

INFORME DE LA PASANTIA “CONSTRUCCIÓN DE TANQUES EN CONCRETO
REFORZADO DOBLE PANTALLA DEL ACUEDUCTO
INTERMUNICIPAL GRAN CUMBAL II ETAPA”

JAIME AGUSTIN MONCAYO PORTILLA

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE INGENIERIA
DEPARTAMENTO DE DISEÑO Y CONSTRUCCION
SAN JUAN DE PASTO
2003

INFORME DE LA PASANTIA “CONSTRUCCIÓN DE TANQUES EN CONCRETO
REFORZADO DOBLE PANTALLA DEL ACUEDUCTO INTERMUNICIPAL GRAN
CUMBAL II ETAPA”

JAIME AGUSTIN MONCAYO PORTILLA

Informe de las actividades de la pasantía para optar el título de
Ingeniero Civil

Director
Guillermo Rondon Vesga
Ingeniero Civil

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE INGENIERIA
DEPARTAMENTO DE DISEÑO Y CONSTRUCCION
SAN JUAN DE PASTO
2003

Nota de Aceptación

Presidente del Jurado

Jurado

Jurado

San Juan de Pasto, 12 de diciembre de 2003

A mi madre, por apoyarme incondicionalmente
A mis hijos, Daniel y Santiago; a quienes dedico
este trabajo
A mi mujer, por ser tan especial.

AGRADECIMIENTOS

Mis sinceros agradecimientos al ingeniero Guillermo Rondo Vesga, por su colaboración en la elaboración de éste trabajo, ya que se ha convertido en un excelente apoyo aportando sus conocimientos en una forma incondicional enriqueciendo mi formación técnica.

A la gerencia del Proyecto Intermunicipal El Gran Cumbal, especialmente al Ingeniero Giovanni Moisés Fierro Casanova gerente del proyecto, por su dedicación, y sobre todo por ayudar a formar valores que contribuyeron a fortalecer el criterio profesional, elementos esenciales que se necesita en el ejercicio de la ingeniería civil.

Un reconocimiento muy especial al ingeniero Edgar Betancourth, ingeniero residente del Proyecto, un profesional que con su temperamento y juicio logro mejorar y aportar al enriquecimiento de mi formación profesional.

GLOSARIO

ADITIVO: sustancias adecuadas para mejorar la calidad de distintos productos (carburantes, aceites lubricantes, cemento etc.)

BRIDA: Abrazadera o traba semicircular para acoplar tubos y otros objetos metálicos unos con otros o ajustarlos mediante tornillos.

CICLOPEO: Construcción irregular formada por enormes bloques puestos unos sobre otros con pequeñas piedras que tapan intersticios.

CIMIENTO: Parte que se apoya la estructura situada por debajo de la tierra,

CHAFLÁN: Superficie oblicua plana que se obtiene cortando la arista de un cuerpo sólido.

ESTRATO: Masa rocosa sedimentaria de espesor variable limitada en sus caras superior e inferior, por superficies casi paralelas.

INTERVENTOR: persona acreditada para tal fin que supervisa la buena ejecución de un contrato y vela por los intereses del contratante.

JUNTA: Espacio entre dos elementos generalmente relleno de mortero o argamasa. Juntura parte por donde se unen una o más cosas. Pieza de poco espesor, interpuesta entre dos superficies apretadas y ajustadas para que queden perfectamente herméticas.

PRESUPUESTO: Cálculo de cantidades de obra y precios que se hace antes de iniciar la construcción para estimar el valor aproximado que se invertirá en ésta.

PROYECTO: representación de la obra que se ha de construir, con indicación del precio y demás detalles.

TERRAPLÉN: masa de tierra o de material excavado, para elevar un terreno o rellenar un hueco.

VÁSTAGO: Varilla metálica que sirve para articular o sostener otras piezas.

RESUMEN

El proyecto realizó en su primera fase la concertación con los representantes legales, Alcaldes Municipales, Gobernadores Indígenas y Líderes comunitarios, quienes acordaron como operador del sistema del proyecto del acueducto una Cooperativa "APC" que tiene como socios fundadores los tres Municipios y los Tres resguardos beneficiados, permitiendo la inclusión de la comunidad organizada a través de entes con personería Jurídica. La segunda fase consistió en la elaboración de los documentos necesarios para la legalización de esta Cooperativa ante los organismos estatales.

Después de los procesos de contratación se inicia la construcción en el mes de enero del año 2003 de las estructuras en concreto, paralelo a la documentación legal, de nueve (9) tanques de almacenamiento, siete (7) cámaras de reparto de caudal y diez (10) cámaras de quiebre de presión.

Este trabajo es un informe de las actividades realizadas en la pasantía "construcción de Tanques de Almacenamiento de Agua Acueducto Intermunicipal el Gran Cumbal", en el cual se da una explicación técnica de cómo se realizó dentro de su programación de obra que tiene una duración de ocho meses durante los cuales se han construido estructuras en concreto tales como los cinco (5) tanques de almacenamiento en Cumbal: Tanque de almacenamiento de Laurel- La Victoria, Cuayar – Playas, Cuaspud- Loma, Boyera II, Boyera Los pinos; En el Municipio de Carlosama, cuatro (4) Tanques de almacenamiento de Chavisnán, Cruz Grande, en la actualidad se encuentran en construcción los tanques, San Francisco de Montenegros y el tanque San Francisco de Arellanos.

Los trabajos y el funcionamiento de esta segunda etapa se esperan terminar en el mes de diciembre del 2003, beneficiando a las poblaciones en el Municipio de Cumbal: Cuetial, San José, Salado, El chota, Cuayar, Playas, el Laurel, la victoria, Guamilamag, el Espino, Boyera, los pinos, Cuaspud el rosal, Cuaspud centro, puaipiza, Colegio Cumbe para un total de 5780 habitantes y en el Municipio de Carlosama: Chavisnán, Puente tierra, casco urbano Carlosama, Santa Rosa, El Pirio, Cruz Grande, Carchi, San Francisco de Arellanos, San Francisco de Montenegros, El socorro para un total de 5005 habitantes.

ABSTRACT

The project made in the first stage, the concertation with legal representants, that is, municipalities major, indian governors and community leaders, who were agreement that Co-operative "APC" will work as system operator of aqueduct, since it has as founding partners those three municipalities and three preservation areas which are benefit. That allows the inclusion of organized community through institutions which had been certified by law. The second phase consisted on elaboration of necessary documents in order to legalize this co-operative in front of state entities.

After contracting processes, in January 2.003 the building of concrete structures is begun. This is parallel to legal documents: nine (9) storage tanks, seven (7) volume delivery chambers, and ten (10) chambers of pression breaking.

This work is an activities inform made in tutorship "Construction storage water tanks, Inter- municipality Aqueduct, " El Gran Cumbal", in this report is given a technical explanation about way in which it was made inside its execution plan and which endured eight-month period during them, concrete structures were built, such as five-storage tanks in Cumbal: Storage Tank of Laurel - La Victoria, Cuayar - Playas, Cuaspud - Loma, Boyera II, Boyera Los Pinos. Into the municipality of Carlosama, four-storage tanks in Chavisnán, Cruz Grande. Nowadays, San Francisco de Montenegros and San Francisco de Arellanos tanks are being built.

The performance and function of this second phase is thought to end in December 2.003, which contributes to help populations into Municipality of Cumbal: Cuetial, San Jose, Salado, El Chota, Cuayar, Playas, El Laurel, La Victoria, Guamilamag, El Espino, Los Pinos, Cuaspud El Rosal, Cuaspud Centro, Puaipiza, Cumbe School which involves a 5780-inhabitant total, and into the municipality of Carlosama: Chavisnán, Puente Tierra, Carlosana urban area, Santa Rosa, El Pirio, Cruz Grande, Carchi, San Francisco de Arellanos, San Francisco de Montenegros, and El Socorro which involves a 5.005-inhabitant total.

CONTENIDO

	p
INTRODUCCION	17
1. JUSTIFICACIÓN	18
2. OBJETIVOS	19
2.1 OBJETIVOS GENERAL	19
2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS	19
3. ACUEDUCTO INTERMUNICIPAL GRAN CUMBAL II ETAPA	20
3.1 ANTECEDENTES HISTORICOS	20
3.1.1. Ubicación geográfica	20
3.1.2 Características de las localidades	20
3.2. CONDICIONES SOCIOECONOMICAS	22
3.3. PLANES DE DESARROLLO	22
3.4 CONDICIONES SANITARIAS EXISTENTES	22
3.5 POSIBLES FUENTES DE ABASTECIMIENTO	23
3.6 LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO	23
3.7 CONDICIONES GENERALES	23
3.7.1 Orientación	23
3.7.2 Altitud	23
4. MEMORIAS DESCRIPTIVAS Y CALCULOS DE DISEÑO REALIZADO POR EL INSTITUTO DEPARTAMENTAL DE SALUD DE NARIÑO DIVISION DE INFRAESTRUCTURA	24
4.1 DISEÑO	24
4.2 PARTES CONSTITUTIVAS DEL SISTEMA	24
4.3 PERIODO DE DISEÑO	24
4.4. CALCULOS DE LA POBLACION	25
4.5. CALCULOS DE CONSUMO	25
4.5.1 Consumo medio diario	25
4.5.2 Consumo máximo diario	25
4.5.3 Consumo máximo horario	25
4.6 CAUDALES DE DISEÑO	25
5. CAPTACION	26
5.1 DISEÑO DE LA REJILLA	26
5.2 CAJA DE DERIVACION	26
5.3 DESARENADOR	26
5.3.1 Dimensiones útiles finales	27
5.3.2 Volumen efectivo	27
5.3.3 Tiempo de retención efectivo	27
5.3.4 Chequeos al diseño	28
5.3.5 Caudales del volumen de lodos	28
5.3.6 Desagües del desarenador	29

5.3.7 Red de conducción	29
5.4. CAUDALES DE DISEÑO	29
5.4.1. Tramo cámara de reparto de caudales	29
5.4.2. Conducción inferior desde la cámara de reparto	29
5.5 TANQUES DE ALMACENAMIENTO	30
5.5.1. Redes de distribución	30
5.5.2. Método de calculo	30
5.5.3. Cámaras de quiebre de presión	31
6. FICHA DE SEGUIMIENTO Y EVALUACION DEL PROYECTO	32
7. INFORME DE EJECUCION GERENCIA ACUEDUCTO INTERMUNICIPAL GRAN CUMBAL	33
7.1 ANTECEDENTES GENERALES	33
7.1.1. Primera etapa	34
7.1.2. Segunda etapa	35
7.1.3. Tercera etapa	37
8. DEFINICION DE TANQUES DE ALMACENAMIENTO	38
8.1 TIPOS DE TANQUES	38
8.2 FORMA DE ANALISIS Y DISEÑO	39
8.3 DISCUSIÓN DE RESULTADOS	40
9. DESCRIPCION DE LOS TANQUES DE ALMACENAMIENTO DE AGUA DEL ACUEDUCTO INTERMUNICIPAL GRAN CUMBAL II ETAPA	41
9.1 LOCALIZACION Y REPLANTEO DE LOS TANQUES	42
10. CONSTRUCCION TANQUE 1 “LAUREL – LA VICTORIA”	43
10.1. TANQUE LAUREL – LA VICTORIA	44
10.2 DESCAPOTE	44
10.3 EXCAVACION	44
10.4. RELLENO Y APISONADO	45
10.5 FUNDICION DE CICLOPEO	46
10.6 CORTE Y FIGURADO DE HIERRO	46
10.7 ARMADO DEL ACERO DE REFUERZO	46
10.8 FUNDICION DE PLACA DE PISO	47
10.9 FUNDICION PLACA DE PARED	47
10.10 COLOCACION DE REFUERZO DE LA TAPA	48
10.11 FUNDICION LOSA DE TAPA	48
10.12 ELABORACIÓN DE CAMARA DE ACCESORIOS	49
11. CONSTRUCCION TANQUE 2 “CUAYAR – PLAYAS”	54
11.1. TANQUE CUAYAR – PLAYAS	55
11.2 DESCAPOTE	55
11.3 EXCAVACION	55
11.4. RELLENO Y APISONADO	56
11.5 FUNDICION DE CICLOPEO	57
11.6 CORTE Y FIGURADO DE HIERRO	57

11.7 ARMADO DEL ACERO DE REFUERZO	58
11.8 FUNDICION PLACA DE PISO	58
11.9 FUNDICION PLACA DE PARED	59
11.10 COLOCACION DE REFUERZO DE LA TAPA	59
11.11 FUNDICION LOSA DE TAPA	60
11.12 ELABORACIÓN DE CAMARA DE ACCESORIOS	60
12. CONSTRUCCION TANQUE 3 “BOYERA - LOS PINOS”	64
12.1. TANQUE BOYERA – LOS PINOS	65
12.2 DESCAPOTE	65
12.3 EXCAVACION	65
12.4. RELLENO Y APISONADO	66
12.5 FUNDICION DE CICLOPEO	67
12.6 CORTE Y FIGURADO DE HIERRO	67
12.7 ARMADO DEL ACERO DE REFUERZO	67
12.8 FUNDICION DE PLACA DE PISO	68
12.9 FUNDICION PLACA DE PARED	68
12.10 COLOCACION DE REFUERZO DE LA TAPA	69
12.11 FUNDICION LOSA DE TAPA	69
12.12 ELABORACIÓN DE CAMARA DE ACCESORIOS	70
13. CONSTRUCCION TANQUE 4 “BOYERA II – HACIA PLAYAS”	74
13.1. TANQUE BOYERA II – HACIA PLAYAS”	75
13.2 DESCAPOTE	75
13.3 EXCAVACION	75
13.4. RELLENO Y APISONADO	76
13.5 FUNDICION DE CICLOPEO	77
13.6 CORTE Y FIGURADO DE HIERRO	77
13.7 ARMADO DEL ACERO DE REFUERZO	77
13.8 FUNDICION DE PLACA DE PISO	78
13.9 FUNDICION PLACA DE PARED	78
13.10 COLOCACION DE REFUERZO DE LA TAPA	79
13.11 FUNDICION LOSA DE TAPA	79
13. 12 ELABORACIÓN DE CAMARA DE ACCESORIOS	80
14. CONSTRUCCION TANQUE 5 “CHAVISNÁN – PUENTE TIERRA”	84
14.1. TANQUE “CHAVISNÁN – PUENTE TIERRA”	85
14.2 DESCAPOTE	85
14.3 EXCAVACION	86
14.4. RELLENO Y APISONADO	86
14.5 FUNDICION DE CICLOPEO	87
14.6 CORTE Y FIGURADO DE HIERRO	87
14.7 ARMADO DEL ACERO DE REFUERZO	88
14.8 FUNDICION DE PLACA DE PISO	88
14.9 FUNDICION PLACA DE PARED	89
14.10 COLOCACION DE REFUERZO DE LA TAPA	90

14.11 FUNDICION LOSA DE TAPA	90
14. 12 ELABORACIÓN DE CAMARA DE ACCESORIOS	90
15. CONSTRUCCION TANQUE 6 “CUASPUD – GRANDE”	94
15.1. TANQUE CUASPUD GRANDE	95
15.2 DESCAPOTE	95
15.3 EXCAVACION	96
15.4. RELLENO Y APISONADO	96
15.5 FUNDICION DE CICLOPEO	97
15.6 CORTE Y FIGURADO DE HIERRO	97
15.7 ARMADO DEL REFUERZO	98
15.8 FUNDICION DE PLACA DE PISO	98
15.9 FUNDICION PLACA DE PARED	99
15.10 COLOCACION DE REFUERZO DE LA TAPA	100
15.11 FUNDICION LOSA DE TAPA	100
15. 12 ELABORACIÓN DE CAMARA DE ACCESORIOS	100
16. CONSTRUCCION TANQUE 7 “CRUZ GRANDE”	103
16.1. TANQUE “CRUZ GRANDE	104
16.2 DESCAPOTE	104
16.3 EXCAVACIÓN	105
16.4. RELLENO Y APISONADO	105
16.5 FUNDICION DE CICLOPEO	106
16.6 CORTE Y FIGURADO DE HIERRO	106
16.7 ARMADO DEL ACERO DE REFUERZO	106
16.8 FUNDICION DE PLACA DE PISO	107
16.9 FUNDICION PLACA DE PARED	107
16.10 COLOCACION DE REFUERZO DE LA TAPA	108
16.11 FUNDICION LOSA DE TAPA	108
16. 12 ELABORACIÓN DE CAMARA DE ACCESORIOS	109
17. CONSTRUCCION TANQUE 8 “SAN FRANCISCO DE ARELLANOS”	112
17.1. TANQUE “SAN FRANCISCO DE ARELLANOS”	113
17.2 DESCAPOTE	113
17.3 EXCAVACION	114
17.4. RELLENO Y APISONADO	114
17.5 FUNDICION DE CICLOPEO	115
17.6 CORTE Y FIGURADO DE HIERRO	115
17.7 ARMADO DEL ACERO DE REFUERZO	115
17.8 FUNDICION DE PLACA DE PISO	116
17.9 FUNDICION PLACA DE PARED	116
17.10 COLOCACION DE REFUERZO DE LA TAPA	117
17.11 FUNDICION LOSA DE TAPA	117
17. 12 ELABORACIÓN DE CAMARA DE ACCESORIOS	118

