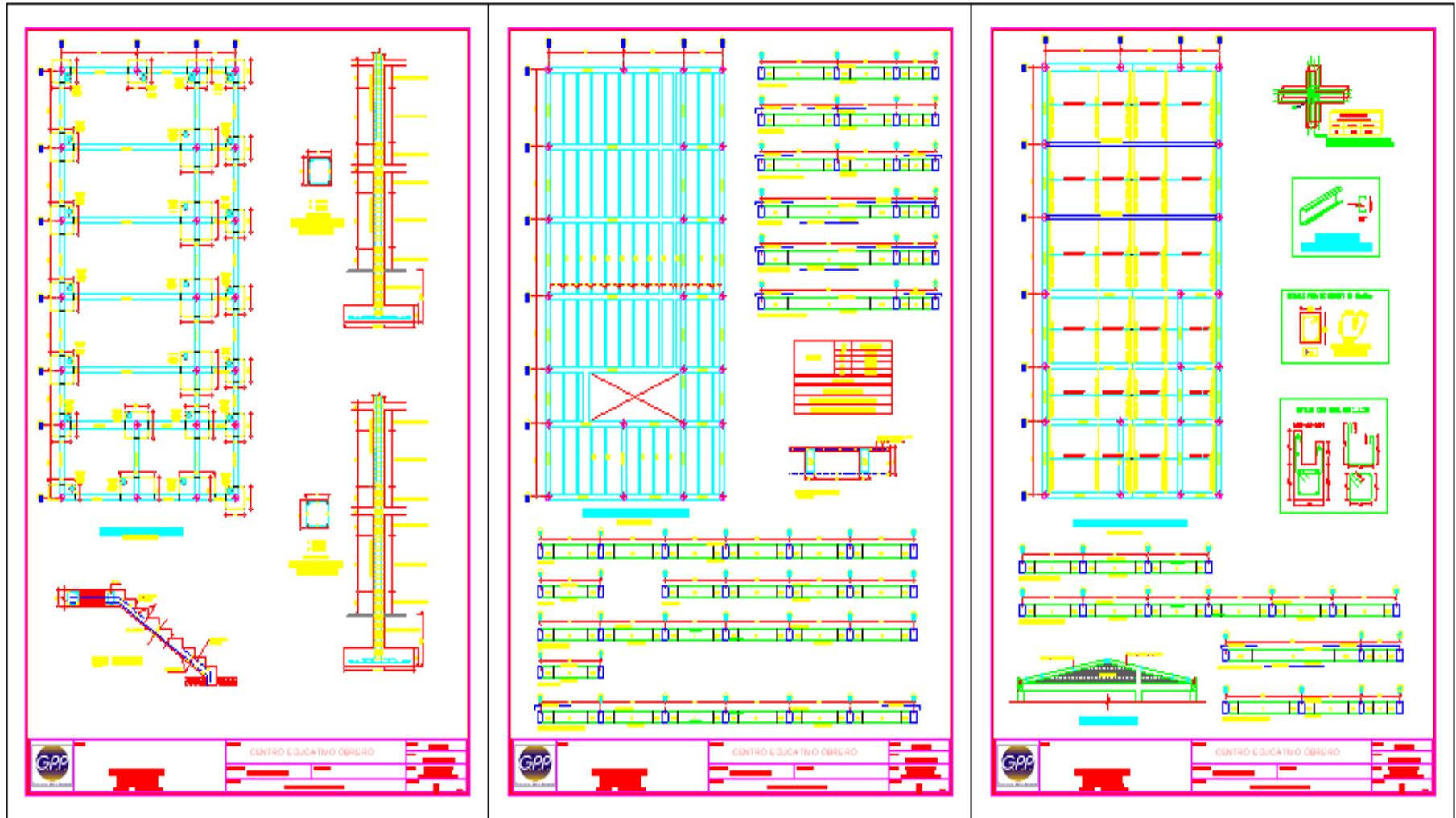
Laboratorista:


 Katherine Delgado Chaves

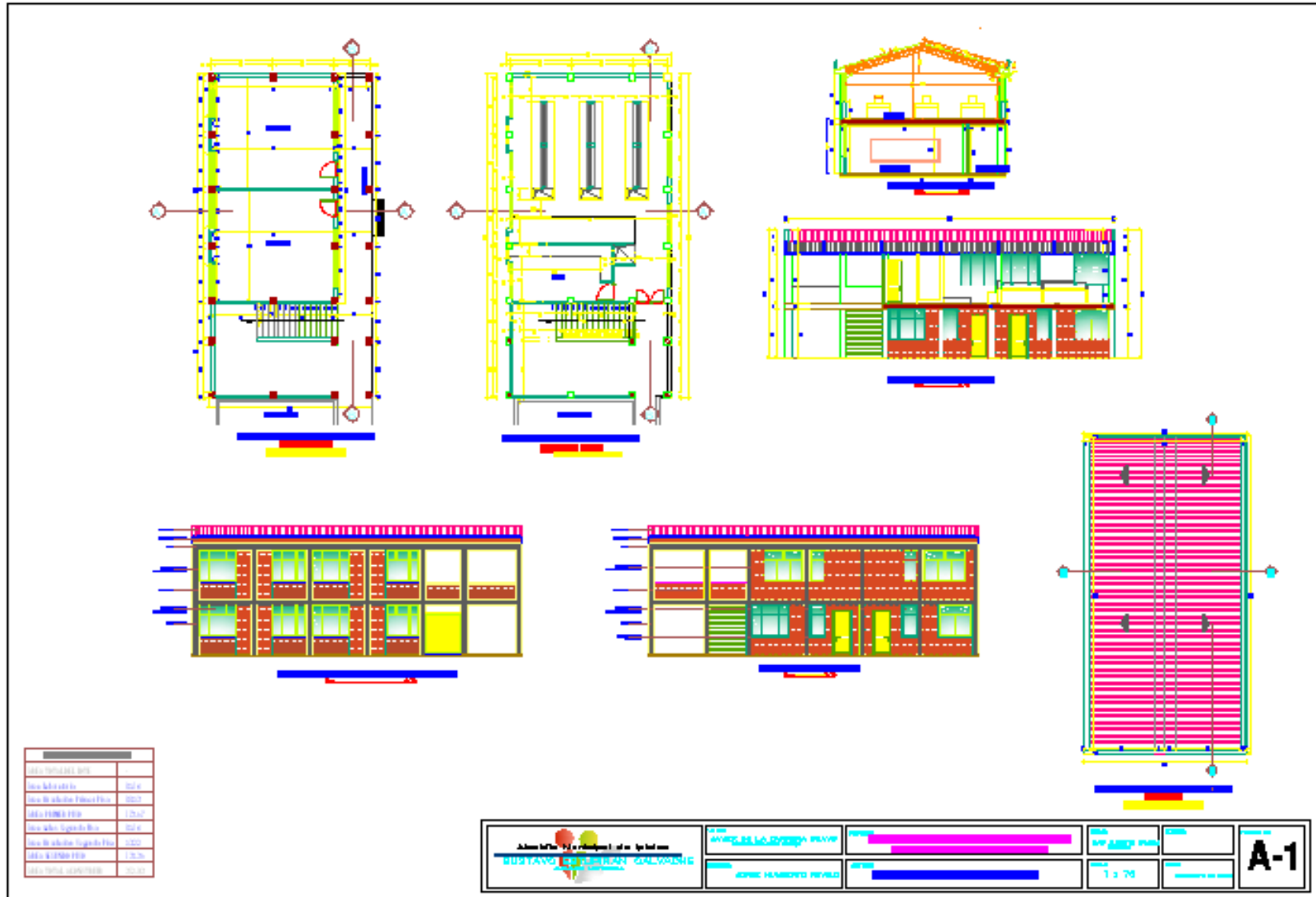
Aprobo:


 Arq. Jairo M. Chavez M.