18. CONSTRUCCION TANQUE 9	
“SAN FRANCISCO DE MONTENEGRO”	121
18.1. TANQUE “SAN FRANCISCO DE MONTENEGRO”	122
CONCLUSIONES	123
BIBLIOGRAFIA	124
ANEXOS	125

LISTA DE ANEXOS

	p
Anexo A aditivo toxement	126
Anexo B cantidades y precios en costo directo	127
Anexo C lista general de materiales	135
Anexo D programación global de obra	137
Anexo E descripción – especificaciones	138

LISTA DE FIGURAS.

	p
Figura 1 localización y replanteo	
Figura 2 descapote y limpieza	87
Figura 4 relleno y apisonado	87
Figura 5 fundición de ciclópeo	88
Figura 6 corte y figurado	88
Figura 7 armado de hierro	88
Figura 8 triturado seleccionado	89
Figura 9 fundición placa de piso	89
Figura 10 fundición de paredes	89
Figura 11 prueba de cono de slump	90
Figura 12 terminado final	90
Figura 14 relleno y apisonado	103
Figura 15 fundición de ciclópeo	103
Figura 16 armado del acero	103
Figura 17 aditivo agregado toxement	104
Figura 18 fundición de paredes	104
Figura 19 armadura de acero de la tapa	104
Figura 20 terminado final	105
Figura 21 descapote tanque boyera	118
Figura 23 relleno y apisonado	118
Figura 24 fundición de ciclópeo	118
Figura 25 armadura de refuerzo de la losa de piso	119
Figura 26 fundición placa de piso	119
Figura 27 ensayo cono de slump	119
Figura 28 terminado final del tanque	120
Figura 30 relleno y apisonado	133
Figura 31 fundición de ciclópeo	133
Figura 32 armadura de acero de refuerzo	133
Figura 33 toma de cono de slump	134
Figura 34 agregado aditivo toxement.	134
Figura 35 fundición de paredes	134
Figura 36 terminado final	135
Figura 37 descapote y limpieza	149
Figura 39 relleno y apisonado	149
Figura 40 fundición de ciclópeo	149
Figura 41 armado de acero y colocación de accesorios	150
Figura 42 ensayo de cono de slump	150
Figura 43 fundición de paredes	150

Figura 44 terminado final	151
Figura 45 excavación total	165
Figura 47 relleno y apisonado	165
Figura 48 fundición de ciclópeo	165
Figura 49 armado del acero de refuerzo	166
Figura 50 fundición placa de piso	166
Figura 51 fundición de paredes	166
Figura 53 excavación total	179
Figura 54 fundición de ciclópeo	179
Figura 55 armado de acero	179
Figura 56 fundición de placa de piso	180
Figura 57 fundición de la tapa	180
Figura 58 terminación final	180
Figura 59 excavación	193
Figura 61 fundición de ciclópeo	193
Figura 62 armado del acero de refuerzo	193
Figura 63 terminado final	194

INTRODUCCION

El agua es un elemento básico para la vida; para consumo humano debe reunir algunas condiciones de pureza, tales que no causen problemas de salud; en la utilización de las necesidades básicas se potabiliza en plantas de tratamiento y es llevada por la conducción hasta los tanques de almacenamiento, ya que éstas aguas tratadas no constituyen un abastecimiento directo en horas de máximo consumo de las fuentes de captación disponible.

Se hará una descripción general de la fabricación de los tanques, cuales son los usos principales de los mismos, los materiales que se utilizan en su construcción; veremos los sistemas de cargas, y cual es la forma detrás del análisis y el diseño de los mismos, observando así cuales son las ventajas y desventajas.

En la construcción de los tanques de almacenamiento de agua en concreto reforzado, sé realizara una guía del proceso constructivo de los tanques con el fin de aplicar un concepto más claro entre la relación de la teoría y la práctica, logrando analizar y reforzar los conocimientos de los temas estudiados en las diferentes materias a lo largo de la carrera de ingeniería civil, teniendo como base la convicción de los autores de que el esclarecimiento y la comprensión de cualquier rama de la ingeniería se obtiene mejor mediante la practica, he optado por realizar esta pasantía minuciosa y detallada en donde la supervisión de la construcción de los tanques de almacenamiento aporta un criterio de manejo integral de la obra, logrando obtener el objetivo primordial que es una información básica sobre las instrucciones prácticas acerca de la técnicas empleadas en la realización de estos tanques, en donde se presenta un resumido manual simplificado y concreto que aportará una información practica en el desempeño profesional.

1. JUSTIFICACION

Para aportar los conocimientos obtenidos en el transcurso de la carrera de Ingeniería civil se presenta como trabajo de grado la pasantía de la construcción de nueve tanques de almacenamiento de agua, desarrollando un proceso constructivo, sobre los diferentes tanques del acueducto Intermunicipal gran Cumbal II etapa.

Además el desarrollo de este trabajo servirá como punto importante para la relación entre la comunidad y la Universidad de Nariño aprovechando el buen momento por el que pasa el alma Mater, especialmente la facultad de Ingeniería Civil, aportando de esta manera profesionales calificados.

Para aclarar algunos puntos importantes en una obra en ejecución y aplicar los conocimientos técnicos aprendidos en el transcurso de la carrera, de comprender mejor la teoría con un proceso práctico en la construcción de obras civiles, se utilizan recursos que la universidad presta como pasantías en donde se desarrollan procesos de autocrítica y superación, puntos necesarios para lograr un nivel óptimo en la formación profesional.

Es un proceso constructivo, que sirve de experiencia en la vida, ayudando a obtener confianza y seguridad a la hora de construir y de esta manera adquirir la habilidad necesaria para resolver problemas prácticos; es una pasantía que enriquece y fortalece los conocimientos adquiridos, además que es uno de los requisitos para obtener el título de ingeniero civil.

OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

LA CONSTRUCCIÓN DE NUEVE TANQUES EN CONCRETO REFORZADO ES UN PROCESO CONSTRUCTIVO Y PRACTICO DONDE SE RESUME LA ELABORACION Y EJECUCION DEL ACUEDUCTO INTERMUNICIPAL GRAN CUMBAL II ETAPA, COMO REQUISITO DE PASANTIA PARA OBTAR EL TITULO DE INGENIERO CIVIL.

2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

Teniendo en cuenta la exigencia de las normas sismorresistentes y los estudios correspondientes a cada uno de los diseños de los tanques; se desarrollará un método de construcción y verificación de diseños, como también evaluación de alternativas, logrando una experiencia práctica con puntos muy concretos a lo largo de toda la construcción, llevando al estudiante a profundizar en un conocimiento practico.

Lograr un enfoque más preciso y detallado de las cantidades de obra y la utilización de los materiales en la construcción de los tanques, permitiendo mejorar la calidad de la obra en cuanto al proceso constructivo, y así poner en practica dos puntos importantes: lo económico y la seguridad.

La realización de ésta pasantía facilitará comprender mejor las diferentes etapas de la construcción, componente práctico para aspirar el titulo de Ingeniero Civil.

3. ACUEDUCTO INTERMUNICIPAL GRAN CUMBAL II ETAPA

3.1 ANTECEDENTES HISTORICOS

3.1.1 Ubicación geográfica. Las localidades objeto del proyecto, están ubicadas al sur del departamento de Nariño, en los municipios de Guachucal, Cuaspud y Cumbal, conformando una zona densamente poblada en los alrededores de las cabeceras municipales.

Limitan con las veredas de: Colimba, Chapú, Santa Rosa, San Diego, las Collas, Arvela, Caupuerán y Guancha entre otras.

3.1.2 Características de las localidades

➤ Climatología. La altura promedio sobre el nivel del mar de estas localidades es de 3100M. De altura s.n.m y su temperatura media es de 10 grados centígrados. La época de lluvias se presenta durante los meses de Noviembre, Diciembre y Enero, durante el resto del año es predominante un verano moderado pero con presencia de lluvias esporádicas y de poca intensidad.

➤ Acceso a las localidades. El acceso as las localidades desde la ciudad de Pasto se realiza de la siguiente manera:
por la vía panamericana que de Pasto conduce a la ciudad de Ipiales en un recorrido de 86 Km. Por carretera en excelente estado de conservación, desde Ipiales y en un trayecto de 18 Km. de carretera pavimentada en buen estado, hasta llegar a la cabecera municipal de Guachucal.

Una segunda alternativa de transporte desde la ciudad de Pasto, es la de utilizar la vía Pasto, Pedregal, Túquerres y Guachucal por carretera también pavimentada y con un recorrido en distancia y en tiempo aproximadamente igual.

El costo de transporte por persona es de \$8.000 y de carga \$25.000 por tonelada existe facilidad de transporte a cualquier hora del día.

➤ Aspectos demográficos. De acuerdo al censo de población y vivienda realizado durante los trabajos de levantamiento topográfico obtuvimos los siguientes resultados:

• Numero de viviendas en las localidades:	4.573
• Establecimientos educativos	38
• Guarderías infantiles	28
• Habitantes actuales	27.438

- Aspectos urbanísticos. La totalidad de las viviendas se encuentran localizadas a lo largo de la vía principal que comunica a la ciudad de Ipiales con Guachucal y Cumbal y de las vías rurales que comunican a las veredas con sus respectivas cabeceras municipales. Las edificaciones en su gran mayoría están construidas en paredes de ladrillo empañetado y techos de teja de barro y asbesto cemento, pisos en baldosín, cemento y ladrillo.
- Recursos físicos y financieros
 - ◆ Personal especializado en construcción. En el caso específico de la construcción del acueducto, en las veredas no es factible conseguir de mano de obra especializadas, siendo necesario contratar maestro de obra en Pasto, únicamente en el sitio se puede encontrar personal para trabajar como oficiales y obreros de construcción.
 - ◆ Disponibilidad de materiales. En cuanto a la facilidad de adquirir materiales en el sitio y con destino a la construcción del acueducto se puede contar únicamente con materiales como piedra, triturado, arena, ladrillo y madera rolliza, los demás materiales deberán ser transportados desde las ciudades de Pasto o Ipiales.
 - ◆ Organización comunitaria. Son las Juntas de Acción Comunal las únicas organizaciones comunitarias existentes y las cuales velan permanentemente por los proyectos y necesidades más apremiantes en su comunidad.
- Servicios públicos
 - ◆ Energía eléctrica. Las veredas todas cuentan con el servicio de la energía eléctrica, su consumo es evaluado de acuerdo a las lecturas de los contadores instalados en cada una de las viviendas, el servicio es prestado por la Empresa Central Eléctrica de Nariño CEDENAR y el servicio se puede calificar de bueno
- Otros servicios públicos
 - ◆ Telefonía. No existe en las localidades el servicio de teléfono y de llamadas a larga distancia, teniendo que sus habitantes desplazarse a las cabeceras municipales en busca de este servicio.
 - ◆ Puesto de salud. No existe tampoco en ninguna de las veredas puesto de salud, teniendo que sus habitantes acudir en busca de consulta médica y odontológica a los centros de salud de Guachucal, Cumbal y Carlosama.

- ◆ Saneamiento ambiental. Aproximadamente en 40% de las viviendas tienen instalada letrina, el resto eliminan las excretas a campo abierto.

No existe una recolección de basuras y estas son arrojadas en forma dispersa en las vías y en los patios posteriores de las casas.

3.2 CONDICIONES SOCIO – ECONOMICAS

La totalidad de las familias derivan su sustento del producto de su trabajo como jornaleros en labores agrícolas siendo los cultivos más comunes la papa, el trigo, la cebada y el maíz. Como segundo renglón esta la industria del procesamiento de los derivados de la leche, sus habitantes son propietarios de pequeñas parcelas. Las grandes fincas productoras de leche en la zona, son propiedad de personas que no viven en el sitio el jornal promedio devengado en labores agrícolas es de \$1500 pesos día.

3.3 PLANES DE DESARROLLO

Las juntas de acción comunal como representantes del sentir de sus comunidades se encuentran atentas y activas para realizar planes y programas que beneficien a sus moradores y mejoren las condiciones socio – económicas en procura de un mejor bienestar.

En el momento tanto las Juntas como las comunidades en general están gestionando aportes Nacionales para la construcción del acueducto regional del Gran Cumbal, que beneficiara a las veredas de los municipios de Cumbal, Guachucal y Cuaspud, petición que han presentado al Plan Nacional de Rehabilitación P.N.R. y al Fondo de Solidaridad y Emergencia Social F.S.E.S. a través de los alcaldes municipales y los gobernadores de los cabildos Indígenas.

Las comunidades están dispuestas a colaborar en forma activa en la construcción de la obra haciendo su aporte en jornales para excavación de zanjas y transporte local de materiales.

3.4. CONDICIONES SANITARIAS EXISTENTES

Como producto del consumo de aguas no aptas, se observa predominio de enfermedades parasitarias y de origen hídrico como son amibiasis y parasitismo intestinal que atacan especialmente a la población infantil como consecuencia del consumo de aguas de mala calidad.

Como se anoto anteriormente hay carencia en un alto porcentaje de letrinas y el abastecimiento de agua se hace con aguas contaminadas.

3.5 POSIBLES FUENTES DE ABASTECIMIENTO

La única fuente de abastecimiento que existe con características de altura suficiente, calidad de agua, condiciones técnicas para transportar agua por gravedad y para suministrarla de condiciones aceptables para el consumo humano y sobre la cual no hay oposición por parte de los propietarios de los terrenos para la construcción de la obra es la quebrada de AGUA BLANCA y QUEBRADA PULIZA, que nace en le municipio de Cumbal a una altura de 3540 M. S.N.M. y aporta un caudal en época de verano de 240 lts x seg.

3.6 LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS

Los levantamientos topográficos se realizaron con aparatos de precisión, sometiéndose en todas las partes tanto altimetrías y planimétricas a las Normas Vigentes y establecidas para este tipo de trabajos y contenidas en la resolución No. 9095 de 1990 del Ministerio de Obras Publicas Dirección de Agua Potable y saneamiento Básico.

3.7 CONDICIONES GENERALES

3.7.1 Orientación. El levantamiento topográfico en lo referente a la parte de planimetría, está referenciado al norte magnético. Se dejaron referencias planimétricas en estaciones de madera, en los sitios donde se construirán las principales obras civiles del sistema.

3.7.2 Altitud. El levantamiento altimétrico está referenciado por B.M. situados en sitios estratégicos para su fácil apreciación, la cota del B.M. 1, fue determinado con altímetro, la localización de estos aparecen marcados en forma clara en las carteras de campo y en los planos respectivos.

4. MEMORIAS DESCRIPTIVAS Y CALCULOS DE DISEÑO REALIZADOS POR EL INSTITUTO DEPARTAMENTAL DE SALUD DE NARIÑO DIVISION DE INFRAESTRUCTURA EN SALUD

4.1 DISEÑO

El presente diseño se ciñe en un todo a lo especificado en las NORMAS PARA DISEÑO DE ACUEDUCTOS RURALES Y URBANO MENORES, emanadas por la Dirección Nacional de Agua Potable y Saneamiento Básico del Ministerio de Obras Publicas y Transporte en la Resolución No. 9095 de julio de 1990.

4.2 PARTES CONSTITUTIVAS DEL SISTEMA

El sistema de abastecimiento de agua constará de las siguientes partes:

- ◆ Diseño de la bocatoma de fondo con capacidad de captación en la rejilla de tres (3) veces el consumo máximo diario C.M.D.
- ◆ Diseño de la conducción para una capacidad de transporte de 110,78 lts x seg. Caudal que corresponde al C.M.D.
- ◆ Diseño del desarenado.
- ◆ Diseño de la red de conducción para el C.M.D.
- ◆ Diseño de las cámaras de reparto de caudales.
- ◆ Diseño de Tanques de Almacenamiento en cada uno de los sectores
- ◆ Diseño de redes de Distribución ramificadas o abiertas para el C.M.H. en cada uno de los sectores.
- ◆ Diseño de cámaras de quiebre de presión
- ◆ Diseño de conexiones domiciliarias

4.3 PERIODO DE DISEÑO

El periodo de diseño adoptado para todas las partes del sistema es de 20 años de acuerdo a lo establecido en las normas.

4.4 CALCULOS DE POBLACION

Para el calculo de la población futura se utilizará la formula de crecimiento geométrico, tomando como base la población actual, y cuya expresión es:

$$Pf = Pa (1 + r)^n$$

En donde Pf = población futura al final del periodo de diseño

Pa = población actual
r = Rata de crecimiento Poblacional = 2.5% anual
n = periodo de diseño = 20 años
Pa = 27.438 habitantes.

$$Pf = 27.438 (1 + 0.025)^{20} = 44.960 \text{ Habitantes.}$$

4.5 CALCULOS DE CONSUMOS

Atendiendo a la disponibilidad de agua en la fuente, al clima, al uso y costumbres de la población se ha determinado utilizar para el calculo de los consumos una dotación de:

170 lts x habitante x día para las viviendas y de 50 lts x alumno x día para los establecimientos educativos.

4.5.1 Consumo medio diario

$$\begin{aligned} \text{c.m.d. viv.} &= 44.960 \times 170 / 86.400 = 88,46 \text{ lps.} \\ \text{c.m.d. esc} &= 3.800 \times 50 / 86.400 = 2,20 \text{ lps.} \end{aligned}$$

4.5.2 Consumo máximo diario

$$\begin{aligned} \text{C.M.D.} &= \text{es según normas el } 1.2 \times \text{c.m.d.} \\ \text{C.M.D. viv} &= 1.2 \times 88,46 = 106,16 \text{ lps} \\ \text{C.M.D. esc} &= 1.2 \times 2,20 = 2,64 \text{ lps} \end{aligned}$$

4.5.3 Consumo máximo horario

$$\begin{aligned} \text{C.M.H.} &= \text{Es según normas el } 1.5 \times \text{C.M.D.} \\ \text{C.M.H.} &= 1.5 \times 106,16 = 159,23 \text{ lps} \\ \text{C.M.H:} &= 1.5 \times 2,64 = 3,96 \text{ lps} \end{aligned}$$

4.6 CAUDALES DE DISEÑO

Red de Conducción: C.M.D. Necesario a transportar en cada tramo más el C.M.H. de 162 viviendas y 2 escuelas, que distribuyen a lo largo de la conducción.

$$\text{Tanque de almacenamiento: } 25\% \times \text{C.M.D.} \times 86.400$$

Red de distribución : C.M.H. En cada sector.

5. CAPTACION

Se captarán las aguas de la quebrada en un sitio próximo a su nacimiento, a través de una bocatoma de fondo, y a una altura de 3.545.M. Sobre el nivel del mar, según el aforo realizado en época de verano la quebrada aporta un caudal mínimo de 240 lts. X seg.

5.1 DISEÑO DE LA REJILLA

Utilizaremos una rejilla metálica, con marco de hierro en ángulo y varillas redondas de diámetro 1 pulgada, soldadas al marco y separadas entre si un espacio de 1 centímetro.

5.2 CAJA DE DERIVACION

Se diseñara una caja de derivación de base cuadrada de dimensiones útiles de 1,0 x 1,0 M. la conducción entre la caja y el desarenador se realizará a presión, calculándose dicha conducción con el C.M.D., que sale hacia el desarenador.

5.3 DESARENADOR

Se ha diseñado un desarenador convencional capaz de remover el 75% de las partículas de diámetro mayor de 0,05 mms. La capacidad, para obtener un periodo de retención de 27 minutos será:

$$V = 27 \times 60 \text{ Seg.} \times \text{C.M.D.}$$

$$V = 27 \times 60 \text{ Seg.} \times 110,78 \text{ lts} \times \text{seg.}$$

$$V = 180,00 \text{ M}^3$$

Adoptando una profundidad efectiva de $H = 2,0 \text{ M.}$

Se obtiene un área superficial (A_s).

$$A_s = \frac{V}{H} = \frac{180,00 \text{ M}^3}{2,0 \text{ M.}} = 90,00 \text{ M}^2$$

Sean : $a =$ Longitud efectiva del desarenador

$b =$ Ancho efectivo del desarenador

$a = 4 \times b$ (Norma de diseño)

$$A_s = a \times b$$

$$A_s = 4b \times b = b^2$$

$$b = \frac{A_s}{4} = \frac{90,000}{4} = 4,75 \text{ M.}$$

$$a = 4 \times (4,75) = 19,00 \text{ M.}$$

5.3.1 Dimensiones útiles finales

- a. = Longitud efectiva = 19,00 M.
- b. = Ancho efectivo = 4,75 M.
- h. = Profundidad efectiva = 2,0 M.

5.3.2 Volumen efectivo

$$V = 19,00 \times 4,75 \times 2,0 = 180,50 \text{ M}^3$$

5.3.3 Tiempo de retención efectivo

$$\text{Tr.} = \frac{V}{Q_d} = \frac{180,50 \text{ M}^3}{110,78 \text{ lts} \times \text{seg}} = 27,15 \text{ minutos}$$

$$Q_d = \text{Caudal de diseño} = \text{C.M.D.} = 110,78 \text{ lts} \times \text{seg.}$$

Se requiere conocer la velocidad de asentamiento para las partículas que se desean remover (mayores a 0,05 mms) se aplicará la formula de stokes:

$$v_s = \frac{g \cdot (G - 1) \cdot d^2}{18}$$

En donde: v_s = Velocidad de sedimentación en cmt/seg.

G = Gravedad específica de las partículas a remover = 2,65

d = Diámetro de la partícula = 0,05 mm.

= viscosidad cinemática del agua, en $\text{cmt}^2 / \text{seg}$ a temperatura de 4 grados centígrados.

= Aceleración de la gravedad = $981 \text{ cmt}/\text{seg}^2$

= del agua a 4 grados = $0,0157 \text{ cm}^2 / \text{seg}$.

$$v_s = \frac{981 \text{ cmt}/\text{seg}^2 \times (2,65 - 1) \times (0,0005)^2 \text{ cm}^2}{18 \times 0,0157 \text{ cm}^2 / \text{seg}} =$$

$$v_s = 0,1432 \text{ cmt}/\text{seg.}$$

La velocidad de sedimentación obtenida la empleamos en el calculo del tiempo

T_a = Tiempo de asentamiento calculado.

$$T_a = \frac{\text{Altura efectiva del desarenador}}{\text{Velocidad de asentamiento}} = \frac{1,0 \text{ Mts}}{0,001432 \text{ Mts / seg.}}$$

$$T_a = 1396,9 \text{ seg.}$$

5.3.4 Chequeos al diseño. El valor de la relación entre el tiempo de retención y el tiempo de asentamiento para las partículas en los desarenadores continuos es de: 1,20 (constante), cuando se remueve el 75% de las partículas.

$$T_r / T_a = 1,20 \quad T_r = 1,20 \times T_a.$$

$$T_r = \text{Tiempo de retención calculado} = 1,20 \times 1396,9 \text{ seg.}$$

$T_r = 27,90$ minutos. Que es aproximadamente igual a 27,15 minutos (tiempo de retención efectivo) O.K

◆ Longitud total del desarenador

$L =$ ancho de la canaleta de entrada + longitud efectiva del desarenador + ancho de canaleta de salida + tres (3) veces el espesor de los muros de la canaleta + espacio entre la canaleta de salida y el muro del desarenador + dos (2) veces el ancho del muro del desarenador.

$$L = 0,60 + 19,00 + 0,60 + 3(0,10) + 0,20 + 2(0,30) =$$

$$L = 21,30 \text{ Mts.}$$

◆ Ancho total del desarenador

$B =$ Ancho efectivo + dos (2) veces el espesor de muros.

$$B = 4,75 + 2 (0,30) = 5,35 \text{ M.}$$

5.3.5 Calculo del volumen de lodos

El volumen de lodos será igual al 20 % del volumen efectivo del desarenador

$$V = 0,20 \times 19,00 \times 4,75 \times 2 = 36,10 \text{ M}^3.$$

$$\text{As (e)} = \text{area superficial efectiva.} = 19,00 \times 4,75 =$$

$$\text{As (e)} = 90,25 \text{ M}^2.$$

$$H_t = \frac{VL}{\text{As (e)}} = \frac{36,10 \text{ M}^3}{90,25 \text{ M}^2} = 0,40 \text{ M.}$$

As(e) 90,25 M²
Altura total = 2,0 + 0,4 = 2,40 M.

La pendiente del piso hacia el desagüe localizado en el centro del largo del desarenador será del 2%.

5.3.6 Desagüe del desarenador. Se construirá un desagüe en tubería de concreto de diámetro de 6" situado en la mitad de la longitud total del desarenador.

5.3.7 Red de conducción. La red de conducción se calculara para el C.M.D. en cada sector, más los caudales de conducción de otros que estén mas adelante, algunos tramos y en los cuales se hará la indicación mas adelante se calcularan como red de conducción y de distribución a la vez.

Para mayor claridad elaboramos el siguiente cuadro de caudales que relacionan a estos con el numero de viviendas y escuelas en cada vereda:

5.4 CAUDALES DE DISEÑO.

TRAMO BOCATOMA - CAMARA DE REPARTO DE CAUDALES

QD : (total) = 110,78 lts x seg.

5.4.1. Tramo cámara de reparto de caudales 1 - cámara de caudales 2

QD : QD (total) - QD (conducción inferior) C.M.D. = 60,01 lts x seg.

TRAMO CR2 A CR3.

QD : 56,51 lps.

TRAMO CR3 A CR4

QD : 41,79 lps.

TRAMO CR4 A CR5

QD : 38,31 En este tramo se distribuye directamente a 8 viviendas.

TRAMO CR5 A CR6 (SAN JUDAS - CUALAPUD) = 17,04 lts x seg.

TRAMO CR5 A CR7 (SAN JUDAS - IPIALUD) = 18,72 lts x seg.

TRAMO CR6 A TA8 TANQUE DE MACAS Y NASTUL = 11,14 lts x seg.

TRAMO CR7 A TA10 (LA VICTORIA) = 10,46 lts x seg.

En este tramo se distribuye directamente a 28 viviendas

TRAMO TA 10 A TA11 (LA VICTORIA SAN RAMON) = 1,91 lts x seg.

En este tramo se distribuye directamente a 8 viviendas

5.4.2 Conducción inferior desde la camara de reparto de caudales 1

TRAMO CR1 - CR8 (CUETIAL) = 50,76 lts x seg.

TRAMO CR8 - CR9 = 46,25 lts x seg.

TRAMO CR9 - TA23 San Jose = 1,86 lps.

En este tramo se distribuyen directamente a 34 viviendas

TRAMO CR9 - CR10 = 44,31 lps.

TRAMO CR10 - TA14 Y TA15 = 5,13 lps.

Este tramo distribuye directamente a 37 viviendas y a los nuevos ramales de San José y Guamialamà con 12 y 20 viviendas respectivamente.

TRAMO CR10 - CR12 = 32,69 lps.

TRAMO CR12 - TA21 Chavisnán = 4,8 lps.

TRAMO CR12 - CR13 = 21,41 lps.

TRAMO CR13 - CR14 = 6,37 lps.

En este tramo se distribuye directamente a 3 viviendas.

TRAMO CR14 - TA24 San Fco de Arellanos = 3,18 lps.

En este tramo se distribuye a 6 viviendas

TRAMO CR13 - CR15 = 3,28 lps.

TRAMO CR15 - TA16 San Fco de Montenegros = 2,48 lps.

El calculo de la pérdida de carga o de presión, se hizo aplicando la formula de Willams y HAZEN para el caso especifico de tuberías de P.V.C.

$$F = 0.2023 \times \frac{100}{C} \times \frac{1.85}{D} \times \frac{Q}{4.866}$$

En donde:

F: pérdida de presión en Mts x 100 Mts.

Q: Flujo o caudal en galones x minuto

D: Diámetro interior en pulgadas.

(Diámetro exterior - 2 veces el espesor de pared)

Se consideró que para cada RDE (relación diámetro - Espesor) existe un diferente diámetro interior, que se tuvo en cuenta para el calculo de las perdidas por presión.

5.5 TANQUES DE ALMACENAMIENTO

De acuerdo a las Normas de Diseño, la capacidad de almacenamiento de los tanques serán igual al 25% del consumo Medio Diario (c.m.d.) de la población de cada uno de los sectores.

5.5.1 Red de distribución. Se calcula de acuerdo a la Norma, para el CONSUMO MAXIMO HORARIO

5.5.2 Método de calculo. Para ser mucho más precisos que cuando realizamos un diseño de una red por el sistema de distribución de caudales por metro lineal, en este caso lo haremos distribuyendo el caudal por tramos y lógicamente considerando su crecimiento futuro. Para eso calculamos un consumo máximo horario x vivienda.

$$Q \text{ unit } \times \text{ viv } = 0,035 \text{ lps.}$$

Este consumo unitario así calculado, se multiplicará por el número de viviendas actuales existentes en cada tramo, encontrando así, el caudal necesario a transportar para cada punto de la red. Este resultante se acumulará con los de los tramos anteriores definiendo así un caudal inicial, y uno final y un consumo propio o en ruta para cada tramo.

En base a estas consideraciones elaboramos los cálculos hidráulicos de conducción y de red de distribución.

Al igual que en el calculo de la línea de conducción, las perdidas de presión se calcularon en base a la formula de WILLIAMS ç HAZEN, teniendo en cuenta también los diferentes RDE (Relación Diámetro Espesor) de los fabricantes de P.V.C.

5.5.3 Cámaras de quiebre de presión. Con el objeto de garantizar una adecuada presión de servicio en las tuberías de la red de distribución, como también en las conexiones domiciliarias se diseño la construcción de 36 cámaras de quiebre de presión, ubicadas en las redes de distribución.

Las dimensiones útiles serán: Ancho = 1,0M., Largo = 1,0M, profundidad = 1,40M. A su entrada se le instalará un flotador de bronce del diámetro de la tubería de llegada a la cámara, para evitar reboses que descarguen el tanque de almacenamiento de ubicación anterior y origen baja de presiones en la red de distribución en el tramo de la cámara hacia atrás.

6. FICHA DE SEGUIMIENTO Y EVALUACION DEL PROYECTO

A más tardar el día 25 de cada mes de ejecución del proyecto, el interventor deberá suministrar a la supervisión el Informe de Avance del proyecto, el cual es un documento sencillo en donde se muestra el grado de progreso del mismo, confrontándolo con la programación inicial y destacando aspectos relevantes de su ejecución. Dicho informe se encuentra constituido básicamente por la ficha de Seguimiento de Evaluación del Proyecto.

El insumo básico para la elaboración de la Ficha de Seguimiento y Evaluación del Proyecto serán los informes de Interventoría, y particularmente la Ficha de Seguimiento y Evaluación de cada contrato.

A continuación se hace una breve descripción de los aspectos que se involucran en esta ficha tales como aspectos administrativos, los cuales controlan los asuntos relacionados con la identificación del control así como la ubicación del lugar, plazos fijados, y ejecución que se celebran en dicho contrato.

7. INFORME DE EJECUCIÓN GERENCIA ACUEDUCTO INTERMUNICIPAL GRAN CUMBAL

7.1 ANTECEDENTES GENERALES

Por solicitud de las comunidades del cabildo Indígena de Cumbal en el año 1988, la oficina de la División de Saneamiento Básico Rural, del Instituto Nacional de Salud. INAS, inicio los trabajos de levantamiento topográfico para la elaboración de los diseños hidráulicos del acueducto regional el Gran Cumbal, con base en esta información se formuló el primer diseño que incluyo la mayoría de las veredas del municipio de Cumbal, la presentación del proyecto al Banco de Proyectos de inversión Nacional BPIN para obtener recursos de financiación despertó el interés de los alcaldes municipales de Guachucal y Cuaspud - Carlosama, quienes con un aporte del Incora, solicitaron al entonces Servicio Seccional de Salud de Nariño a través de la División de Saneamiento Ambiental, volver al terreno y continuar con los levantamientos topográficos con el fin de ampliar la cobertura a las veredas de los municipios de Guachucal y Cuaspud, caracterizados por la total escasez de agua en la región, constituyéndose el acueducto regional del Gran Cumbal como la única Alternativa de solución al problema de abastecimiento de agua, dadas las condiciones de caudal, calidad del agua y altura topográfica suficiente para construir un sistema de acueducto por gravedad.

Sé reforma entonces nuevamente el proyecto con el apoyo de los Gobernadores de los cabildos indígenas de Cumbal, Guachucal y Cuaspud, aumentando la cobertura un alto porcentaje de las veredas de los tres municipios, sin incluir las cabeceras municipales, con excepción de Carlosama la cual se incluye por no contar con un eficiente servicio de acueducto. Aproximadamente el 90% de la población beneficiada corresponde a cabildos indígenas.

El proyecto se ha concebido y diseñado con un sistema a gravedad en el año de 1996, que toma como fuente de abastecimiento las aguas de la quebrada la Puliza en un sitio con altura aproximada de 3600 SNM suficiente para garantizar la distribución del caudal mediante la construcción de cámaras de reparto y tanques de almacenamiento ubicados en sitios estratégicos que permitan abastecer a todas las viviendas del sistema por gravedad favoreciendo así a una población actual de 30.501 habitantes y prolongado en un futuro a 49.979 habitantes.

El diseño hidráulico se proyecta, para el ramal superior un caudal de 60.10 litros por segundo y para el ramal inferior un caudal de 50.76 litros por segundo, siendo suficiente para abastecer a la población necesitada de este preciado liquido.

Para su gestión de recursos y construcción el proyecto se ha dividido en tres etapas: La primera etapa corresponde a la conducción principal, la segunda etapa corresponde a la construcción del ramal inferior beneficiándose los municipios de Cumbal y Carlosama quedado instaladas 2100 domiciliarias, la tercera etapa es la continuación de la construcción del ramal superior beneficiado a los municipios de Cumbal, Guachucal y Carlosama.

7.1.1 Primera etapa. El Gobierno Nacional a través del Plan Nacional de Rehabilitación hoy Red de Solidaridad Social suscribe convenios con la Gobernación de Nariño, para iniciar la construcción de la Primera Etapa del Acueducto, el Valor de los convenios asciende a la suma de MIL DOSCIENTOS MILLONES (\$1.200.000.000) DE PESOS. Financiación.