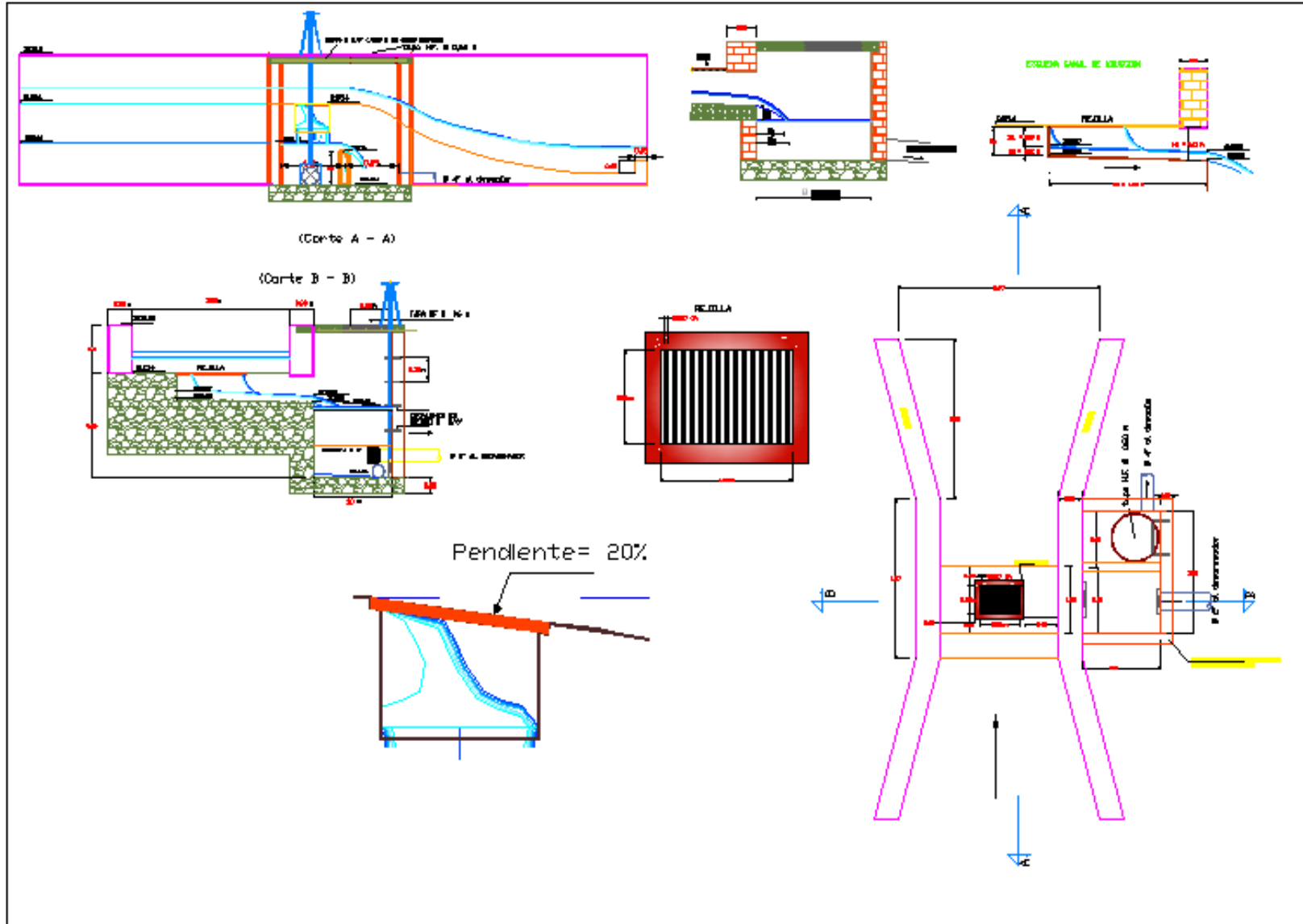
29 ANEXO J. Planos Estructurales de la Institución Educativa Barrio Obrero.



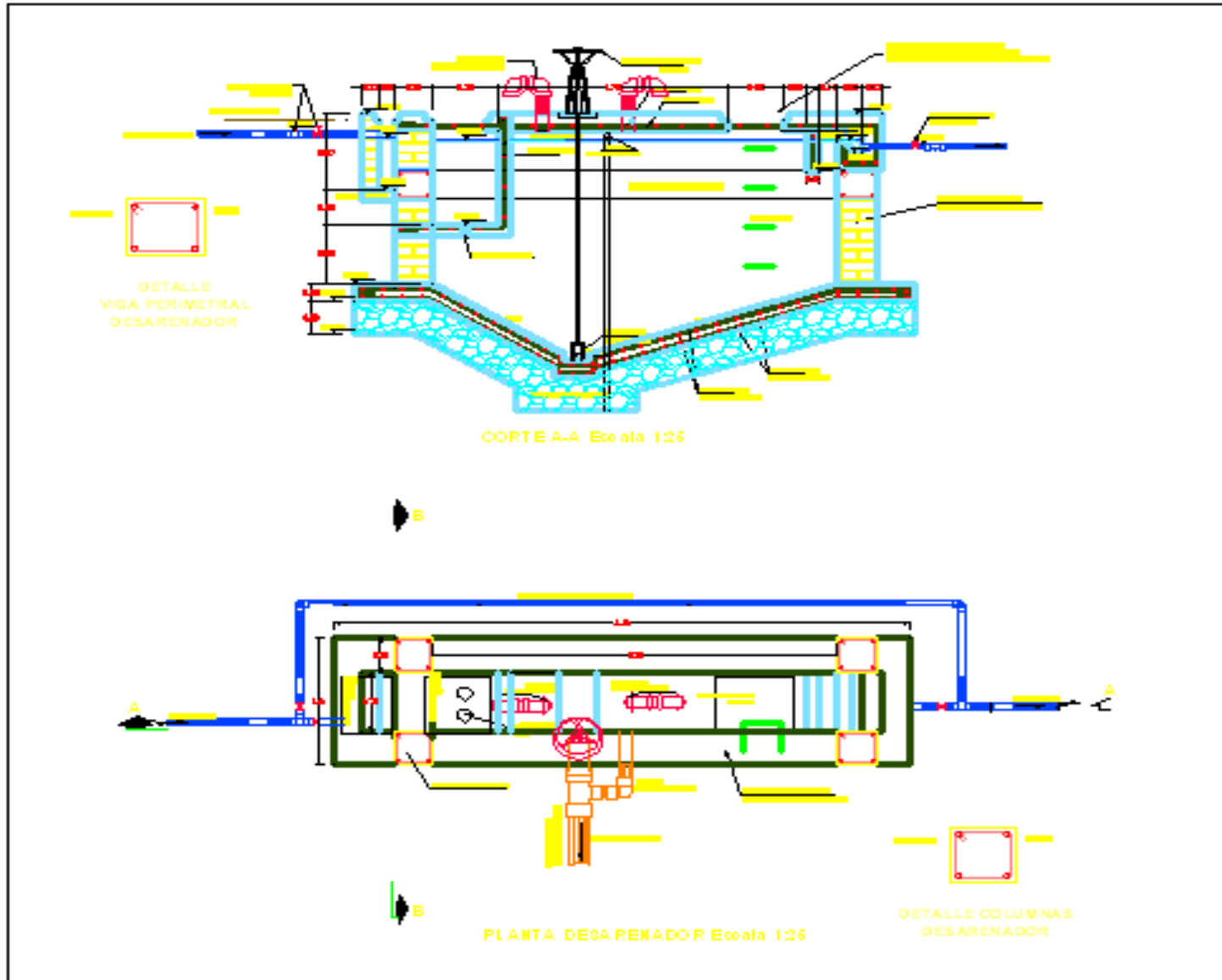
ANEXO K. Plano Arquitectónico de la Institución Educativa Barrio Obrero.