En síntesis en esta etapa se construyó aproximadamente en obra física e inversión los correspondiente a un 15% de la obra del acueducto Intermunicipal, ejecutado en el año 2000.

Las obras construidas fueron:

Una bocatoma de fondo sobre la quebrada La Puliza.

Un desarenador tipo convencional.

Conducción general en una longitud de 6.100 M.

Seis (6) Cámaras de reparto de caudales.

Red principal de conducción superior en una longitud de 5.870 M.

Red principal de conducción inferior en una longitud de 1.885 M.

Construcción de viaducto y pasos elevados.

Dos tanques de almacenamiento de agua en las veredas de Cuaical y Tasmag.

La conducción general consta de una longitud de 6100 metros de tubería de 12", 10", 8" hasta la cámara de reparto no. 1 que se encuentra ubicada en el sector de Cuaical, luego derivándose de estas dos conducciones que son la línea superior y la línea inferior siendo un total de longitud de tubería instalada 14.500 metros lineales, también se encuentra construidas varias estructuras como son las cámaras de reparto No. 1,2,3,4,8,y 9, Tanques de almacenamiento 1 y 2, pasos elevados, un viaducto L= 30 metros sector Cuaical Municipio de Cumbal y vigas de recubrimiento necesarias en los 14.5 kilómetros instalados.

En el año 2001 se realiza en proyecto " Vinculación de un operador especializado local en la administración y operación del Acueducto Intermunicipal Gran Cumbal", se desarrolló en el marco del convenio íter administrativo número 199044 celebrado entre FONADE y el Departamento de Nariño. El convenio tiene por objeto apoyar económica y técnicamente algunos municipios del departamento

para el mejoramiento de los sistemas y de la gestión de empresas de prestación de servicios de agua potable y saneamiento.

El proyecto realizó en un primera fase la concertación con los representantes formales, Alcaldes Municipales, Gobernadores Indígenas y Líderes comunitarios acordando como operador del sistema de acueducto un Administración Pública Cooperativa "APC" que tiene como socios fundadores los tres Municipios y los Tres resguardos beneficiados, permitiendo la inclusión de la comunidad organizada a través de entes con personería Jurídica. Una segunda fase consistió en la construcción de los documentos necesarios para la legalización de esta Cooperativa ante los organismos estatales.

7.1.2 Segunda etapa. A través de la gestión del Instituto Departamental de Salud se asignaron recursos al proyecto por la COMISION NACIONAL DE REGALIAS mediante resolución número 1-048 del 28 de diciembre del 2001 por valor de \$2.739.670.000. pesos, nombrando en la misma como ente ejecutor al Departamento de Nariño.

El Municipio de Cumbal actualiza el presupuesto para la construcción de esta segunda etapa, el cual asciende a CUATRO MIL DOSCIENTOS VEINTI SEIS MILLONES TRESCIENTOS TRECE MIL SETECIENTOS DIECINUEVE PESOS M/CTE. \$ 4.226.313.719, estudia la manera de cofinanciarlo y ve la necesidad de tomar la Directriz y solicita ala Gobernación del Departamento, el cambio de ejecutor del Departamento al Municipio de Cumbal, es así mediante resolución No.1-009 de marzo del 2002 emanada por el FNR que se accede a esta petición; desde este momento se determina el organigrama y funciones para la ejecución del proyecto de la siguiente manera:

COMITÉ DIRECTIVO. Integrada por los tres Alcaldes y los tres Gobernadores del cabildo. ALVARO EMILIO BUCHELI, Dr. EULER MARTINEZ Y SARA BOLAÑOS y los tres Gobernadores del cabildo de los tres Municipios LUIS MITIS, JESÚS PEREZ Y JESUS RAMIRO INAMPUES
COORDINADOR GENERAL. Alcaldía Municipio de Cumbal.
GERENCIA DE PROYECTO
INTERVENTORIA Y CONTRATISTAS.

Contratado el grupo de Ingenieros de la Gerencia de Proyecto y después del dialogo con la comunidad beneficiada se determina y se aprueba el plan de inversión; en donde la comunidad aporta con mano de obra en relleno y excavación un valor total de QUINIENTOS SETENTA Y CINCO MILLONES CIENTO CINCUENTA Y CÍETE MIL TRESCIENTOS OCHENTA Y DOS PESOS M/CTE. (\$ 575.157.382), se tiene en cuenta también las cofinanciaciones de los tres Municipios y tres cabildos por un valor total de SEISCIENTOS OCHENTA Y

CUATRO MILLONES NOVECIENTOS DIECISIETE MIL QUINIENTOS VEINTI TRES PESOS M/CTE. (\$ 684.917.523), un aporte de recursos de crédito con Findeter por un valor de CIENTO TREINTA Y OCHO MILLONES NOVECIENTOS OCHENTA Y TRES MIL QUINIENTOS PESOS M/CTE. (\$138.983.500); y un valor de Interventoría financiera y administrativa SPEA de CIENTO CUATRO MILLONES CIENTO CÍETE MIL CUATROCIENTOS OCHENTA PESOS M/CTE (\$104.107.480), y un valor financiado por el FNR asciende a DOS MIL CUATROCIENTOS NOVENTA Y SEIS MILLONES QUINIENTOS SETENTA Y NUEVE MIL VEINTE PESOS M/CTE (\$2.496.579.020).

Después de los procesos de contratación se inicia la construcción en el mes de febrero del año 2003 de las estructuras en concreto, nueve (9) tanques de almacenamiento, siete (7) cámaras de reparto de caudal y diez (10) cámaras de quiebre de presión.

Este contrato tiene una duración de ocho meses durante los cuales se han construido estructuras en concreto tales como los cinco (5) tanques de almacenamiento en Cumbal: Tanque de almacenamiento de Laurel- La Victoria, Cuayar – Playas, Cuaspud- Loma, Boyera II, Boyera Los pinos; En el Municipio de Carlosama, cuatro (4) Tanques de almacenamiento de Chavisnán, Cruz Grande, en la actualidad se encuentran en construcción los tanques de, San Francisco de Montenegros, el tanque de San Francisco de Arellanos.

En referencia ala construcción de cámaras de reparto de caudal en el Municipio de Cumbal se ha construido la cámara de reparto No.10- San José, No.11- Las Playas, No.12- Boyera y en el Municipio de Carlosama la cámara No.13- Cruz Grande, faltando por construir la cámara No.14 y No.15. Dentro de la construcción de estructuras en concreto se encuentran también 10 cámaras de Quiebre ubicadas cuatro (4) en Cumbal y seis (6) en Carlosama de las cuales se han construido tres (3); se encuentra en construcción un viaducto de 20 ml en la quebrada Tarfuel en la Vereda de Cuetial – Municipio de Cumbal.

En el mes de julio del 2003, entregado el primer suministro de tubería al proyecto, se inicia con los trabajos de excavación en el sector San José por parte de la comunidad para continuar con la instalación de la tubería, hasta la fecha se encuentra instalada un total de 76.804 metros lineales correspondiente al 91% del total.

En este mes de octubre del 2003 después de los procesos licitatorios correspondientes se da inicio ala construcción de la planta de tratamiento en el sector Cuetial y el contrato adecuación y terminación de la primera etapa cuya duración es de tres meses, en este último contrato se construirá el viaducto sobre el río blanco de longitud 45 metros en el sector Cuaical - Cuetial, quedando

pendiente la instalación de domiciliarias en una longitud de 55.628 metros lineales que se ejecutará en el mes de noviembre.

Debido a la tala y quema de montes, desde el mes de junio se esta ejecutando el contrato de reforestación de la cuenca del río blanco con una inversión de \$31.563.019 en cual se incluye la implementación de viveros y la mano de obra que se necesite se contratará con los habitantes de Cuetial y Cuaical, inicialmente se pretende reforestar un área de tres (3) hectáreas.

Los trabajos y el funcionamiento de esta segunda etapa se esperan terminar en el mes de diciembre del 2003, beneficiando a las poblaciones en el Municipio de Cumbal: Cuetial, San José, Salado, El chota, Cuayar, Playas, el Laurel, la victoria, Guamilamag, el Espino, Boyera, los pinos, Cuaspud el rosal, Cuaspud centro, Puaipiza, Colegio Cumbe para un total de 5780 habitantes y en el Municipio de Carlosama: Chavisnán, Puente tierra, casco urbano Carlosama, Santa Rosa, El Piro, Cruz Grande, Carchi, San Francisco de Arellanos, San Francisco de Montenegros, El socorro para un total de 5005 habitantes.

7.1.3. Tercera etapa. Paralelo ala construcción de la Segunda Etapa, la oficina de la Gerencia de proyecto, adelantó la gestión para obtener recursos financieros para la construcción de la Tercera y última etapa del acueducto, la cual se ha estimado en la suma de \$5.500.000.000. de pesos.

Se han asignado hasta el momento por parte del Ministerio de hacienda, la suma de \$2.000.000.000 de pesos que se ejecutarán en los primeros meses del próximo año.

Las veredas que se beneficiarán con la construcción de la Tercera y última etapa son; en el Municipio de Cumbal: Cuaical, Quillismal, Tasmag, Tolas, Machines, Chilco, Guaries, Camur, plan Guillismal, Canteria, Llano de Piedra, gran Romerillo, gran Centro; en Municipio de Carlosama: Macas, Nastul, el Rodeo, Providencia, fátima, El lirio, Chautalá, vella vista, chaguaná; en el municipio de Guachucal: San Judas, San diego, Puente alto, Comunidad, santa Rosa, Cualapud alto y bajo, lpiapud, la Victoria, Guacha, san Ramón. Para una población total beneficiada de 16653 habitantes.

8. DEFINICIÓN DE TANQUES DE ALMACENAMIENTO.

Los tanques son estructuras especiales construidas con el propósito de almacenar algún material o sustancia, principalmente son utilizados para almacenar agua u otro liquido tales como combustible, químicos como también almacenan vapor e.t.c.

Los tanques, especialmente los de almacenamiento de agua potable son estructuras muy importantes dentro de la construcción de los acueductos, indispensables para la sociedad y el diseño correcto de los mismos, la pérdida de liquido debido a la falla de un tanque ocasionaría un descontrol público, porque el agua potable para el consumo humano es de vital importancia y además podría traer problemas de orden sanitario.

8.1 TIPO DE TANQUES

Existen varios criterios para clasificar los tanques entre ellas tenemos las más comunes que son la rectangular, la cuadrada y la cilíndrica; la forma cilíndrica por ejemplo es una de las más utilizadas, económicas y fácil de construir. El criterio principal que se utiliza para determinar la forma de un tanque de almacenamiento es el uso que se va a dar, ya que las propiedades del material almacenado juegan una parte importante en la selección del material, en el que se construirá el tanque, otros criterios que se pueden utilizar para escoger la forma es el espacio que se tiene para construir el mismo, el material que se va a utilizar y el costo de la estructura por mencionar alguno. En la forma de los tanques se tuvo en cuenta el espesor que se le dará a las paredes del tanque, la altura, así como las cargas que tiene que resistir, una clasificación muy popular es basándose en la presión interna del tanque: tanques atmosféricos, tanques bajo presión y tanques de alta presión.

También los tanques se pueden clasificar considerando si están contruidos sobre el terreno o bajo el terreno, los tanques contruidos sobre el terreno tienen casi toda su estructura expuesta. Estos regularmente se encuentran apoyados sobre el terreno o sobre una fundición de concreto, algunas ventajas que posee este tipo de tanques sobre el tanque contruido bajo el terreno es que son mucho más fáciles de construir, además el costo de un tanque bajo el terreno es mas grande por su refuerzo y con una capacidad variable a las necesidades de almacenamiento, en cambio los tanques sobre el terreno son mucho mas pequeños debido a que se debe tomar consideraciones especiales.

La presión que ejerce el suelo sobre ellos, usualmente en este tipo de tanque son utilizados para almacenar combustible o agua potable, muchos de estos tanques

construidos bajo el terreno son de concreto por estos tener una mayor capacidad de resistir cargas y ser los mas indicados a la hora de construir para este importante proyecto del acueducto intermunicipal Gran Cumbal II etapa.

Esta forma se determina y escoge dependiendo del uso que se le va a dar y las dimensiones de los diferentes tanques, resistiendo presiones generadas tanto por el liquido almacenado, como por otras cargas que actúan en la estructura para esto también se escoge el material que se utilizará para su construcción.

La selección del material se realiza basándose en el costo del material, facilidad y rapidez de la construcción, resistencia a la corrosión, compatibilidad con el material que se va a almacenar y por la disponibilidad del material.

Los materiales más comunes que utilizaremos en acero concreto (hormigón) en donde cada uno de estos tanques tiene cierta particularidad que lo hace idóneo para el almacenamiento de agua potable.

Los tanques de concreto deben ser diseñados y construidos para retener el liquido que almacena sin permitir que el liquido pase a través de sus paredes y pisos, es decir que sea lo mas impermeable posible, y no altere la resistencia bajo las cargas a las cuales va a estar sostenido, el concreto para estructura hidráulicas debe ser bajo permeabilidad y resistente a la corrosión química esta cualidad es necesaria para prevenir el goteo a través del concreto y proveer protección contra la corrosión del refuerzo.

El concreto debe ser resistente a la acción de ataques químicos, a la humedad y al ambiente, otra consideración importante en estos tanques de concreto reforzado es el control de grietas, el espesor asignado a la pared de los tanques son suficientemente gruesas para evitar que el concreto se agriete.

Por esta razón es importante la descripción detallada y las condiciones y especificaciones que debe cumplir el concreto, que se va a utilizar además de especificar que clase de impermeabilizante se utilizo para garantizar el buen funcionamiento de los tanques del acueducto intermunicipal gran Cumbal II etapa.

8.2 FORMA DE ANALISIS Y DISEÑO

En esta sección explicaremos brevemente la forma del análisis y el diseño de los diferentes tanques de almacenamiento de agua de este proyecto, no solo requiere que el diseño cumpla con unos requisitos mínimos de capacidad si no también hay que tomar en consideración requisitos mínimos de servisiabilidad. Los tanques deben ser capaces de resistir las cargas aplicadas sin que ocurran grietas mayores que puedan ocasionar filtraciones y perdida de agua potable, para estar

seguros que se cumpla con estas condiciones se analizó y consulto previamente con el calculista, la cantidad y distribución propia del refuerzo a utilizar, además de un buen diseño y construcción de juntas con cinta P.V.C. y utilización de concreto de buena calidad, como también de un aditivo para el diseño.

Las cargas para las cuales se realiza el análisis y el diseño de los tanques en concreto reforzado, varían dependiendo de varias razones, como el lugar donde se ubica, y construye el tanque, cual es la función principal del mismo, que importancia tienen las estructuras, y cuales son las consecuencias de ocurrir una falla en los mismos. Basándose en estos criterios podemos identificar los estados de carga para los cuales se podían analizar y diseñar los tanques y estas son; cargas gravitatorias, cargas por presión interna, cargas de empuje, ocasionadas por el suelo, cargas sísmicas y cargas de viento. Las cargas gravitatorias consisten en el peso de la estructura incluyendo todos los accesorios que se encuentren en el tanque, y las cargas que son las ocasionadas por código que se utilizan para el diseño. Las cargas de presión interna son ocasionadas por el agua o liquido que se almacena en los tanques estas varían de acuerdo a las dimensiones de los diferentes tanques (altura, ancho y largo) las ultimas cargas pero no menos importantes son las cargas sísmicas, las cuales para en el caso del municipio de Cumbal, Guachucal y Cuaspud Carlosama, son importantes debido a que se encuentran en una zona de alto riesgo sísmico, por estar muy cerca al volcán. Para los dos últimos casos de cargas es importante que el diseño de los tanques permita resistir las mismas cargas con un diseño, sin que ellos sufran daños considerables que resulten en perdida del liquido almacenado o colapso de la estructura.

8.3 DISCUSIÓN DE RESULTADOS

El diseño y especificaciones de mezcla y acero, como el modelo realizado para las diferentes estructuras de los tanques de almacenamiento es igual en el contenido de distribución de acero de refuerzo y el espesor de paredes, con la única diferencia en su capacidad de almacenamiento, debida al tamaño más corto o largo de sus lados o paredes; en donde forman momentos mayores los de notable capacidad de almacenamiento de agua.

9. DESCRIPCION DE LOS TANQUES DE ALMACENAMIENTO DE AGUA DEL ACUEDUCTO INTERMUNICIPAL GRAN CUMBAL II ETAPA

Se ubicaron las cotas pisométricas establecidas de acuerdo a la topografía, se demarco los tanques en las partes más altas de estas regiones, las cuales se determinaron estos tanques por debajo de las cotas de la cámara de reparto y se dio unos niveles para la distribución del agua hacia el consumo final. Los sitios seleccionados son:

En la vereda la victoria del municipio de Cumbal previo permiso del dueño del lugar, se establecieron dos tanques de almacenamiento de agua de este importante proyecto, un tanque de capacidad de $30M^3$ de agua de almacenamiento denominado LA VICTORIA EL LAUREL y el otro tanque de capacidad de $40M^3$ de almacenamiento de agua denominado CUAYAR PLAYAS, estos nombres son por pertenecer a la dirección hacia donde va la red de conducción del agua potable.

De la misma manera. La construcción de los tanques de almacenamiento de agua potable de capacidad de $80M^3$ denominado CUASPUD GRANDE, que se beneficia el Centro, el Rosal y la Loma del municipio de Cumbal, ubicados en la vereda de Boyera, como también en el mismo lugar los tanques de capacidad de almacenamiento de agua de $40M^3$ denominado BOYERA – LOS PINOS, y de $30M^3$ denominado BOYERA II – HACIA PLAYAS, los anteriores ubicados en el municipio de Cumbal.

Existen otros tanques de almacenamiento de agua de capacidad de $100M^3$ denominado CHAVISNÁN – PUENTE TIERRA, ubicado en la vereda de Chavisnán municipio de Cuaspud Carlosama, e igualmente los tanques de capacidad de $40M^3$ de agua que se ubican en la vereda Cruz Grande denominado CRUZ GRANDE por pertenecer a esta región y el tanque denominado SAN FRANCISCO DE ARELLANOS, de capacidad de almacenamiento de agua de $80M^3$, ubicado en la vereda La Rosa y por último el tanque de capacidad de $60m^3$ de almacenamiento de agua denominado SAN FRANCISCO DE MONTENEGROS, que se encuentra al lado de la planta de tratamiento de la planta del acueducto Cuaspud Carlosama.

9.1 LOCALIZACION Y REPLANTEO DE LOS TANQUES DE ALMACENAMIENTO DE AGUA DE CAPACIDAD DE 30M³ Y 40M³ EN EL SECTOR DE LA VEREDA LA VICTORIA

En el sector LA VICTORIA, se construirán dos tanques uno de capacidad de 30 metros cúbicos de agua denominado la Victoria - el Laurel con las siguientes medidas 5.6m de ancho y 5.6m de largo por 2.6m de alto, el otro denominado Cuayar - Playas con capacidad de almacenamiento de 40 metros cúbicos de agua con medidas de 5.6m de ancho y 6.6m de largo por 2.6m de alto, con una separación de 2.80M entre sí. (Figura No 1)

10 CONSTRUCCION TANQUES DE ALMACENAMIENTO DE AGUA
ACUEDUCTO INTERMUNICIPAL GRAN CUMBAL II ETAPA

TANQUE DE 30 M³ “LA VICTORIA – EL LAUREL”

Nombre del proyecto	“Acueducto Intermunicipal Gran Cumbal II Etapa”
Ubicación	Vereda La Victoria
<i>Municipio</i>	<i>Cumbal</i>
<i>Departamento</i>	<i>Nariño</i>
Area de Construcción	31,36M ²
<i>Plazo de Ejecución</i>	<i>2 meses</i>
Volumen Real	23,56M ³
Volumen Máximo	30M ³
Avance de obra dentro de la pasantía en porcentaje	
Construcción	100%
Pendiente	0%

10.1 TANQUE DE 30M³ “LA VICTORIA – EL LAUREL”

Para la orientación de este tanque se analizó en primer lugar la cota pisométrica de llegada de la cámara número 10, que llega directamente a la cámara de reparto número 11 con un mínimo de presión, en este punto se ubica los tanques con una altura pisométrica mínima de 0.45M sobre la salida de la cámara y el rebose del tanque una vez establecido el lugar cerca de los apíques de estudio de suelos donde su recomendación mínima de cimentación es de 2.20M de profundo, ya que constituye un suelo muy blando donde se ejerce una presión máxima del suelo de 5.0 toneladas / M² y su recomendación primordial es de mejorar el suelo o base del tanque de cimentación.

Hechas estas aclaraciones y recomendaciones del estudio de suelos se procede a orientar las salidas de la red de distribución como también la entrada desde la cámara número 11 hasta los tanques, de una manera armoniosa y paralela a la cámara y otro tanque continuo dando una estética y embellecimiento del lugar de una forma ordenada. Y la delimitación del lugar se optaron las posiciones indicadas, con sus respectivas medidas a las que este tanque corresponde.

10.2 DESCAPOTE

Se despejo de un lado de 6,6M. x 6,6M. para una cantidad de 43,56M², ya que sus medidas reales son de 5,6M x 5,6M x una altura de 2,6M desde su base, el descapote se hizo de 0,20M con una cuadrilla de 4 obreros un oficial, con características inclinadas del terreno, por ubicarse en lo mas alto del lugar, para la orientación de la salida y su extensión de red de distribución tenga buena presión de salida.

Las características de la capa de tierra, común de color negro con estructuras débiles de enlace entre sus partículas, lo cual se propone aumentar 0.50M de cada lado para formar un terraplén y descender con una pendiente hasta las recomendaciones de estudio de suelo, como existe una pendiente del lugar donde se va a construir el tanque, se tomó la parte más baja sobre los requerimientos de cimentación.

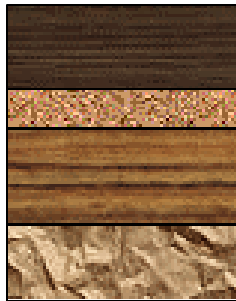
Los desperdicios del material, salientes son evacuados ordenadamente en un deposito previamente establecido por el dueño del terreno. (Figura No 2)

10.3 EXCAVACIÓN

Se utilizó herramienta menor y una carretilla, con una cuadrilla conformada de cuatro obreros, un maestro con un rendimiento de tres metros cúbicos promedio por día en cada trabajador para su inicio de obra y baja el rendimiento por la

profundidad del tanque y el desalojo del material saliente de la obra colocado alrededor de la excavación ya que será utilizada para su relleno final de sus paredes, como la capacidad portante del terreno tiene relación con el suelo cimienta, se va formando un terraplén hasta llegar a la recomendación del estudio de suelos de una profundidad mínima de 2.20M. Dentro de la estratificación del sitio presenta el siguiente extracto.

Figura 3 Estratos del terreno



0.8m capa vegetal color negro.

0.20m arena color amarilla.

0.8m arcilla color café oscuro.

0.60m limo arcilloso de alta comprensibilidad de color carmelita.

Se excavó un total de 130.18M³ de tierra, de los cuales se evacuaron en un relleno de nivelación del mismo lote contiguo al lugar previo permiso del dueño.

10.4 RELLENO Y APISONADO

Para el relleno y apisonado de base sobre el piso de cimentación, se realiza por recomendación de interventoría y en especial por el estudio de suelos y la detallada observación de la estructura del terreno muy blandos y plástico en su composición. Con un solo apique para las pruebas de laboratorio se dan unas recomendaciones de carácter importante dentro de la cimentación de acuerdo con las pruebas de ensayo, la profundidad recomendada de cimentación mínima es de 2.20M, se excavo esta profundidad en la parte más baja del terreno para cumplir con las mínimas recomendaciones. Como las características del suelo de cimentación son débiles en su estructura, existe la necesidad de mejorar la base de cimiento con material de resevo, este tiene propiedades de compactación excelentes para que no altere la cimentación ya que en los ítem propuestos no va un solado sobre la base; se utiliza un resevo de 0,30M compactado con saltarín, para encontrar este material se recorrió la totalidad de las minas cercanas y por el proctor se concluyo de escoger la mina de la ciudad de Ipiales de Puente Nuevo con características propias del material en las que se destaca que es muy granulométricas de diferente tamaño, no plástico, muy fácil de compactar. Esta altura de base se realiza conservando las cotas calculadas en el proyecto y tratando que el tanque sobresalga 0.35M de la cota del terreno en su parte mas alta, se utilizó 3 viajes de resevo de 7M cúbicos cada uno, este material de resevo

se compacta con herramientas menores: carretilla, saltarín, y una cuadrilla de dos obreros en el saltarín y tres obreros dotando de material hacia el lugar.

Se realizaron capas de 0.10M de base de resevo con 4 apisonadas del saltarín por cada capa, el material se encontraba aproximadamente a unos 50M de la obra, para el apisonado en cada capa del material de base se optimizo la humedad y así lograr mayor compactación. (Figura No 4)

10.5 FUNDICION DE CICLOPEO

Antes de fundir el ciclópeo se tomó a escuadra todas sus medidas, las cuales se paso un nivel y señalo la ubicación exacta, para luego realizar la formaleta con un espesor de 0.25M de ciclópeo total, por todo su perímetro.

Para el ciclópeo se utilizó una mezcla de 40% de rajón de la cantera de Panam del municipio de Cumbal, cuyas características no exceden el tamaño de 0.15M de diámetro por la fundición de su espesor ya que tiene una cantidad mínima de solado de 0.05M más el recubrimiento del rajón. El 60% en concreto con un material de la misma cantera y especificaciones no tan exigentes para el diseño de mezcla por ser parte del cimiento, la cantidad utilizada en rajón es de $4,5M^3$, en el concreto se tiene de arena $3.10M^3$, y $4.76M^3$ en triturado para toda la fundición. La relación es de 8 Valdés de arena por 12 Valdés de triturado por cada saco de cemento para un diseño de mezcla de concreto de 1:2:3, con una resistencia de 220 Kg. / Cm^2 .

Con una cuadrilla de un maestro, un oficial y 8 obreros; herramientas menores, carretillas, y mezcladora se tomaron niveles de tal forma que no tenga ninguna inclinación. Para precisar el porcentaje de rajón y concreto, se saco la cantidad total de M^3 con sus respectivos porcentajes y se dividió el espacio a fundir en partes iguales y de esa forma se controla la cantidad de cemento por cada parte y su porcentaje. (Figura N 5)

10.6 CORTE Y FIGURADO DE HIERRO

Para el despiece se tomo como base el tanque denominado Laurel _ la Victoria, ya que contiene bien denominado la cantidad, forma y longitud del hierro al igual que las demás planchas de los diferentes tanques, se encontró diez y seis formas diferentes e importantes ubicaciones en el contorno del tanque, con funciones muy especificas para soportar las cargas ya mencionadas y así evitar posibles fracturas en la estructura y colapso de la misma, las dimensiones del hierro en milímetros es de un solo diámetro de (12 mm).

Corte y figurado los primeros hierro para su corte fueron los de mayor longitud encontrados en los planos, estos hacen parte de la base de los tanques los cuales

deben ser amarrados para su posterior cimentación de placa de piso, los hierros de la pantalla del piso hacen parte del refuerzo de las paredes algunos hierros de la pantalla externa del piso conforman la pantalla externa de las paredes y el refuerzo de la pantalla interna hace parte del acero de

10.8 FUNDICIÓN DE PLACA DE PISO

Para obtener un buen diseño de mezcla, se realizó diferentes ensayos de materiales de algunas canteras cercanas a la obra, y así estar seguros de una resistencia de óptimos resultados por los esfuerzos causados por las cargas que están sometidos, de esta manera se necesita una máxima calidad al elaborar el concreto, por las exigencias establecidas, y se realizaron diseños de mezcla (anexo 1). Para lo cual se tomó como conclusión final de que el material empleado para garantizar una excelente calidad y control de obra es la cantera de Cumbal e Ipiales, para los ensayos y diseños de mezclas, y el mejor resultado fue el de la cantera de Ipiales (prefabricados y triturados), con un máximo de tamaño para el triturado de una pulgada (figura No 8), junto con la arena de Ospina.

Una vez garantizados los 240 Kg. / Cm.² se procede a formaletear el perímetro junto con el talón alrededor del tanque, además se formaleteo 0.30M de pared al lado y lado para realizar la respectiva junta de la loza de piso con las paredes, por medio de una cinta P.V.C. utilizada en juntas de piscina, se colocó los accesorios correspondientes al lavado del tanque como la válvula de compuerta y su respectiva brida y el tubo de salida con su brida exigida por interventoría.

En la fundición de esta placa se utilizo herramienta menor, carretillas, vibrador, mezcladora, y una cuadrilla de un maestro, un oficial, ocho obreros en presencia del interventor GERARDO MONTENEGRO, y gerencia del proyecto representada por GEOVANY FIERRO Y LUIS REVELO, como también residente e inspector de obra. (Figura No 9)

Para el control de mezcla se realizaron ensayos de cono de slump, que según las recomendaciones de diseño de mezcla como máximo de asentamiento de 2 ½ se tomo cilindros en los cuales cumple con las especificaciones. Además se agrego un aditivo especial llamado toxemen (Anexo A)

10.9 FUNDICION PLACA DE PARED

Para la fundición de las paredes la formaleta debe ser prefabricada ya que estas no llevan pañete y quedan en concreto visto, se tiene a disposición 43 gatos, 35 cerchas y 90 tableros; destinados para los tanques, además se realizo control de mezcla con el cono de slump y toma de cilindros por interventoria como también se agrego aditivo toxemen. (Figura No 10)

Para su fundición se utilizó herramienta menor: carretilla, mezcladora, 2 vibradores con una cuadrilla de un maestro, un oficial y 12 obreros; es importante aclarar que además de la vibración se utilizó el martillo de caucho para golpear y evitar posibles hormigueros.

En la fundición de paredes se colocaron todos los accesorios: el rebose, entrada de agua desde la cámara y además se colocaron las 15 escaleras al interior del tanque y se tuvo en cuenta el diseño de mezcla y sus respectivas cantidades de arena, triturado y cemento por cada uno de los volúmenes de las taras diseñadas.

10.9.1 CANTIDAD A UTILIZAR POR CADA 50 kg. DE CEMENTO

Agua 22.5 Lts.
Cemento 50 Kg.
Agregados Finos 11.50 Kg.
Agregados grueso 136.50 Kg.

VOLUMEN FINOS

Largo 0.40M
Ancho 0.40M
Alto 0.30M

VOLUMEN GRUESO

Largo 0.40M
Ancho 0.40M
Alto 0,40M

DOSIFICACION POR SACO DE CEMENTO

Agua 24Lts.
Arena 2 medidas
Triturado 2 medidas.

10.10 COLOCACION DE REFUERZO DE LA TAPA

Una vez cumplida la maduración del concreto de las paredes, se desencofra y posteriormente se formaletea la losa de la tapa, se cortan y figuran los hierros para amarrar sobre los refuerzos de la pared, empotrándose la losa con los hierros salientes de las paredes en doble sentido. El refuerzo se coloca a una distancia de 0.30M en cada espacio de hierro, dejando libre el acceso de limpieza y mantenimiento del mismo, como también se deja algunos hierros de la cámara de accesorios de válvulas y by pass del tanque.

10.11 FUNDICIÓN DE LOSA "TAPA"

Se utilizó herramienta menor carretillas, un vibrador, una mezcladora, y una cuadrilla de un maestro y ocho obreros.

El concreto con las mismas especificaciones y características de mezcla, se controla con la toma de cono de SLUMP (figura No. 11) y se realizaron cilindros de prueba por parte del interventor, y se agregó el aditivo correspondiente. Los accesorios colocados exactamente según los planos como el vástago y volante de compuerta empotrado sobre la loza y fundidos sus tornillos sobre la base para evitar el robo de los mismos, además el aro de acceso al interior del tanque más los conos de ventilación 4 en total.

10.12 ELABORACION DE CAMARA DE ACCESORIOS Y TERMINACION FINAL

Para la elaboración de esta cámara se empleó ladrillo proveniente de los arrayanes, la cantidad de 1000 ladrillos por cámara, donde se redujo el espacio para recortar gastos y colocarlos en algún imprevisto, se colocó pañete y terminado final del tanque. (Figura No. 12)

FIGURA 1 LOCALIZACION Y
REPLANTEO



FIGURA 1 LOCALIZACION Y REPLANTEO



FIGURA 2 DESCAPOTE Y LIMPIEZA



FIGURA 4 RELLENO Y APISONADO

FIGURA 5 FUNDICION DE CICLOPEO



FIGURA 5 FUNDICION DE CICLOPEO



FIGURA 6 CORTE Y FIGURADO DE ACERO



FIGURA 7 ARMADO DEL ACERO DE REFUERZO



FIGURA 8 TRITURADO SELECCIONADO



FIGURA 9 FUNDICION PLACA DE PISO



FIGURA 10 FUNDICIÓN DE PAREDES



FIGURA 11 PRUEBA DE CONO DE SLUMP



FIGURA 12 TERMINADO FINAL

11 CONSTRUCCION TANQUES DE ALMACENAMIENTO DE AGUA
ACUEDUCTO INTERMUNICIPAL GRAN CUMBAL II ETAPA

TANQUE DE 40 M³ "CUAYAR - PLAYAS"

<i>Nombre del proyecto</i>	<i>"Acueducto Intermunicipal Gran Cumbal II Etapa"</i>
<i>Ubicación</i>	<i>Vereda La Victoria</i>
Municipio	Cumbal
Departamento	Nariño
<i>Area de Construcción</i>	<i>36,96M²</i>
Plazo de Ejecución	2 meses
<i>Volumen Real</i>	<i>239.61M³</i>
<i>Volumen Máximo</i>	<i>40M³</i>
<i>Avance de obra dentro de la pasantía en porcentaje</i>	
Construcción	100%
Pendiente	0%

11.1 TANQUE DE 40M³ "CUAYAR - PLAYAS"

Para la orientación de este tanque se tomo la cota pisométrica de llegada de la cámara numero 10, correspondiente a la misma del anterior tanque, en este punto se ubica los tanques con una altura mínima de 0.45M sobre la salida de la cámara y el rebose del tanque una vez establecido el lugar cerca de los apiques de estudio de suelos, su recomendación mínima de cimentación es de 2.20M de profundo, por ser suelo blando donde se ejerce una presión máxima del suelo de 5.0 toneladas / M² y su recomendación primordial es de mejorar el suelo o base del tanque de cimentación.