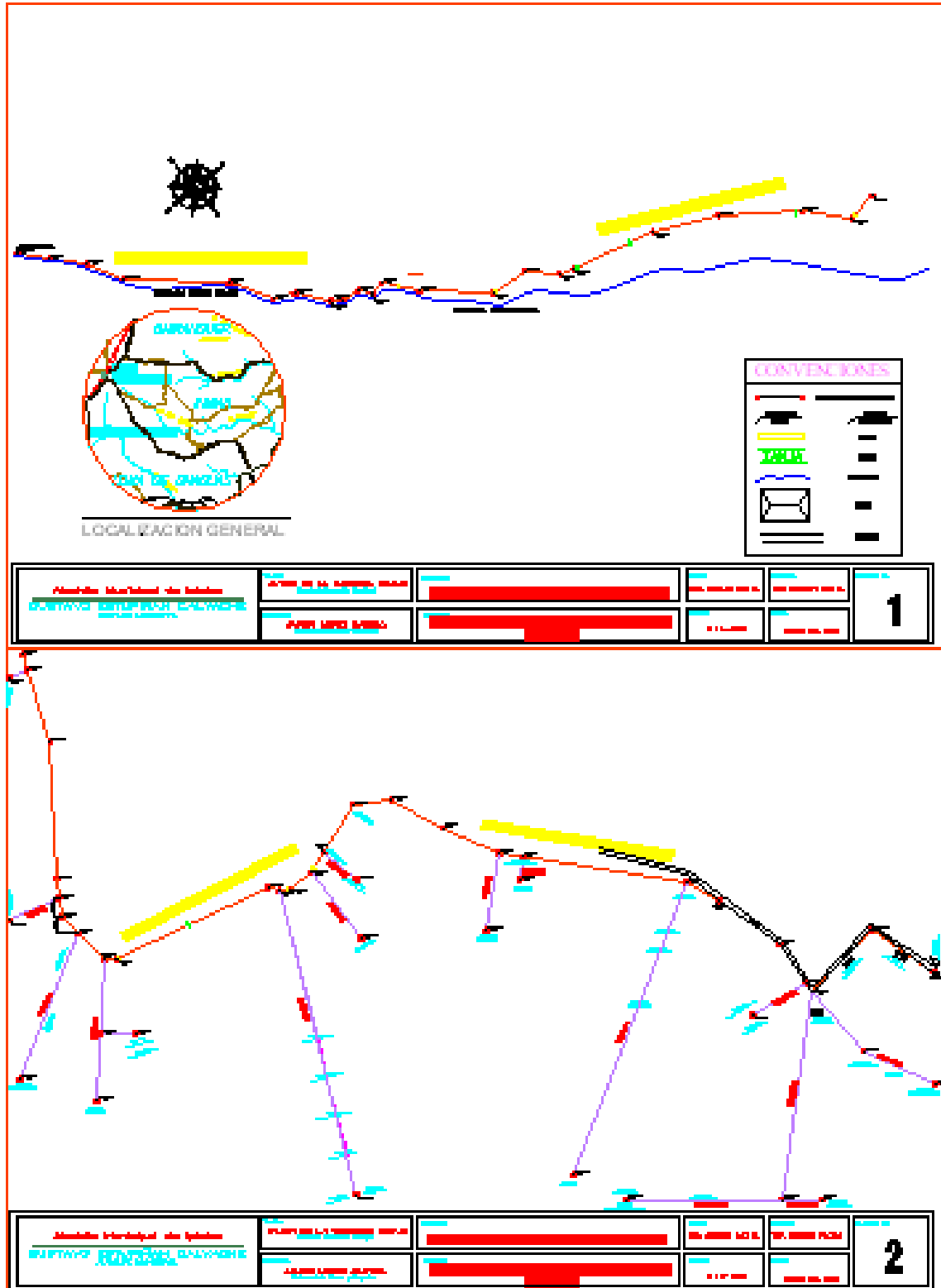
ANEXO L. Plano Captación del Acueducto en la Vereda Inagan.



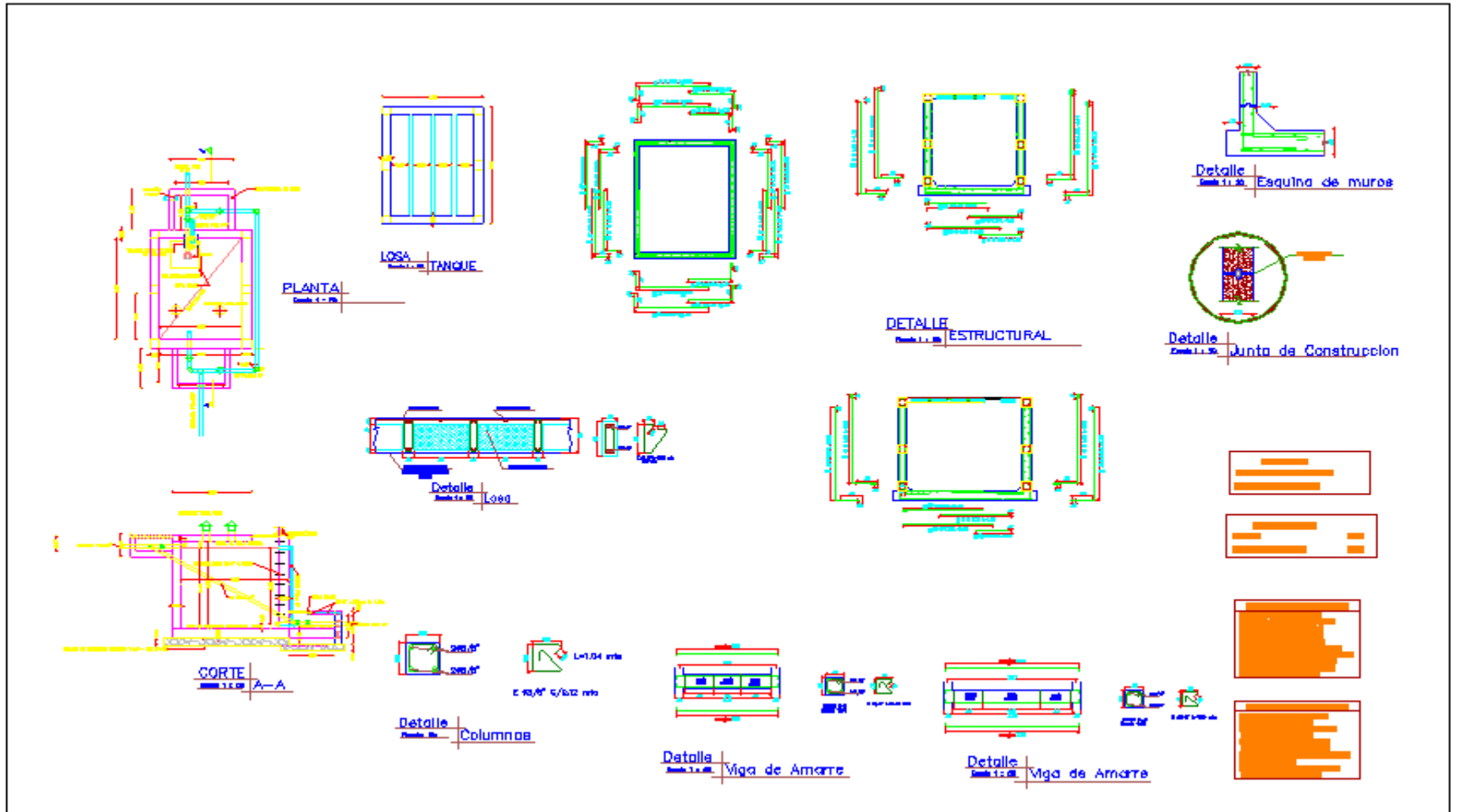
ANEXO M. Plano Desarenador del Acueducto Vereda Inagan.



ANEXO N. Planos Levantamiento Topográfico Vereda Inagan.



ANEXO O. Planos Tanque de Almacenamiento Vereda Inagan.



ANEXO P

. Pérdida de Presión.

Pérdida de Presión

Según la fórmula Williams & Hazen;

$$f = 0.2083 \left(\frac{100}{C} \right)^{1.85} \frac{Q^{1.85}}{D^{4.866}}$$

$$f = 0.0985 \frac{Q^{1.85}}{D^{4.866}}$$

- f - Pérdida de presión en Mt/100 Mt.
- Q - Flujo en gals. por minuto.
- D - Diámetro interior en pulgadas.
- C - Factor de fricción constante: 150 para PVC.

gal/min.	2"	2 1/2"	3"	4"	6"	8"	10"	12"
4	0.03	0.01						
6	0.06	0.02						
8	0.11	0.04	0.01					
10	0.16	0.06	0.02					
16	0.40	0.15	0.06	0.01				
20	0.60	0.24	0.09	0.02				
25	0.98	0.38	0.14	0.04				
30	1.28	0.50	0.19	0.05				
36	1.80	0.71	0.27	0.08				
40	2.19	0.86	0.33	0.09	0.01			
46	2.83	1.12	0.43	0.12	0.02			
50	3.31	1.30	0.50	0.14	0.02			
60	4.63	1.83	0.70	0.20	0.03	0.01		
70	6.16	2.43	0.93	0.27	0.04	0.01		
80	7.89	3.11	1.19	0.35	0.05	0.01		
90	9.82	3.87	1.49	0.43	0.07	0.02		
100	11.93	4.71	1.81	0.53	0.08	0.02		
150	25.36	9.98	3.80	1.12	0.17	0.05		
200	43.02	16.98	6.52	1.91	0.29	0.08		
250	65.00	25.67	9.86	2.89	0.44	0.12		
300	91.08	35.97	13.82	4.06	0.62	0.17		
350		47.85	18.38	5.40	0.82	0.23		
400		61.25	23.53	6.91	1.06	0.29		
450		76.17	29.26	8.60	1.31	0.36		
500		92.56	35.56	10.45	1.59	0.44		
550			42.42	12.46	1.90	0.53		
600			49.83	14.64	2.23	0.62		
650			57.78	16.98	2.59	0.72		
700			66.27	19.47	2.97	0.82		
750			75.30	22.12	3.36	0.93		
800			84.85	24.93	3.80	1.05	0.36	
850			94.92	27.89	4.25	1.18	0.40	
900				31.00	4.73	1.31	0.44	
1000				37.68	5.75	1.59	0.54	
1100				44.94	6.86	1.89	0.65	
1200				52.79	8.05	2.22	0.76	0.33
1300				61.22	9.34	2.58	0.88	0.38
1400				70.21	10.71	2.96	1.01	0.44
1500				79.77	12.17	3.36	1.15	0.50
1600				89.89	13.71	3.79	1.30	0.56
1700					15.34	4.24	1.45	0.63
1800					17.05	4.71	1.61	0.70
1900					18.84	5.20	1.78	0.77
2000					20.72	5.72	1.96	0.85
2500						8.66	2.96	1.29
3000						12.11	4.15	1.81
3500						16.11	5.52	2.40
4000						20.63	7.07	3.08
4500							8.79	3.83
5000							10.68	4.65
5500							12.74	5.55
6000							14.97	6.52
6500							17.36	7.56
7000							19.91	8.67
8000							25.49	11.10
9000							31.70	13.81
10000							38.52	16.78

Tubería RDE 26 Mt/100 Mt

gal/min.	2"	2 1/2"	3"	4"	6"	8"	10"	12"
6	0.05	0.02						
8	0.10	0.03	0.01					
10	0.15	0.05	0.02					
16	0.36	0.14	0.05	0.01				
20	0.55	0.21	0.08	0.02				
26	0.89	0.35	0.13	0.03				
30	1.16	0.45	0.17	0.05				
36	1.63	0.64	0.24	0.07				
40	1.98	0.78	0.30	0.08	0.01			
46	2.67	1.01	0.39	0.11	0.02			
50	2.99	1.18	0.45	0.13	0.02			
60	4.20	1.65	0.63	0.18	0.03			
70	5.58	2.20	0.84	0.24	0.04	0.01		
80	7.15	2.82	1.08	0.31	0.05	0.01		
90	8.89	3.50	1.35	0.39	0.06	0.02		
100	10.81	4.26	1.64	0.48	0.07	0.02		
150	22.89	9.03	3.47	1.02	0.16	0.04		
200	38.98	15.37	5.92	1.74	0.27	0.07		
250	58.90	23.23	8.96	2.63	0.40	0.11		
300	82.53	32.55	12.54	3.68	0.56	0.16		
350	43.29	18.67	4.90	0.73	0.21			
400	55.43	21.35	6.27	0.96	0.26			
450	68.92	26.55	7.80	1.19	0.33			
500	83.75	32.26	9.46	1.45	0.40			
550	99.91	38.48	11.31	1.72	0.48			
600	49.21	19.29	2.02	0.56				
650	52.42	15.41	2.35	0.65				
700	60.12	17.67	2.69	0.75				
750	68.31	20.08	3.06	0.85				
800	76.97	22.63	3.45	0.95	0.32			
850	86.11	25.31	3.86	1.07	0.36			
900	95.72	28.14	4.29	1.19	0.40			
1000			4.74	1.31	0.44			
1100			49.79	6.21	0.59			
1200			47.91	7.30	0.69	0.30		
1300			56.66	8.46	0.80	0.35		
1400			9.71	2.69	0.92	0.40		
1500			11.03	3.05	1.04	0.45		
1600			12.43	3.44	1.17	0.51		
1700			13.91	3.85	1.31	0.57		
1800			15.45	4.28	1.46	0.64		
1900			17.08	4.73	1.62	0.70		
2000			18.78	5.20	1.78	0.77		
2500			7.85	2.69	1.17			
3000			11.60	3.77	1.64			
3500			14.63	5.01	2.18			
4000			18.73	6.41	2.80			
4500				7.97	3.49			
5000				9.69	4.23			
5500				11.56	5.04			
6000				13.57	5.92			
6500				15.74	6.87			
7000				18.06	7.88			
8000				23.11	10.09			
9000				28.74	12.64			
10000				34.92	15.24			

Tubería RDE 32.5 Mt/100 Mt

gal/min.	3"	4"	6"	8"	10"	12"
10	0.02					
16	0.05	0.01				
20	0.08	0.02				
26	0.13	0.04				
30	0.16	0.05				
36	0.23	0.07				
40	0.28	0.08	0.01			
46	0.36	0.11	0.02			
50	0.42	0.12	0.02			
60	0.58	0.17	0.03			
70	0.78	0.23	0.04			
80	1.00	0.29	0.04	0.01		
90	1.25	0.37	0.06	0.02		
100	1.52	0.45	0.07	0.02		
150	3.21	0.94	0.14	0.04		
200	5.46	1.61	0.24	0.07		
250	8.26	2.43	0.37	0.10		
300	11.57	3.40	0.52	0.14		
350	15.75	4.52	0.69	0.19		
400	19.70	5.79	0.86	0.24		
450	24.30	7.20	1.10	0.30		
500	29.77	8.75	1.33	0.37		
550	35.51	10.43	1.59	0.44		
600	41.71	12.25	1.87	0.52		
650	48.36	14.21	2.17	0.60		
700	55.47	16.31	2.48	0.69		
750	63.02	18.52	2.82	0.78		
800	71.02	20.86	3.18	0.88	0.30	
850	79.45	23.34	3.56	0.98	0.34	
900	88.30	25.95	3.95	1.09	0.37	
1000		31.53	4.81	1.33	0.45	
1100		37.61	5.73	1.59	0.54	
1200		44.16	6.74	1.86	0.64	
1300		51.23	7.81	2.16	0.74	0.32
1400		58.75	8.96	2.48	0.85	0.37
1500		66.75	10.18	2.81	0.96	0.42
1600		75.22	11.47	3.17	1.09	0.47
1700		84.15	12.83	3.55	1.21	0.53
1800			14.26	3.94	1.35	0.59
1900			15.76	4.36	1.49	0.65
2000			17.33	4.79	1.64	0.71
2500			26.19	7.24	2.48	1.08
3000			38.69	10.14	3.48	1.51
3500			48.80	13.49	4.63	2.02
4000			62.47	17.27	5.92	2.58
4500				7.37	3.21	
5000				8.95	3.90	
5500				10.63	4.65	
6000				12.55	5.47	
6500				14.55	6.34	
7000				16.69	7.27	
8000				21.36	9.31	
9000				26.56	11.57	
10000				32.28	14.06	