Hechas estas aclaraciones y recomendaciones del estudio de suelos se procede a orientar las salidas de la red de distribución como también la entrada desde la cámara número 11 hasta los tanques, de la misma forma del tanque anterior, dando una estética y embellecimiento del lugar de una forma ordenada, por esta razón. Y la delimitación del lugar se optaron las posiciones indicadas, con sus respectivas medidas a las que este tanque corresponde.

11.2 DESCAPOTE

Por un lado se trazo 6,10M. x 7.10M. para una cantidad de 43,31M², ya que sus medidas reales son de 6,6M x 5,6M x una altura de 2,6M desde su base, el descapote se hizo de 0,20M con una cuadrilla de 4 obreros un oficial, con características inclinadas del terreno, por ubicarse en la falda de una loma alta, para la orientación del tanque se tuvo en cuenta la salida y su extensión de red de distribución, sea la más adecuada.

Las características de la capa de tierra común de color negro, con estructuras débiles de enlace entre sus partículas, se propone en esta oportunidad excavar verticalmente, las medidas exactas del total de base de piso, para formar en su base unas entradas hacia la pared y aumentar así el ciclópeo, la profundidad es la que recomienda el estudio de suelo, existe una pendiente del lugar donde se va a construir el tanque, se toma la parte más baja sobre los requerimientos de cimentación.

Los desperdicios del material, salientes son evacuados en el mismo terreno previamente establecido por el dueño.

11.3 EXCAVACIÓN

Se utilizo herramienta menor y una carretilla, con una cuadrilla conformada de cuatro obreros, un maestro con un rendimiento de tres metros cúbicos promedio por día en cada trabajador y baja el rendimiento por el avance de obra del tanque, el desalojo del material saliente de la obra es colocado alrededor de la excavación

ya que será utilizada para su relleno final por ser tanques semi enterrados en su estructura, como las características del terreno son de muy débil enlace entre si, se tiene cuidado de no provocar deslizamientos, al excava verticalmente hasta los 2.20M y llegar a la recomendación del estudio de suelos, la estratificación del sitio presenta el siguiente extracto.

Figura 12 Estratos del suelo



0.8m capa vegetal color negro.

0.20m arena color amarilla.

0.8m arcilla color café oscuro.

0.60m limo arcilloso de alta compresibilidad
de color carmelita.

Se excavo un total de 134.50M³ de tierra, de los cuales se evacuaron en un relleno de nivelación del mismo lote con previo permiso del dueño.

11.4 RELLENO Y APISONADO

Para mejorar el suelo de cimentación se apisona, con un material de base por carecer de solado, se compacta la base del mismo materia de la mina de puente nuevo, por recomendación de interventor y en especial por el estudio de suelos ya que se observa un terreno blando y plástico en su composición, con un solo apíque se logra establecer la especificaciones de las pruebas de laboratorio, se dan unas recomendaciones de carácter importante dentro de la cimentación de acuerdo con las pruebas de ensayo, la profundidad recomendada de cimentación mínima es de 2.20m, para cumplir con las mínimas recomendaciones de cimentación, se realizo una base de resevo, este tiene propiedades de compactación muy buenas, para no causar asentamientos causados por las cargas, y no alterar la cimentación. Por no tener un ítem de solado sobre la base; se utiliza un resevo de 0,40M compactado con saltarín, Esta altura de base se realiza conservando las cotas calculadas en el proyecto y tratando que el tanque sobresalga 0.35M de la cota del terreno en su parte más alta, se utilizó 3.5 viajes de resevo de 7M cúbicos cada uno, este material de resevo se compacta con herramientas menores: carretilla, saltarín, y una cuadrilla de 1 obreros en el saltarín y 3 obreros dotando material hacia el lugar. Se realizaron capas de 0.10M de base de resevo con 4 apisonadas del saltarín por cada capa, el material se encontraba aproximadamente a unos 60M de la obra, para el apisonado se optimizo la humedad del material para lograr mayor compactación.(Figura No 13)

11.5 FUNDICION DE CICLOPEO

Antes de fundir el ciclópeo se tomo a escuadra todas sus medidas, las cuales se paso un nivel y señalo la ubicación exacta para luego realizar la formaleta, con un espesor de 0.25M de ciclópeo total, por todo su perímetro.

Para el ciclópeo se utilizo una mezcla de 40% de rajón de la cantera de Panam del municipio de Cumbal, cuyas características no exceden el tamaño de 0.15M de diámetro por la fundición de su espesor ya que tiene una cantidad mínima de solado de 0.05M más el recubrimiento del rajón, el 60% en concreto con un material de la misma cantera y especificaciones no tan exigentes para el diseño de mezcla por ser parte del cimient, la cantidad utilizada en rajón es de $4,33M^3$, en el concreto se tiene de arena $3.60M^3$, y $5.54M^3$ en triturado para toda la fundición. La relación es de 8 Valdés de arena por 12 Valdés de triturado por cada saco de cemento para un diseño de mezcla de concreto de 1:2:3, con una resistencia de $C220 \text{ Kg. / m}^2$.

Con una cuadrilla de un maestro, un oficial y 7 obreros, herramientas menores, carretilla, mezcladora se tomaron niveles de tal forma que no tenga ninguna inclinación. Para precisar el porcentaje de rajón y concreto, se saco la cantidad total de M^3 con sus respectivos porcentajes y se dividió el espacio a fundir en partes iguales y de esa forma se controla la cantidad de cemento por cada parte y su porcentaje. (Figura 14)

11.6 CORTE Y FIGURADO DE HIERRO

Para el despiese se tomo como base los hierros del piso del tanque ya que tiene bien denominado la distancia, cantidad, forma y longitud del hierro al igual que las demás planchas de los diferentes planos, se encontró diez y ocho formas diferentes e importantes ubicaciones en el contorno del tanque, con funciones muy específicas para soportar las cargas ya mencionadas y así evitar posibles fracturas en la estructura y colapso de la misma, las dimensiones del hierro en milímetros es de un solo diámetro (12 mm).

Corte y figurado: los primeros hierro para su corte fueron los de mayor longitud pertenecientes a la base, estos hacen parte de la pared del tanque los cuales deben ser amarrados para su posterior fundición de placa de piso, los hierros de la pantalla del piso tienen una distancia de 0.25M entre sí, algunos hierros de la pantalla interna del piso conforman la pantalla externa de las paredes a un tercio y el refuerzo de la pantalla interna y externa del piso hace parte del acero de refuerzo de la placa externa e interna de la pared en 80% del total de su contenido, alrededor del tanque, el hierros de las paredes es de una misma

medida en la altura por estar estrechamente conjugados los hierros de la base con los de las paredes se cortaron y figuraron para cada lado.

En el tanque de CUAYAR – PLAYAS, se armo el hierro correspondiente a su base y se conservaron las medidas, con una capacidad de almacenamiento de agua de 40 M³

11.7 ARMADO DEL ACERO DE REFUERZO

Una vez cortado y figurado el hierro en su totalidad se analizó la forma más correcta de cómo armar el refuerzo, por su complicado figurado del acero y el poco espacio entre ellos, de 0.25M por cada hierro y 0.12M en los refuerzos a un tercio de la base en forma de triángulo de 90 grados, más los refuerzos de las partes de máxima presión ubicados en las equinas de los tanques y entre la base y la pared. (Figura No 15)

11.8 FUNDICIÓN DE PLACA DE PISO

Para la fundición se realizó ensayos de diferentes materiales de algunas canteras cercanas a la obra, y así los esfuerzos causados por las cargas que están sometidos sean absorbidas por la conjugación de estos dos materiales, de esta manera se necesita una máxima calidad en la elaboración del concreto, y unas garantías específicas para obtener el hierro por las exigencias establecidas, y se tomó como conclusión final de que el material empleado es de excelente calidad, se tomaron los ensayos y diseños de mezclas de la cantera de Ipiales (prefabricados y triturados), con un máximo de tamaño para el triturado de 1" de pulgada, junto con la arena de Ospina.

Una vez garantizados los 240 Kg. / Cm.², se procede a formaletear el perímetro junto con el talón de 0.50M alrededor del tanque, además se formaleteó 0.30M de pared, para realizar la respectiva junta de la losa de piso con las paredes, por medio de una cinta P.V.C. utilizada especialmente en esta clase de construcciones y juntas, se colocó los accesorios correspondientes al lavado del tanque como la válvula de compuerta y su respectiva brida y el tubo de salida con su brida exigida por interventoría.

En la fundición de esta placa se utilizó herramienta menor, carretillas, vibrador, mezcladora, y una cuadrilla de un maestro, un oficial, siete obreros en presencia del interventor y gerencia del proyecto, como también residente e inspector de obra.

Para el control de mezcla se realizaron ensayos de cono de slump, que según las recomendaciones de diseño de mezcla como máximo de asentamiento de 2 1/2",

se tomo cilindros en los cuales cumple con las especificaciones. Además se agrego un aditivo especial llamado toxemen (Anexo 1), de 250 miligramos por saco de cemento. (Figura No 16)

11.9 FUNDICION PLACA DE PARED

Para la fundición de las paredes la formaleta que se empleo fue prefabricada, porque los muros no llevan pañete y quedan en concreto visto, la formaleta esta compuesta por gatos mecánicos de 2.30M de largos, cerchas metálicas de 3.0M de largo y tableros en tablonos de 0.70M de ancho por 1.30M de largo; (Figura No 17). Además se realizo control de mezcla con el cono de slump y toma de cilindros por interventoría como también se agrego aditivo toxemen de 250 miligramos por bulto de cemento.

Para su fundición se utilizo herramienta menor: carretilla, mezcladora, 2 vibradores con una cuadrilla de un maestro, un oficial y 11 obreros; es importante aclarar que además de la vibración se utilizo el martillo de caucho para evitar posibles hormigueros.

En la fundición de paredes se colocaron todos los accesorios: el rebose, la entrada de agua desde la cámara y además se colocaron las 15 escaleras al interior del tanque, se tuvo en cuenta el diseño de mezcla y sus respectivas cantidades de arena, triturado y cemento por cada uno de los volúmenes de las taras de diseño.

VOLUMEN FINOS

Largo 0.40M
Ancho 0.40M
Alto 0.30M

VOLUMEN GRUESO

Largo 0.40M
Ancho 0.40M
Alto 0,40M

11.9.1 DOSIFICACION POR SACO DE CEMENTO

Agua 24Lts.
Arena 2 medidas
Triturado 2 medidas

11.10 COLOCACION DE REFUERZO DE LA TAPA

Se desencofran las paredes y posteriormente se formaletea la losa de la tapa, se cortan y figuran los hierros para amarar sobre los refuerzos de la pared empotrados en doble sentido. El refuerzo se coloca a una distancia de 0.30 en cada espacio del hierro, dejando libre el acceso de limpieza y mantenimiento del mismo, como también se deja algunos hierros de la cámara de accesorios de válvulas y by pass.

11.11 FUNDICIÓN DE LOSA "TAPA"

Se utilizó herramienta menor carretillas, un vibrador, una mezcladora, y una cuadrilla de un maestro y siete obreros.

El concreto es de las mismas especificaciones y características de mezcla de todo el tanque, se controla con la toma de cono de SLUMP y se realizaron cilindros de prueba por parte del interventor, agregando el aditivo correspondiente.

Los accesorios colocados exactamente según los planos como el vástago y volante de compuerta empotrado sobre la losa, y fundidos sus tornillos sobre la base para evitar el robo de los mismos, además el aro de acceso al interior del tanque más los conos de ventilación 4 en total. (Figura No 18)

11.12 ELABORACION DE CAMARA DE ACCESORIOS Y TERMINACION FINAL

Para la elaboración de esta cámara se empleó ladrillo proveniente de los arrayanes, la cantidad de 100 ladrillos por cámara, donde se redujo el espacio interno de acuerdo a los planos. Y terminado final del tanque con su respectivo pañete, porque los accesorios de by pass y sus respectivas válvulas se colocaran una ves instalada la conducción por seguridad. (Figura 19)



FIGURA 17 ADITIVO AGREGADO TOXEMEN



FIGURA 18 FUNDICION DE PAREDES

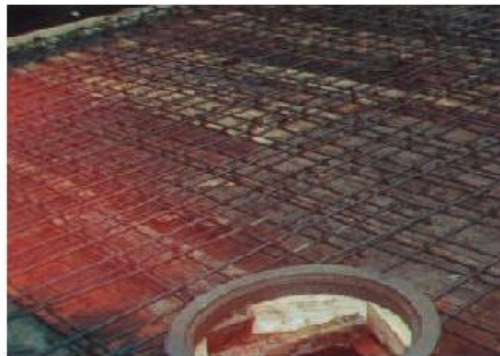


FIGURA 19 ARMADURA DE ACERO DE LA TAPA Y POSTERIOR FUNDICION

FIGURA 20 TERMINACION FINAL DEL TANQUE



FIGURA 20 TERMINACION FINAL DEL TANQUE

12 CONSTRUCCION TANQUES DE ALMACENAMIENTO DE AGUA ACUEDUCTO
INTERMUNICIPAL GRAN CUMBAL II ETAPA

TANQUE DE 40 M³ “BOYERA – LOS PINOS”

<i>Nombre del proyecto</i>	<i>“Acueducto Intermunicipal Gran Cumbal II Etapa”</i>
<i>Ubicación</i>	<i>Vereda Boyera</i>
Municipio	Cumbal
Departamento	Nariño
<i>Area de Construcción</i>	<i>36.96 M²</i>
Plazo de Ejecución	2 ½ meses
<i>Volumen Real</i>	<i>34.09 M³</i>
<i>Volumen Máximo</i>	<i>40M³</i>
<i>Avance de obra dentro de la pasantía en porcentaje</i>	
Construcción	100%
Pendiente	0%

12.1 TANQUE DE 40M³ “BOYERA – LOS PINOS”

Para la orientación de este tanque se tomo la cota pisométrica de llegada de la cámara numero 10, correspondiente a los anteriores tanques, en este punto se

ubica los tanques con una altura mínima de 0.45M sobre la salida de la cámara y el rebose del tanque una vez establecido el lugar cerca de los apíques de estudio de suelos, su recomendación mínima de cimentación es de 2.70M de profundo, por ser suelo orgánico y blando donde se ejerce una presión máxima del suelo de 5.0 toneladas / M² y su recomendación primordial es de mejorar el suelo o base del tanque.

Una vez enseñadas estas recomendaciones del estudio de suelos se procede a orientar las salidas de la red de distribución asta el destino final como también la entrada desde la cámara número 12 hasta los tanques, de la misma forma se localizan los puntos de inicio a escuadra de las cuatro esquinas para su iniciación del descapote, al igual que los otros tanques, en un sitio de aproximadamente 550 M2 de estos cuatro tanques más la cámara de reparto, de una forma ordenada y paralela entre ellos, donde la delimitación del lugar se restringió la posición de ellos y su separación lo más posible por el bulbo de presiones, se ubico el tanque a una distancia de 8.40M de la camara de reparto y 6.70M del tanque de Boyera – Los pinos, se colocaron estacas de localización con sus respectivas medidas a las que el tanque corresponde.

12.2 DESCAPOTE

Por un lado se trazo 6.6M. x 5.6M. para una cantidad de 36.96M², sus medidas reales son de 5,6M x 6,6M x una altura de 2,6M desde su base, el descapote se hizo de 0,20M con una cuadrilla de 4 obreros un oficial, el terreno tiene una forma horizontal por ubicarse en la cima de una loma alta y plana, para la orientación se tuvo en cuenta la salida y su extensión de red de distribución se ubica estratégicamente la cámara de accesorios del tanque.

Las características de la capa de tierra común, es de color negro con estructuras débiles de enlace entre sus partículas, se tomo en su descapote el área de construcción (Figura 19).

Los desperdicios del material, salientes son evacuados en el terreno contiguo al lugar previamente consultado al dueño del predio.

12.3 EXCAVACIÓN

Se utilizó herramienta menor y dos carretilla, con una cuadrilla conformada de cinco obreros, un maestro con un rendimiento de tres metros cúbicos promedio por día en cada trabajador, el desalojo del material saliente de la obra es colocado alrededor de la excavación ya que será transportado por volquetas en lugar de poca vegetación y estéril. Utilizado este cito para cultivos en su relleno final. El tanque es semi-enterrados en su estructura, pero como el estudio de suelos en

sus recomendaciones es como mínimo de profundidad de 2.70M queda enterrado y hay la necesidad de colocar una base mejorada. Como las características del terreno son de muy débil enlace entre si, se tiene cuidado de no provocar deslizamientos, se excava verticalmente hasta los 2.70M, la estratificación del sitio presenta el siguiente extracto.

Figura No 20 Estratos del suelo



1.35m capa vegetal color negro.

0.50m arena color amarilla.

0.60m limo arcilloso color café oscuro.