Tubería RDE 41.0 Mt/100 Mt

gal/min.	4"	6"	8"	10"	12"
10	0.01				
16	0.01				
20	0.02				
26	0.03				
30	0.05				
36	0.06				
40	0.08	0.01			
46	0.10	0.02			
50	0.12	0.02			
60	0.16	0.03			
70	0.22	0.03			
80	0.29	0.04	0.01		
90	0.34	0.05	0.01		
100	0.42	0.06	0.02		
150	0.88	0.13	0.04		
200	1.51	0.23	0.06		
250	2.28	0.36	0.10		
300	3.19	0.49	0.13		
350	4.24	0.65	0.18		

ANEXO Q. Análisis de Precios Unitarios

1. LOCALIZACION Y REPLANTEO	ML
------------------------------------	-----------

I. EQUIPO

Descripción	Tipo	Tarifa/Hora	Rendimiento	Vr/unit.	Vr/Total
Equipo topográfico		15.000	30,00	500	
SUBTOTAL					500

II. MATERIALES EN LA OBRA

Descripción	Unidad	Precio unitario	Cantidad	Vr/unit.	Vr/Total
Estacas 30 cm	Un	700	0,10	70	
Clavos	Lb	1.700	0,05	85	
SUBTOTAL					155

III. MANO DE OBRA

Trabajador	Jornal	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento	Vr/unit.	Vr/Total
Cuadrilla 5	95.000	66.500	161.500	100,00	1.615	
SUBTOTAL						1.615

TOTAL COSTO DIRECTO	2.270
----------------------------	--------------

2. EXCAVACIÓN A MANO MATERIAL COMUN	M3
--	-----------

I. EQUIPO

Descripción	Tipo	Tarifa/Hora	Rendimiento	Vr/unit.	Vr/Total
Herramienta menor (5% mano de obra)				334	
SUBTOTAL					334

II. MATERIALES EN LA OBRA

Descripción	Unidad	Precio unitario	Cantidad	Vr/unit.	Vr/Total
SUBTOTAL					-

III. MANO DE OBRA

Trabajador	Jornal	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento	Vr/unit.	Vr/Total
Cuadrilla 2	110.000	77.000	187.000	28,00	6.679	
SUBTOTAL						6.679

TOTAL COSTO DIRECTO	7.013
---------------------	--------------

3. EXCAVACIÓN A MANO MATERIAL CONGLOMERADO	M3
---	-----------

I. EQUIPO

Descripción	Tipo	Tarifa/Hora	Rendimiento	Vr/unit.	Vr/Total
Herramienta menor (5% mano de obra)				550	
SUBTOTAL					550

II. MATERIALES EN LA OBRA

Descripción	Unidad	Precio unitario	Cantidad	Vr/unit.	Vr/Total
SUBTOTAL					-

III. MANO DE OBRA

Trabajador	Jornal	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento	Vr/unit.	Vr/Total
Cuadrilla 2	110.000	77.000	187.000	17,00	11.000	
SUBTOTAL						11.000

TOTAL COSTO DIRECTO	11.550
---------------------	---------------

4. EXCAVACIÓN A MANO MATERIAL ROCA	M3
---	-----------

I. EQUIPO

Descripción	Tipo	Tarifa/Hora	Rendimiento	Vr/unit.	Vr/Total
Herramienta menor (5% mano de obra)				2.338	
SUBTOTAL					2.338

II. MATERIALES EN LA OBRA

Descripción	Unidad	Precio unitario	Cantidad	Vr/unit.	Vr/Total
SUBTOTAL					-

III. MANO DE OBRA

Trabajador	Jornal	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento	Vr/unit.	Vr/Total
Cuadrilla 2	110.000	77.000	187.000	4,00	46.750	
SUBTOTAL						46.750

TOTAL COSTO DIRECTO	49.088
----------------------------	---------------

5. RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DEL SITIO	M3
---	-----------

I. EQUIPO

Descripción	Tipo	Tarifa/Hora	Rendimiento	Vr/unit.	Vr/Total
Compactador Saltarín Herramienta menor (5% mano de obra)		15.000	8,0	1.875 234	
SUBTOTAL					2.109

II. MATERIALES EN LA OBRA

Descripción	Unidad	Precio unitario	Cantidad	Vr/unit.	Vr/Total
SUBTOTAL					-

III. MANO DE OBRA

Trabajador	Jornal	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento	Vr/unit.	Vr/Total
Cuadrilla 2	110.000	77.000	187.000	40,00	4.675	
SUBTOTAL						4.675

TOTAL COSTO DIRECTO	6.784
----------------------------	--------------

6. DESALOJO DE MATERIAL SOBRANTE	M3
---	-----------

I. EQUIPO

Descripción	Tipo	Tarifa/Hora	Rendimiento	Vr/unit.	Vr/Total

Herramienta menor (5% mano de obra)				584	
				SUBTOTAL	584

II. MATERIALES EN LA OBRA

Descripción	Unidad	Precio unitario	Cantidad	Vr/unit.	Vr/Total
				SUBTOTAL	-

III. MANO DE OBRA

Trabajador	Jornal	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento	Vr/unit.	Vr/Total
Cuadrilla 2	110.000	77.000	187.000	16,00	11.688	
				SUBTOTAL	11.688	

TOTAL COSTO DIRECTO	12.272
---------------------	--------

7. CONCRETO CICLOPEO (CONCRETO 3000 psi, 40% RAJÓN)	M3
---	-----------

I. EQUIPO

Descripción	Tipo	Tarifa/Hora	Rendimiento	Vr/unit.	Vr/Total
Herramienta menor (5% mano de obra)				2.031	
				SUBTOTAL	2.031

II. MATERIALES EN LA OBRA

Descripción	Unidad	Precio unitario	Cantidad	Vr/unit.	Vr/Total
Concreto 3000 psi	M3	284.147	0,60	170.488	
Rajón	M3	35.000	0,40	14.000	
Formaleta Desperdicios 5%	GLB	25.000	1,00	25.000 10.474	
				SUBTOTAL	219.963

III. MANO DE OBRA

Trabajador	Jornal	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento	Vr/unit.	Vr/Total
Cuadrilla 3	215.000	150.500	365.500	9,00	40.611	

SUBTOTAL	40.611
----------	--------

TOTAL COSTO DIRECTO	262.605
---------------------	---------

8. CONCRETO SIMPLE 3000 PSI	M3
------------------------------------	-----------

I. EQUIPO

Descripción	Tipo	Tarifa/Hora	Rendimiento	Vr/unit.	Vr/Total
Herramienta menor (5% mano de obra)				2.284	
SUBTOTAL					2.284