Se excavó un total de 117M^3 de tierra, de los cuales se evacuaron después de excavar los otros dos tanques con previo permiso del dueño.

12.4 RELLENO Y APISONADO

Para mejorar el suelo de cimentación se apisono con un material de base de la cantera de puente nuevo por carecer de solado, por recomendación de interventor y en especial por el estudio de suelos, y la observación del terreno blando, plástico y fracturado por el calentamiento del sol y perdida del humedad, se dan unas recomendaciones de carácter importante dentro de la cimentación de acuerdo con las pruebas de ensayo, la profundidad recomendada de cimentación mínima es de 2.70M, para cumplir con las mínimas recomendaciones de cimentación, se realizo una base de resevo compactado, para no causar asentamientos provocados por las cargas y no alterar la cimentación. Por no tener un ítem de solado sobre la base; se utiliza un resevo de 0,30M compactado con saltarín, Esta altura de base se realiza conservando las cotas de 0.45M sobre la cota de la cámara, y tratando que el tanque sobresalga en 0.30M de la cota del terreno, se utilizó 3.0 viajes de resevo de 7M cúbicos cada uno, este material de resevo se compacta con herramientas menores: carretilla, saltarín, y una cuadrilla de 1 obreros en el saltarín y 2 obreros dotando de material hacia el lugar. Se realizaron capas de 0.10M de base de resevo con 4 apisonadas del saltarín por cada capa, al material se le optimizo la humedad para lograr mayor compactación. (Figura 21)

12.5 FUNDICION DE CICLOPEO

Antes de fundir el ciclópeo se excavo 0.25M entrados sobre cada pared del suelo, para sentar la losa de piso, en los cuales se paso un nivel y se señala la ubicación exacta, y luego fundir el espesor de 0.25M de ciclópeo total, por toda su área.

Para el ciclópeo se utilizo una mezcla de 40% de rajón de la cantera de Panam del municipio de Cumbal, cuyas características no exceden el tamaño de 0.15M de diámetro por la fundición de su espesor ya que tiene una cantidad mínima de solado de 0.05M más el recubrimiento del rajón, el 60% en concreto con un material de la misma cantera y especificaciones no tan exigentes para el diseño de mezcla por ser parte del cimientto, la cantidad utilizada en rajón es de $4.33M^3$, en el concreto se tiene una cantidad de arena $3.57M^3$, y $5.37M^3$ en triturado para toda la fundición. La relación es de 8 Valdés de arena por 12 Valdés de triturado por cada saco de cemento para un diseño de mezcla de concreto de 1:2:3, con una resistencia de 220 Kg. / Cm^2 .

Con una cuadrilla de un maestro, un oficial y 9 obreros, herramientas menores, carretilla, mezcladora se tomaron niveles de tal forma que no tenga ninguna inclinación. Se controlo el porcentaje de concreto y el rajón. (Figura 22)

12.6 CORTE Y FIGURADO DE HIERRO

En el despiece se procede a determinar los mismos aceros del tanque de Laurel – La Victoria que es la base de los hierros despiezados, tomados por cada longitud ya que éste es de la misma capacidad y se determinan la distancia, cantidad, forma y longitud del hierro al igual que los otros planos, se encontró 17 formas o figurado de hierro ubicados en toda la estructura del tanque, con funciones muy especificas para soportar todas las cargas presentes y así evitar posibles fracturas en la estructura y colapso de la misma, las dimensiones del hierro es de 12 mm para todo el tanque.

12.7 ARMADO DEL REFUERZO

Los hierros de mayor longitud pertenecientes a la base y parte de la pared se armaron de una forma perfectamente aplomados como en los anteriores tanques, luego se ubican exactamente conforme al plano estructural, los hierros de la malla del piso tienen una distancia de 0.25M entre sí, algunos hierros que están a un tercio de las paredes de la pantalla externa y el piso de la pantalla externa se amarraron a 0.25M de distancia y 0.12M de los aceros más largos, alrededor del tanque, el hierro de las paredes es de una misma medida en la altura.

En el tanque de BOYERA – LOS PINOS. Se empezó armar el refuerzo como en los anteriores tanques, con la única diferencia que se quitaron algunos hierros de menor importancia como los del chaflán, se utilizaron 420 varillas total, tiene 17

formas en todo el tanque alrededor de su perímetro, base y losa de tapa. Con una capacidad de almacenamiento de agua de 40 M³. (Figura 23)

12.8 FUNDICIÓN DE PLACA DE PISO

Para la fundición se utilizó las respectivas taras, de materiales como arena de Ospina de la mejor cantera y triturado seleccionado máximo tamaño una pulgada de la ciudad de Ipiales. De esta manera se realiza una mezcla de muy buena calidad en la elaboración del concreto, con hierro garantizado por el fabricante (industria Colombiana) exigencias establecidas, y se tomó como conclusión final de que el material empleado cumple con las exigencias mínimas de construcción, ya que se toman los ensayos de comprensión para el concreto, controlando la mezcla con el cono de slump con un máximo de asentamiento de 2 ½ pulgada.

Una vez garantizados los 240 Kg. / Cm.² para el piso se procede a formaletear el perímetro junto con el talón de 0.50M alrededor del tanque, además se formaleteó 0.30M de pared al lado y lado para realizar la respectiva junta de la losa de piso con las paredes, por medio de una cinta P.V.C. utilizada especialmente en esta clase de construcciones y juntas, se colocó los accesorios correspondientes al lavado del tanque como la válvula de compuerta y tubos de salida con sus respectivas bridas exigida por interventoría.

En la fundición de esta placa se utilizó herramienta menor, carretillas, vibrador, mezcladora, y una cuadrilla de un maestro, un oficial, ocho obreros en presencia de gerencia del proyecto, como también residente e inspector de obra. (Figura 24)

Para el control de mezcla se realizaron ensayos de cono de slump, toma de cilindros por el interventor y se agregó aditivo especial, llamado toxement. (Figura 25)

12.9 FUNDICIÓN PLACA DE PAREDES

Para la fundición de las paredes de este tanque se empleó la del primer tanque fundido en su totalidad, se limpió sus tableros y se engrasó para evitar que se adhiera el concreto al tablero y la facilidad para desencofrar, porque los muros no llevan pañete y quedan en concreto visto, la formaleta está compuesta por gatos mecánicos de 2.30M de largos, cerchas metálicas de 3.0M de largo y tableros en tablones de 0.70M de ancho por 1.30M de largo; además se realizó control de mezcla con el cono de slump y toma de cilindros por interventoría como también se agregó aditivo toxement.

Para su fundición se utilizó herramienta menor: carretilla, mezcladora, 2 vibradores con una cuadrilla de un maestro, un oficial y once obreros; es importante aclarar

que además de la vibración se utilizó el martillo de caucho para evitar posibles hormigueros.

En la fundición de paredes se colocaron todos los accesorios: el rebose, la entrada de agua desde la cámara y además se colocaron las 15 escaleras al interior del tanque, se tuvo en cuenta el diseño de mezcla y sus respectivas cantidades de arena, triturado y cemento por cada uno de los volúmenes de las taras de diseño para garantizar 250 Kg/cm² por tener mayores cargas, se exige esta dosificación, para todos los tanques de este acueducto, con una cantidad de 24 litros.

VOLUMEN FINOS

Largo 0.40M
Ancho 0.40M
Alto 0.30M

VOLUMEN GRUESO

Largo 0.40M
Ancho 0.40M
Alto 0,40M

12.9.1 DOSIFICACION POR SACO DE CEMENTO

Agua 24 Lts.
Arena 2 medidas
Triturado 2 medidas

12.10 COLOCACION DE REFUERZO DE LA TAPA

Se desencofran las paredes y posteriormente se formaletea la losa de la tapa, se cortan y figuran los hierros para amarar sobre los refuerzos de la pared empotrados en doble sentido. El refuerzo se coloca a una distancia de 0.30M en cada espacio del hierro, dejando libre el acceso de limpieza y mantenimiento con el aro de acceso del mismo, como también se deja algunos hierros de la cámara de accesorios de válvulas y by pass.

12.11 FUNDICIÓN DE LOSA "TAPA"

Se utilizó herramienta menor carretillas, un vibrador, una mezcladora, y una cuadrilla de un maestro y siete obreros.

El concreto es de las mismas especificaciones y características de mezcla de la paredes del tanque, se controla con la toma de cono de SLUMP con un máximo

de asentamiento de 2 ½pulgadas, se realizaron cilindros de prueba por parte del interventor, agregando el aditivo correspondiente.

Los accesorios colocados exactamente según los planos como el vástago y el volante de compuerta empotrado sobre la loza y fundidos sus tornillos sobre la base de la misma, el aro metálico de acceso al interior del tanque más los conos de ventilación 4 en total.

12.12 ELABORACION DE CAMARA DE ACCESORIOS Y TERMINACION FINAL

Para la elaboración de esta cámara se empleó 800 ladrillo con una cuadrilla de 2 obreros y un oficial por cámara, donde se redujo el espacio interno de acuerdo a los planos. Y terminado final del tanque con su respectivo pañete, los accesorios de by pass y sus respectivas válvulas se colocaran una vez instalada la conducción total por seguridad. (Figura 26)

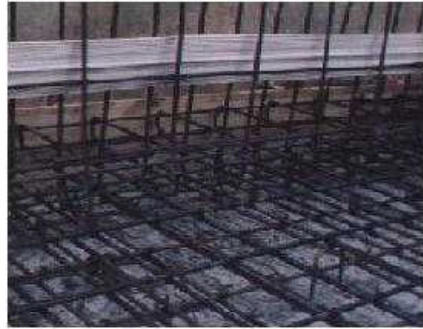


FIGURA 25 ARMADURA DE REFUERZO LOSA DE PISO



FIGURA 26 FUNDICION PLACA DE PISO



FIGURA 27 ENSAYO CONO DE SLUMP

13 CONSTRUCCION TANQUES DE ALMACENAMIENTO DE AGUA
ACUEDUCTO INTERMUNICIPAL GRAN CUMBAL II ETAPA

TANQUE DE 30 M³ “BOYERA II - HACIA PLAYAS”

<i>Nombre del proyecto</i>	<i>“Acueducto Intermunicipal Gran Cumbal II Etapa”</i>
<i>Ubicación</i>	<i>Vereda Boyera</i>
Municipio	Cumbal
Departamento	Nariño
<i>Area de Construcción</i>	<i>31.36M²</i>
Plazo de Ejecución	2 meses
<i>Volumen Real</i>	<i>24.57M³</i>
<i>Volumen Máximo</i>	<i>30M³</i>
<i>Avance de obra dentro de la pasantía en porcentaje</i>	
Construcción	100%
Pendiente	0%

13.1 TANQUE DE 30M³ “BOYERA II – HACIA PLAYAS”

Para la orientación de este tanque se tomo la cota pisométrica de llegada de la cámara numero 10, correspondiente a los anteriores tanques, en este punto se ubica los tanques con una altura mínima de 0.45M sobre la salida de la cámara y el rebose del tanque, una vez establecido el lugar cerca de los apiques de estudio de suelos, su recomendación mínima de cimentación es de 2.70M de profundo, por ser suelo orgánico y blando donde se ejerce una presión máxima al suelo de 5.0 toneladas / M² y su recomendación primordial es de mejorar el suelo el cimiento del tanque.

Se procede a orientar las salidas de la red de distribución como también la entrada desde la cámara número 12 hasta los tanques, de la misma forma se localizan los dos tanques, pertenecientes a la misma vereda, dando una armonía entre los tres tanques y la cámara de reparto, de una forma ordenada y paralela entre ellos, donde el poco espacio del lugar delimita y restringe la posición de ellos, y su separación lo más posible por el bulbo de presiones, se ubico la siguiente posición de la cámara 12 al tanque 5.8M de distancia, y se colocaron estacas de localización con sus respectivas medidas a las que el tanque tiene.

13.2 DESCAPOTE

Por un lado se trazo 5.8M. x 6.6M. para una cantidad de 38.28M², sus medidas reales son de 5,6M x 5,6M x una altura de 2,6M desde su base, el descapote se hizo de 0,20M con una cuadrilla de 5 obreros un oficial, el terreno tiene una forma horizontal por ubicarse en la cima de una loma plana, para la orientación de la salida y su extensión de red de distribución se ubico estratégicamente la cámara de accesorios del tanque.

Las características de la capa de tierra es común de color negro con estructuras débiles de enlace entre sus partículas, la profundidad es la que recomienda el estudio de suelo, se tomo en su descapote el área de construcción.

Los desperdicios del material, salientes son evacuados en el terreno contiguo al lugar previamente establecido por el dueño.

13.3 EXCAVACIÓN

Se utilizó herramienta menor y dos carretilla, con una cuadrilla conformada de seis obreros, un maestro con un rendimiento de dos y medio metros cúbicos promedio por día en cada trabajador, el desalojo del material saliente de la obra es colocado alrededor de la excavación ya que el desalojo se transportará por volqueta en lugar de poca vegetación y estéril. El tanque es semi - enterrado en su estructura, pero como el estudio de suelos en su recomendaciones es mínimo de profundidad de 2.70M queda enterrado y hay la necesidad de colocar una base mejorada. Como las características del terreno son de muy débil enlace entre sus componentes, se tiene cuidado de no provocar deslizamientos en la excavación vertical hasta los 2.70M, la estratificación del sitio presenta el siguiente extracto.

Figura 29 Estratos del suelo



1.35m capa vegetal color negro.

0.50m arena color amarilla.

0.60m limo arcilloso color café oscuro.

Se excavo un total de $110M^3$ de tierra, de los cuales se evacuaron después de excavar el otro tanque, hacia el deposito establecido.

13.4 RELLENO Y APISONADO

Para mejorar el suelo de cimentación se recomendó apisonar con un material de base por carecer de solado, este viene de la cantera puente nuevo, por recomendación de interventor y en especial por el estudio de suelos, ya que se observa un terreno blando y plástico y fracturado por el calentamiento del sol y perdida de la humedad, se dan unas recomendaciones de carácter importante dentro de la cimentación de acuerdo con las pruebas de ensayo, como la profundidad recomendada de cimentación mínima de 2.70M, para cumplir con estas se realizo una base de resevo compactado, para no causar asentamientos provocados por las cargas de la estructura y no alterar la cimentación. Por no tener un ítem de solado sobre la base; se utiliza un resevo de 0,40M compactado con saltarín, Esta altura de base se realiza conservando las cotas de 0.45M sobre la cámara número 12, y tratando que el tanque sobresalga su tapa de 015M Más 0.30M de pared, se utilizó 3.0 viajes de resevo de 7M cúbicos cada uno, este material de resevo se compacta con herramientas menores: carretilla, saltarín, y

una cuadrilla de 1 obreros en el saltarín y tres obreros dotando de material hacia el lugar. Se realizaron capas de 0.10M de base de resevo con 4 apisonadas del saltarín por cada capa, al material se le optimizo la humedad para lograr mayor compactación.(Figura 30)

13.5 FUNDICION DE CICLOPEO

Antes de fundir el ciclópeo se excavo 0.25M al lado de la pared del cimiento para sentar la losa de piso, en el cual se paso un nivel y señalo la ubicación exacta para luego fundir el espesor de 0.25M de ciclópeo total, por toda la losa de piso.

Para el ciclópeo se utilizó una mezcla de 40% de rajón de la cantera de Panam del municipio de Cumbal, cuyas características no exceden el tamaño de 0.15M de diámetro por la fundición de su espesor ya que tiene una cantidad mínima de solado de 0.05M más el recubrimiento del rajón, el 60% en concreto con un material de la misma cantera y especificaciones no tan exigentes para el diseño de mezcla por ser parte del cimiento, la cantidad utilizada en rajón es de 3.53M^3 , en el concreto se tiene de arena 2.94M^3 , y 4.52M^3 en triturado para toda la fundición. La relación es de 8 Valdés de arena por 12 Valdés de triturado por cada saco de cemento para un diseño de mezcla de concreto de 1:2:3, con una resistencia de 220 Kg. / Cm^2 .

Con una cuadrilla de un maestro, un oficial y 8 obreros, herramientas menores, carretilla, mezcladora se tomaron niveles de tal forma que no tenga ninguna inclinación. Se controlo el porcentaje de concreto y el rajón. (Figura 31)

13.6 CORTE Y FIGURADO DE HIERRO

En el despiece se procede a determinar los mismos aceros del tanque de Laurel – La Victoria que es la base de los hierros sacados por cada longitud y además que es de la misma capacidad. Y se denomina la distancia, cantidad, forma y longitud del hierro al igual que los otros planos, se encontró 10 y 7 formas o figurado de hierro ubicados en toda la estructura del tanque, con funciones muy especificas para soportar todas las cargas presentes y así evitar posibles fracturas en la estructura y colapso de la misma, las dimensiones del hierro en milímetros es de 12 mm para todo el tanque.

13.7 ARMADO DEL REFUERZO

Los hierros de mayor longitud pertenecientes a la base y parte de la pared se armaron de una forma perfectamente aplomados como en los anteriores tanques,

luego se ubican exactamente conforme al plano estructural todo el refuerzo, los hierros de la malla del piso tienen una distancia de 0.25M entre sí, algunos hierros que están a un tercio de las paredes de la pantalla externa y el piso que conforman la pantalla interna se amarraron a 0.25M de distancia y 0.12M de los aceros más largos, alrededor del tanque, el hierros de las paredes es de una misma medida en la altura.