II. MATERIALES EN LA OBRA

Descripción	Unidad	Precio unitario	Cantidad	Vr/unit.	Vr/Total
Concreto 3000 psi	M3	284.147	1,00	284.147	
Formaleta	GLB	25.000	1,00	25.000	
Desperdicios 5%				15.457	
SUBTOTAL					324.604

III. MANO DE OBRA

Trabajador	Jornal	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento	Vr/unit.	Vr/Total
Cuadrilla 3	215.000	150.500	365.500	8,00	45.688	
SUBTOTAL					45.688	

TOTAL COSTO DIRECTO	372.576
---------------------	---------

9. REPELLO CON MORTERO 1:3	M2
-----------------------------------	-----------

I. EQUIPO

Descripción	Tipo	Tarifa/Hora	Rendimiento	Vr/unit.	Vr/Total
Herramienta menor (5% mano de obra)				270	
SUBTOTAL					270

II. MATERIALES EN LA OBRA

Descripción	Unidad	Precio unitario	Cantidad	Vr/unit.	Vr/Total
Mortero 1:3	M3	299.825	0,025	7.496	
SUBTOTAL					7.496

III. MANO DE OBRA

Trabajador	Jornal	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento	Vr/unit.	Vr/Total
Cuadrilla 6	120.000	204.000	324.000	60,00	5.400	
SUBTOTAL						5.400

TOTAL COSTO DIRECTO	13.166
----------------------------	---------------

10. REPELLO CON MORTERO 1:3 IMPERMEABILIZADO	M2
---	-----------

I. EQUIPO

Descripción	Tipo	Tarifa/Hora	Rendimiento	Vr/unit.	Vr/Total
Herramienta menor (5% mano de obra)				295	
SUBTOTAL					295

II. MATERIALES EN LA OBRA

Descripción	Unidad	Precio unitario	Cantidad	Vr/unit.	Vr/Total
Mortero 1:3 Impermeabilizado con sika1	M3	442.415	0,025	11.060	
SUBTOTAL					11.060

III. MANO DE OBRA

Trabajador	Jornal	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento	Vr/unit.	Vr/Total
Cuadrilla 6	120.000	204.000	324.000	55,00	5.891	
SUBTOTAL						5.891

TOTAL COSTO DIRECTO	17.246
----------------------------	---------------

11. ESMALTADO IMPERMEABILIZADO	M2
---------------------------------------	-----------

I. EQUIPO

Descripción	Tipo	Tarifa/Hora	Rendimiento	Vr/unit.	Vr/Total
Herramienta menor (5% mano de obra)				43	
SUBTOTAL					43

II. MATERIALES EN LA OBRA

Descripción	Unidad	Precio unitario	Cantidad	Vr/unit.	Vr/Total
Esmaltado impermeabilizado	M2	3.832	1,0	3.832	

SUBTOTAL						3.832

III. MANO DE OBRA

Trabajador	Jornal	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento	Vr/unit.	Vr/Total
Cuadrilla 6	120.000	204.000	324.000	380,00	853	
SUBTOTAL						853

TOTAL COSTO DIRECTO	4.728
---------------------	--------------

12. ESMALTADO IMPERMEABILIZADO	M2
---------------------------------------	-----------

I. EQUIPO

Descripción	Tipo	Tarifa/Hora	Rendimiento	Vr/unit.	Vr/Total
Herramienta menor (5% mano de obra)				43	
SUBTOTAL					43

II. MATERIALES EN LA OBRA

Descripción	Unidad	Precio unitario	Cantidad	Vr/unit.	Vr/Total
Esmaltado impermeabilizado	M2	3.832	1,0	3.832	
SUBTOTAL					3.832

III. MANO DE OBRA

Trabajador	Jornal	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento	Vr/unit.	Vr/Total
Cuadrilla 6	120.000	204.000	324.000	380,00	853	
SUBTOTAL						853

TOTAL COSTO DIRECTO	4.728
---------------------	--------------

13. REJILLA METALICA	M2
-----------------------------	-----------

I. EQUIPO

Descripción	Tipo	Tarifa/Hora	Rendimiento	Vr/unit.	Vr/Total
Herramienta menor (5% mano de obra)				1.035	
SUBTOTAL					1.035

II. MATERIALES EN LA OBRA

Descripción	Unidad	Precio unitario	Cantidad	Vr/unit.	Vr/Total
REJILLA METALICA 0,70 * 0,4 m Ø BARRAS 1". CON VISAGRA MARCO EN ANGULO DE 3/16 * 1 1/2" y CONTRAMARCO EN ANGULO DE 3/16 * 2"	UN	80.000	1,0	80.000	
SUBTOTAL					80.000

III. MANO DE OBRA

Trabajador	Jornal	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento	Vr/unit.	Vr/Total
Cuadrilla 7	115.000	195.500	310.500	15,00	20.700	
SUBTOTAL						20.700

TOTAL COSTO DIRECTO	101.735
---------------------	----------------

14. TAPA CON ARO Y CONTRA ARO METALICOS Ø 0,60 m

UN

I. EQUIPO

Descripción	Tipo	Tarifa/Hora	Rendimiento	Vr/unit.	Vr/Total
Herramienta menor (5% mano de obra)				1.035	
SUBTOTAL					1.035

II. MATERIALES EN LA OBRA

Descripción	Unidad	Precio unitario	Cantidad	Vr/unit.	Vr/Total
TAPA CON ARO Y CONTRA ARO METALICOS Ø 0,60 m	UN	190.000	1,0	190.000	
SUBTOTAL					190.000

III. MANO DE OBRA

Trabajador	Jornal	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento	Vr/unit.	Vr/Total
Cuadrilla 7	115.000	195.500	310.500	15,00	20.700	
SUBTOTAL						20.700

TOTAL COSTO DIRECTO	211.735
---------------------	----------------

15. CODO PVC SANITARIO Ø 2" * 90º	UN
--	-----------

I. EQUIPO

Descripción	Tipo	Tarifa/Hora	Rendimiento	Vr/unit.	Vr/Total
Herramienta menor (5% mano de obra)				225	
SUBTOTAL					225

II. MATERIALES EN LA OBRA

Descripción	Unidad	Precio unitario	Cantidad	Vr/unit.	Vr/Total
CODO PVC SANITARIO Ø 2" * 90º	UN	2.434	1,0	2.434	
SUBTOTAL					2.434

III. MANO DE OBRA

Trabajador	Jornal	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento	Vr/unit.	Vr/Total
Cuadrilla 7	115.000	195.500	310.500	69,00	4.500	
SUBTOTAL						4.500

TOTAL COSTO DIRECTO	7.159
----------------------------	--------------

16. CODO PVC SANITARIO Ø 4" * 90º	UN
--	-----------

I. EQUIPO

Descripción	Tipo	Tarifa/Hora	Rendimiento	Vr/unit.	Vr/Total
Herramienta menor (5% mano de obra)				225	
SUBTOTAL					225

II. MATERIALES EN LA OBRA

Descripción	Unidad	Precio unitario	Cantidad	Vr/unit.	Vr/Total
CODO PVC SANITARIO Ø 4" * 90º	UN	9.260	1,0	9.260	
SUBTOTAL					9.260

III. MANO DE OBRA

Trabajador	Jornal	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento	Vr/unit.	Vr/Total
Cuadrilla 7	115.000	195.500	310.500	69,00	4.500	

SUBTOTAL	4.500
----------	-------

TOTAL COSTO DIRECTO	13.985
---------------------	--------

17. COLADERA EN PVC Ø 2"	UN
---------------------------------	-----------

I. EQUIPO

Descripción	Tipo	Tarifa/Hora	Rendimiento	Vr/unit.	Vr/Total
Herramienta menor (5% mano de obra)				776	
SUBTOTAL					776

II. MATERIALES EN LA OBRA

Descripción	Unidad	Precio unitario	Cantidad	Vr/unit.	Vr/Total
COLADERA EN PVC Ø 2"	UN	41.950	1,0	41.950	
SUBTOTAL					41.950

III. MANO DE OBRA

Trabajador	Jornal	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento	Vr/unit.	Vr/Total
Cuadrilla 7	115.000	195.500	310.500	20,00	15.525	
SUBTOTAL						15.525

TOTAL COSTO DIRECTO	58.251
---------------------	--------

18. VALVULA DE CIERRE BOLA Ø 2"	UN
--	-----------

I. EQUIPO

Descripción	Tipo	Tarifa/Hora	Rendimiento	Vr/unit.	Vr/Total
Herramienta menor (5% mano de obra)				1.109	
SUBTOTAL					1.109

II. MATERIALES EN LA OBRA

Descripción	Unidad	Precio unitario	Cantidad	Vr/unit.	Vr/Total
VALVULA DE CIERRE BOLA GALVANIZADA NIQUELADO Ø=2" INCLUYE 2 ADAPTADORES MACHO	UN	49.830	1,0	49.830	
SUBTOTAL					49.830

III. MANO DE OBRA

Trabajador	Jornal	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento	Vr/unit.	Vr/Total
Cuadrilla 7	115.000	195.500	310.500	14,00	22.179	
SUBTOTAL						22.179

TOTAL COSTO DIRECTO	73.118
---------------------	--------

19. ACCESORIOS DE VENTILACIÓN PVC SANITARIA Ø=3"	UN
---	-----------

I. EQUIPO

Descripción	Tipo	Tarifa/Hora	Rendimiento	Vr/unit.	Vr/Total
Herramienta menor (5% mano de obra)				330	
SUBTOTAL					330

II. MATERIALES EN LA OBRA

Descripción	Unidad	Precio unitario	Cantidad	Vr/unit.	Vr/Total
ACCESORIOS DE VENTILACIÓN PVC SANITARIA Ø=3"	UN	5.000	3,0	15.000	
SUBTOTAL					15.000

III. MANO DE OBRA

Trabajador	Jornal	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento	Vr/unit.	Vr/Total
Cuadrilla 7	115.000	195.500	310.500	47,00	6.606	
SUBTOTAL						6.606

TOTAL COSTO DIRECTO	21.936
---------------------	--------

20. SUMINISTRO E INSTALACIÓN CODO DE PRESIÓN PVC 90°X2 " U.S.	UN
--	-----------

I. EQUIPO

Descripción	Tipo	Tarifa/Hora	Rendimiento	Vr/unit.	Vr/Total
Herramienta menor (5% mano de obra)				345	
SUBTOTAL					345

II. MATERIALES EN LA OBRA

Descripción	Unidad	Precio unitario	Cantidad	Vr/unit.	Vr/Total
SUMINISTRO E INSTALACIÓN CODO DE PRESIÓN PVC 90°X2 " U.S. INCLUYE ANCLAJE	UN	9.850	1,0	9.850	

						SUBTOTAL	9.850
--	--	--	--	--	--	----------	-------

III. MANO DE OBRA

Trabajador	Jornal	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento	Vr/unit.	Vr/Total	
Cuadrilla 7	115.000	195.500	310.500	45,00	6.900		
						SUBTOTAL	6.900
						TOTAL COSTO DIRECTO	17.095

21. SUMINISTRO E INSTALACIÓN TEE PRESIÓN PVC U.S. Ø=2"	UN
---	-----------

I. EQUIPO

Descripción	Tipo	Tarifa/Hora	Rendimiento	Vr/unit.	Vr/Total	
Herramienta menor (5% mano de obra)				345		
					SUBTOTAL	345

II. MATERIALES EN LA OBRA

Descripción	Unidad	Precio unitario	Cantidad	Vr/unit.	Vr/Total	
SUMINISTRO E INSTALACIÓN TEE PRESIÓN PVC U.S. Ø=2"	UN	10.185	1,0	10.185		
					SUBTOTAL	10.185

III. MANO DE OBRA

Trabajador	Jornal	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento	Vr/unit.	Vr/Total	
Cuadrilla 7	115.000	195.500	310.500	45,00	6.900		
						SUBTOTAL	6.900
						TOTAL COSTO DIRECTO	17.430

22. MAMPOSTERIA EN SOGA	M2
--------------------------------	-----------

I. EQUIPO

Descripción	Tipo	Tarifa/Hora	Rendimiento	Vr/unit.	Vr/Total	
Herramienta menor (5% mano de obra)				449		
					SUBTOTAL	449

II. MATERIALES EN LA OBRA

Descripción	Unidad	Precio unitario	Cantidad	Vr/unit.	Vr/Total
-------------	--------	-----------------	----------	----------	----------

Muro en ladrillo macizo común 12 cm	M2	25.127	1,05	26.383	
SUBTOTAL					26.383

III. MANO DE OBRA

Trabajador	Jornal	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento	Vr/unit.	Vr/Total
Cuadrilla 4	95.000	66.500	161.500	18,00	8.972	
SUBTOTAL						8.972

TOTAL COSTO DIRECTO	35.804
---------------------	---------------

23. MAMPOSTERIA EN TIZÓN	M2
---------------------------------	-----------

I. EQUIPO

Descripción	Tipo	Tarifa/Hora	Rendimiento	Vr/unit.	Vr/Total
Herramienta menor (5% mano de obra)				538	
SUBTOTAL					538

II. MATERIALES EN LA OBRA

Descripción	Unidad	Precio unitario	Cantidad	Vr/unit.	Vr/Total
Muro en ladrillo tizón	M2	49.449	1,05	51.921	
SUBTOTAL					51.921

III. MANO DE OBRA

Trabajador	Jornal	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento	Vr/unit.	Vr/Total
Cuadrilla 4	95.000	66.500	161.500	15,00	10.767	
SUBTOTAL						10.767

TOTAL COSTO DIRECTO	63.226
---------------------	---------------

24. ACERO DE REFUERZO PDR 60 (INCLUYE CORTE, FIGURADO Y COLOCACIÓN)	KG
--	-----------

I. EQUIPO

Descripción	Tipo	Tarifa/Hora	Rendimiento	Vr/unit.	Vr/Total
Herramienta menor (5% mano de obra)				24	

SUBTOTAL					24

II. MATERIALES EN LA OBRA

Descripción	Unidad	Precio unitario	Cantidad	Vr/unit.	Vr/Total
Acero PDR 60	KG	3.000	1,05	3.150	
Alambre de amarre	KG	3.200	0,03	101	
SUBTOTAL					3.251

III. MANO DE OBRA

Trabajador	Jornal	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento	Vr/unit.	Vr/Total
Cuadrilla 7	115.000	80.500	195.500	400,00	489	
SUBTOTAL						489

TOTAL COSTO DIRECTO	3.764
----------------------------	--------------

25. CAJILLA 0,60 * 0,60 *0,80 cm	UN
---	-----------

I. EQUIPO

Descripción	Tipo	Tarifa/Hora	Rendimiento	Vr/unit.	Vr/Total
Herramienta menor (5% mano de obra)				4.038	
SUBTOTAL					4.038

II. MATERIALES EN LA OBRA

Descripción	Unidad	Precio unitario	Cantidad	Vr/unit.	Vr/Total
Concreto 3000 psi base y tapa	M3	284.147	0,098	27.846	
Mampostería en soga	M2	25.127	1,80	45.229	
Formaleta	GLB	5.500	1,00	5.500	
Mortero 1:4 repello	M3	249.900	0,04	9.996	
Hierro Ø 3/8"	KG	3.000	4,00	12.000	
Alambre de Amarre	KG	3.200	0,12	384	
SUBTOTAL					100.955

III. MANO DE OBRA

Trabajador	Jornal	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento	Vr/unit.	Vr/Total

Cuadrilla 4	95.000	66.500	161.500	2,00	80.750	
SUBTOTAL						80.750

TOTAL COSTO DIRECTO	185.743
---------------------	----------------

26. SUMINISTRO E INSTALACIÓN TUBERÍA PVC SANITARIA Ø 2"	ML
--	-----------

I. EQUIPO

Descripción	Tipo	Tarifa/Hora	Rendimiento	Vr/unit.	Vr/Total
Herramienta menor (5% mano de obra)				101	
SUBTOTAL					101

II. MATERIALES EN LA OBRA

Descripción	Unidad	Precio unitario	Cantidad	Vr/unit.	Vr/Total
Tubería Sanitaria PVC Ø 2"	ML	7.749	1,05	8.137	
Limpiador PVC	760 GRS	49.000	0,01	490	
Soldadura líquida PVC	1/4	75.000	0,01	750	
SUBTOTAL					9.377

III. MANO DE OBRA

Trabajador	Jornal	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento	Vr/unit.	Vr/Total
Cuadrilla 5	95.000	66.500	161.500	80,00	2.019	
SUBTOTAL						2.019

TOTAL COSTO DIRECTO	11.497
---------------------	---------------

27. SUMINISTRO E INSTALACIÓN TUBERÍA PVC SANITARIA Ø 2"	ML
--	-----------

I. EQUIPO

Descripción	Tipo	Tarifa/Hora	Rendimiento	Vr/unit.	Vr/Total
Herramienta menor (5% mano de obra)				81	
SUBTOTAL					81

II. MATERIALES EN LA OBRA

Descripción	Unidad	Precio unitario	Cantidad	Vr/unit.	Vr/Total
Tubería Sanitaria PVC Ø 2"	ML	22.000	1,05	23.100	
Limpiador PVC	760 GRS	49.000	0,008	392	
Soldadura líquida PVC	1/4	75.000	0,008	600	
SUBTOTAL					24.092

III. MANO DE OBRA

Trabajador	Jornal	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento	Vr/unit.	Vr/Total
Cuadrilla 5	95.000	66.500	161.500	100,00	1.615	
SUBTOTAL						1.615

TOTAL COSTO DIRECTO	25.788
---------------------	---------------

28. SUMINISTRO E INSTALACIÓN TUBERÍA PVC EXTREMO LISO Ø 2" RDE 26	ML
--	-----------

I. EQUIPO

Descripción	Tipo	Tarifa/Hora	Rendimiento	Vr/unit.	Vr/Total
Herramienta menor (5% mano de obra)				67	
				SUBTOT AL	Subtot al 67

II. MATERIALES EN LA OBRA

Descripción	Unidad	Precio unitario	Cantidad	Vr/unit.	Vr/Total
Tubería PVC extremo Liso Ø 2" rde 26	ML	6.183	1,00	6.183	
Accesorio PVC Ø 2"	UN	4.000	0,18	720	
Limpiador PVC	760 GRS	49.000	0,0005	25	
Soldadura líquida PVC	1/4	75.000	0,0005	38	
SUBTOTAL					6.966

III. MANO DE OBRA

Trabajador	Jornal	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento	Vr/unit.	Vr/Total
Cuadrilla 5	95.000	66.500	161.500	120,00	1.346	
SUBTOTAL						1.346

TOTAL COSTO DIRECTO	8.379
---------------------	--------------

29. SUMINISTRO E INSTALACIÓN TUBERÍA PVC EXTREMO LISO Ø 1 1/2" RDE 21	ML
--	-----------

I. EQUIPO

Descripción	Tipo	Tarifa/Hora	Rendimiento	Vr/unit.	Vr/Total
Herramienta menor (5% mano de obra)				65	

I. EQUIPO

Descripción	Tipo	Tarifa/Hora	Rendimiento	Vr/unit.	Vr/Total
Herramienta menor (5% mano de obra)				65	
SUBTOTAL					65

II. MATERIALES EN LA OBRA

Descripción	Unidad	Precio unitario	Cantidad	Vr/unit.	Vr/Total
Tub. PVC extremo Liso Ø 1 1/2" rde 21	ML	2.700	1,00	2.700	
Accesorio PVC Ø 1/2"	UN	500	1,50	750	
Limpiador PVC	760 GRS	49.000	0,0002	10	
Soldadura líquida PVC	1/4	75.000	0,0002	15	
SUBTOTAL					3.475

III. MANO DE OBRA

Trabajador	Jornal	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento	Vr/unit.	Vr/Total
Cuadrilla 5	95.000	66.500	161.500	125,00	1.292	
SUBTOTAL					1.292	

TOTAL COSTO DIRECTO	4.832
----------------------------	--------------

30. VALVULA DE Compuerta 3" con bolante

UN

I. EQUIPO

Descripción	Tipo	Tarifa/Hora	Rendimiento	Vr/unit.	Vr/Total
Herramienta menor (5% mano de obra)				7.763	
SUBTOTAL					7.763

II. MATERIALES EN LA OBRA

Descripción	Unidad	Precio unitario	Cantidad	Vr/unit.	Vr/Total
VALVULA DE compuerta con volante 3"	UN	1.200.000	1,0	1.200.000	
SUBTOTAL					1.200.000

III. MANO DE OBRA

Trabajador	Jornal	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento	Vr/unit.	Vr/Total

Cuadrilla 7	115.000	195.500	310.500	2,00	155.250	
SUBTOTAL						155.250

TOTAL COSTO DIRECTO	1.363.013
---------------------	------------------

31. SUMINISTRO E INSTALACIÓN TUBERÍA PVC EXTREMO LISO Ø 2 1/2" RDE 26	ML
--	-----------

I. EQUIPO

Descripción	Tipo	Tarifa/Hora	Rendimiento	Vr/unit.	Vr/Total
Herramienta menor (5% mano de obra)				67	
SUBTOTAL					67

II. MATERIALES EN LA OBRA

Descripción	Unidad	Precio unitario	Cantidad	Vr/unit.	Vr/Total
Tubería PVC extremo Liso Ø 2 1/2" rde 26	ML	9.298	1,00	9.298	
Accesorio PVC Ø 2"	UN	4.000	0,18	720	
Limpiador PVC	760 GRS	49.000	0,0005	25	
Soldadura líquida PVC	1/4	75.000	0,0005	38	
SUBTOTAL					10.081

III. MANO DE OBRA

Trabajador	Jornal	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento	Vr/unit.	Vr/Total
Cuadrilla 5	95.000	66.500	161.500	120,00	1.346	
SUBTOTAL						1.346

TOTAL COSTO DIRECTO	11.494
---------------------	---------------

32. SUMINISTRO E INSTALACIÓN TUBERÍA PVC EXTREMO LISO Ø 3" RDE 26	ML
--	-----------

I. EQUIPO

Descripción	Tipo	Tarifa/Hora	Rendimiento	Vr/unit.	Vr/Total
Herramienta menor (5% mano de obra)				67	
SUBTOTAL					67

II. MATERIALES EN LA OBRA

Descripción	Unidad	Precio unitario	Cantidad	Vr/unit.	Vr/Total
Tubería PVC extremo Liso Ø 3" rde 26	ML	13.440	1,00	13.440	
Accesorio PVC Ø 3"	UN	4.000	0,18	720	
Limpiador PVC	760 GRS	49.000	0,0005	25	
Soldadura líquida PVC	1/4	75.000	0,0005	38	
SUBTOTAL					14.223

III. MANO DE OBRA

Trabajador	Jornal	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento	Vr/unit.	Vr/Total
Cuadrilla 5	95.000	66.500	161.500	120,00	1.346	
SUBTOTAL						1.346

TOTAL COSTO DIRECTO	15.636
----------------------------	---------------