En el tanque de BOYERA II – HACIA PLAYAS. Se empezó armar juntándolos todos los 68 hierros de longitud 6M con gancho de 360 grados al centro más 69 hierros de longitud 6M con su gancho de 45 grados al centro en todo el perímetro por igual en la base ya que este tiene sus lados iguales, con una capacidad de almacenamiento de agua de 30 M³. (Figura 32)

13.8 FUNDICIÓN DE PLACA DE PISO

Para la fundición se utilizó las respectivas taras con materiales de arena de ospina de la mejor cantera y triturado seleccionado máximo una pulgada de la ciudad de Ipiales. De esta manera se realiza una mezcla de muy buena calidad en la elaboración del concreto, con hierro garantizado por el fabricante (industria Colombiana) exigencias establecidas, y se tomó como conclusión final de que el material empleado cumple con las exigencias mínimas de construcción, ya que se toman los ensayos de comprensión para el concreto y se controló la mezcla por el cono de slump con un máximo de asentamiento de 2 ¼ pulgada. (Figura 33)

Una vez garantizados los 240 Kg. / Cm.² para el piso se procede a formaletear el perímetro junto con el talón de 0.50M alrededor del tanque, además se formaleteó 0.30M de pared en todo su perímetro, para realizar la respectiva junta de la losa de piso con las paredes, por medio de una cinta P.V.C. utilizada especialmente en esta clase de construcciones y juntas, se colocó los accesorios correspondientes al lavado del tanque como la válvula de compuerta y tubos de salida con sus respectivas bridas exigidas por interventoría.

En la fundición de esta placa se utilizó herramienta menor, carretillas, vibrador, mezcladora, y una cuadrilla de un maestro, un oficial, ocho obreros en presencia del interventor y gerencia del proyecto, como también residente e inspector de obra.

Para el control de mezcla se realizaron ensayos de cono de slump, toma de cilindros por el interventor y se agregó aditivo especial, llamado toxemen de una cantidad de 250 miligramos por saco de cemento. (Figura 34)

13.9 FUNDICIÓN PLACA DE PAREDES

Para la fundición de las paredes de este tanque se empleo el mismo método del primer tanque fundido en su totalidad, se limpio sus tableros y se engraso para evitar que se adhiriera el concreto al tablero y la facilidad de desencofrar, porque los muros no llevan pañete y quedan al descubierto, la formaleta esta compuesta por gatos mecánicos de 2.30M de largos, cerchas metálicas de 3.0M de largo y tableros en tablones de 0.70M de ancho por 1.30M de largo; además se realizo control de mezcla con el cono de slump y toma de cilindros por interventoría como también se agrego aditivo toxemen, la misma cantidad.

Para su fundición se utilizo herramienta menor: carretilla, mezcladora, 2 vibradores con una cuadrilla de un maestro, un oficial y 11 obreros; es importante aclarar que además de la vibración se utilizo el martillo de caucho para golpear la formaleta y así evitar posibles hormigueros. (Figura 35)

En la fundición de paredes se colocaron todos los accesorios: el rebose, la entrada de agua desde la cámara y además se colocaron las 15 escaleras al interior del tanque, se tuvo en cuenta el diseño de mezcla y sus respectivas cantidades de arena, triturado y cemento por cada uno de los volúmenes de las taras de diseño para garantizar 250Kg/CM2 por tener mayores cargas se exige esta dosificación, para todos los tanques de este acueducto.

VOLUMEN FINOS

Largo 0.40M
Ancho 0.40M
Alto 0.30M

VOLUMEN GRUESO

Largo 0.40M
Ancho 0.40M
Alto 0,40M

13.9.1 DOSIFICACION POR SACO DE CEMENTO

Agua 24Lts.
Arena 2 medidas
Triturado 2 medidas

13.10 COLOCACION DE REFUERZO DE LA TAPA

Se desencofran las paredes y posteriormente se formaleta la losa de la tapa, se cortan y figuran los hierros para amarrar sobre los refuerzos de la pared empotrándos en los hierros salientes de 0.10M, en doble sentido. El refuerzo se

coloca a una distancia de 0.30 en cada espacio del hierro, dejando libre el acceso de limpieza y mantenimiento del mismo, como también se deja algunos hierros de la cámara de accesorios de válvulas y by pass.

13.11 FUNDICIÓN DE LOSA "TAPA"

Se utilizó herramienta menor carretillas, un vibrador, una mezcladora, y una cuadrilla de un maestro y siete obreros.

El concreto es de las mismas especificaciones y características de mezcla de las paredes del tanque, se controla con la toma de cono de SLUMP con un máximo de asentamiento de 2 ½pulgadas, se realizaron cilindros de prueba por parte del interventor, agregando el aditivo correspondiente.

Los accesorios colocados exactamente según los planos como el volante de compuerta empotrado sobre la loza y fundidos sus tornillos sobre la base de la misma, el aro metálico de acceso al interior del tanque más los conos de ventilación 4 en total.

13.12 ELABORACION DE CAMARA DE ACCESORIOS Y TERMINACION FINAL

Para la elaboración de esta cámara se empleó 800 ladrillos con una cuadrilla de tres obreros y un oficial por cada una de las cámaras, donde se redujo el espacio interno de acuerdo a los planos. Y terminado final del tanque con su respectivo pañete, porque los accesorios de by pass y sus respectivas válvulas se colocaran una vez instalada la conducción total por seguridad.(Figura 36)



FIGURA 33 TOMA DE CONO DE SLUMP



FIGURA 34 AGREGANDO ADITIVO TOXEMEN



FIGURA 35 FUNDICION DE PAREDES



FIGURA 36 TERMINADO FINAL

14 CONSTRUCCIÓN TANQUES DE ALMACENAMIENTO DE AGUA
ACUEDUCTO INTERMUNICIPAL GRAN CUMBAL II ETAPA

TANQUE DE 100 M³ “CHAVISNÁN – PUENTE TIERRA”

<i>Nombre del proyecto</i>	<i>“Acueducto Intermunicipal Gran Cumbal II Etapa”</i>
<i>Ubicación</i>	<i>Vereda Chavisnán</i>
Municipio	Cuaspud Carlosama
Departamento	Nariño
<i>Area de Construcción</i>	<i>68.64 M2</i>
Plazo de Ejecución	3 meses
<i>Volumen Real</i>	<i>96M³</i>
<i>Volumen Máximo</i>	<i>100 M³</i>
<i>Avance de obra dentro de la pasantía en porcentaje</i>	
Construcción	100%
Pendiente	0%

14.1 TANQUE DE 100 M³ “CHAVISNÁN – PUENTE TIERRA”

Para la orientación de este tanque se tomo la cota pisométrica de llegada de la cámara número 12. correspondiente a los tanques Boyera, en este punto se ubica el tanque directamente con la conducción de llegada porque no existe cámara y la distribución del caudal en este sitio, para este pertenece a la cámara ubicada en Boyera, para el acceso de material es muy difícil y complicado por estar en lo más alto del lugar, el camino en parte es de herradura, para su llegada se arreglo con material de resevo en algunos sitios de mal estado. Encontradas las cotas de topografía se estableció el lugar cerca de los apíques de estudio de suelos, su recomendación mínima de cimentación es de 3.0M de profundo, por ser suelo arenoso y blando donde se ejerce una presión máxima al suelo de 10.80 toneladas/M² y su recomendación primordial es de mejorar el suelo o base del tanque de cimentación. Se piensa lograr sobresalir en 0.30M sobre la cota del terreno.

Tomadas y aplicadas estas recomendaciones del estudio de suelos se procede a orientar las caras o lados del tanque de acuerdo al servicio de las salidas de la red de distribución de este importante acueducto, como también la entrada desde la cámara número 12 que llega su ramal de distribución de caudal desde Boyera hasta el tanques, de la misma forma se localizan los puntos de inicio de la obra a escuadra toda sus cotas en cada esquinas para iniciar con el descapote al igual que los demás tanques, en un sitio previo arreglo y aceptación del dueño de aproximadamente 120M² de área.

Este tanque se ubico de una forma ordenada, donde la delimitación del lugar se restringe la posición del mismo pero alejado de posibles divisiones por medio de cunetas profundas del lugar, por el bulbo de presiones, se ubico el tanque colocando estacas de localización con sus respectivas medidas a las que este corresponde.

14.2 DESCAPOTE

Por un lado se trazo 10.10M. x 10.30M. para una cantidad de 104.3M², sus medidas reales son de 7.8M x 8.6M por una altura de 2,6M desde su base, el descapote se hizo de 0,15M con una cuadrilla de 6 obreros un oficial, el terreno tiene una forma horizontal por ubicarse en la cima de una llanura alta y plana, para la orientación se tuvo en cuenta la salida y su extensión de red de

distribución de agua hacia su destino final, se ubico estratégicamente la cámara de accesorios del tanque por las salidas de la red de distribución.

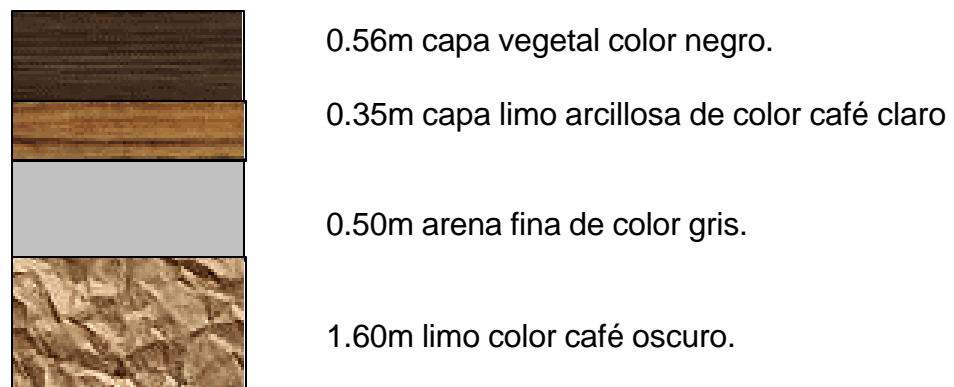
Características de la capa de tierra, común de color negro en los primeros 0.56M, seguida de un estrato limo-arcilloso de color café junto con una veta de arena fina color gris y una capa de limo color café oscuro con estructuras débiles de enlace entre sus partículas, la profundidad es la que recomienda el estudio de suelo de 3.0M de profundo.

Los desperdicios del material, salientes son evacuados en el terreno contiguo al lugar previamente establecido por el dueño y separada la arena para posible utilidad de construcción. (Figura 37)

14.3 EXCAVACIÓN

Se utilizó herramienta menor y tres carretillas, con una cuadrilla conformada de ocho obreros, un maestro con un rendimiento de tres metros cúbicos promedio por día en cada trabajador, el desalojo del material saliente de la obra es colocado alrededor de la excavación ya que será transportado por volqueta en el relleno sanitario de Cumbal, lugar de poco daño al medio ambiente, Utilizado este material para relleno de basuras. El tanque es semi-enterrados en su estructura, pero como el estudio de suelos en sus recomendaciones es como mínimo de profundidad de 3.0M queda enterrado y hay la necesidad de colocar una base mejorada. se tiene cuidado de no provocar deslizamientos en su excavación y vibración de la base, la estratificación del sitio presenta el siguiente extracto.

Figura 38 Estratos del suelo



Se excavó un total de 229.9M³ de tierra, de los cuales se evacuaron después de la excavación total del tanque con volquetas.

14.4 RELLENO Y APISONADO

Para mejorar el suelo de cimentación se apisona con un material de base de la cantera de puente nuevo por carecer de solado, por recomendación de interventor y en especial por la observación del terreno blando y plástico e insistencia de la gerencia, el estudio de suelos no recomienda mejorar la base, la pérdida de humedad se resquebraja el piso de cimentación, se dan unas recomendaciones de carácter importante dentro de la cimentación de acuerdo con las pruebas de ensayo, para cumplir con las mínimas recomendaciones de cimentación, se realizó una base de resevo compactado, para no causar asentamientos provocados por las cargas y no alterar la estructura. Por no tener un ítem de solado sobre la base; se utiliza un resevo de 0,50M compactado con saltarín, Esta altura de base se realiza conservando las cotas de 0.30M sobre la cota del terreno y tratando que el tanque sobresalga, se utilizó 7.0 viajes de resevo de 7M cúbicos cada uno, este material se compacta con herramientas menores: carretilla, saltarín, y una cuadrilla de 1 obrero en el saltarín y cuatro obreros dotando de material hacia el lugar. Se realizaron capas de 0.10M de base de resevo con 4 apisonadas del saltarín por cada capa en dos direcciones, al material se le optimizo la humedad para lograr mayor compactación. (Figura 39)

14.5 FUNDICION DE CICLOPEO

Antes de fundir el ciclópeo se tomaron niveles para garantizar el espesor del ciclópeo de 0.25M, se aumento en todo el perímetro para sentar la losa de piso, en los cuales se paso un nivel y señalando la ubicación exacta de su área.

Para el ciclópeo se utilizó una mezcla de 40% de rajón de la cantera de Panam del municipio de Cumbal, cuyas características no exceden el tamaño de 0.15M de diámetro por la fundición de su espesor ya que tiene una cantidad mínima de solado de 0.05M más el recubrimiento del rajón, el 60% en concreto con un material de la misma cantera y especificaciones no tan exigentes para el diseño de mezcla por ser parte del cimientto, la cantidad utilizada en rajón es de $11M^3$, en el concreto se tiene una cantidad de arena $8.5M^3$, y $13.1M^3$ en triturado para toda la fundición. La relación es de 8 Valdés de arena por 12 Valdés de triturado por cada saco de cemento para un diseño de mezcla de concreto de 1:2:3, con una resistencia de 220 Kg. / Cm^2 .

Con una cuadrilla de un maestro, un oficial y 12 obreros, herramientas menores, carretilla, mezcladora se tomaron niveles de tal forma que no tenga ninguna inclinación. Se controlo el porcentaje de concreto y el rajón. (Figura 40)

14.6 CORTE Y FIGURADO DE HIERRO

En el despiece se procede a determinar los mismos aceros del tanque de Laurel – La Victoria que es la base de los hierros despiezados, tomados por cada longitud ya que este es de la misma forma y se determina la distancia, cantidad, figurado y longitud del hierro al igual que los otros planos, se encontró 18 formas o figurado de hierro ubicados en toda la estructura del tanque, con funciones muy específicas para soportar todas las cargas presentes y así evitar posibles fracturas en la estructura y colapso de la misma, las dimensiones del hierro en milímetros es de 12 mm para todo el tanque, más una viga al centro con hierros de diámetro de 5/8" en la losa de la tapa.

14.7 ARMADO DE REFUERZO

Los hierros de mayor longitud pertenecientes a la base y parte de la pared se armaron de una forma perfectamente aplomados, como en los anteriores tanques, luego se ubican exactamente conforme al plano estructural, los hierros de la malla del piso tienen una distancia de 0.25M entre sí, algunos hierros que están a un tercio de las paredes de la pantalla externa y el piso de la pantalla interna se amarraron a 0.25M de distancia y 0.12M de los aceros más largos alrededor del tanque, el hierro de las paredes es de una misma medida en altura.

En el tanque de CHAVISNAN – PUENTE TIERRA. Se empezó armar el refuerzo como en los anteriores tanques, con la única diferencia que se quitaron algunos hierros de menor importancia como los del chaflán previa autorización de gerencia e interventora ya que dificultaban el ingreso de concreto a las paredes y base de piso por el estrechamiento y separación de casi 0.04M entre hierros, se utilizaron 1280 varillas total, tiene 19 formas en todo el tanque alrededor de su perímetro, base y losa de tapa. Con una capacidad de almacenamiento de agua de $100M^3$. (Figura 41)

14.8 FUNDICIÓN DE PLACA DE PISO

Para la fundición se utilizó las respectivas taras de materiales, como arena de Ospina de la mejor cantera y triturado seleccionado máximo tamaño una pulgada de la ciudad de Ipiales. De esta manera se realiza una mezcla de muy buena calidad en la elaboración del concreto, con hierro garantizado por el fabricante (industria Colombiana) exigencias ya establecidas, y se tomó como conclusión final de que el material empleado cumple con las exigencias mínimas de construcción, ya que en los ensayos de comprensión para el concreto se obtienen buenos resultados de 240 Kg/cm^2 , se controló la mezcla con el cono de slump con un máximo de asentamiento de $2 \frac{1}{4}$ pulgada.

Una vez garantizados los 240 Kg. / Cm^2 para el piso se procede a formaletear el perímetro junto con el talón de 0.50M alrededor del tanque, además se formaleteó 0.30M de pared al lado y lado para realizar la respectiva junta de la losa de piso

con las paredes, por medio de una cinta P.V.C. utilizada especialmente en esta clase de construcciones y juntas, se colocó los accesorios correspondientes al lavado del tanque como la válvula de compuerta y tubos de salida con sus respectivas bridas exigida por interventoría.

En la fundición de esta placa se utilizó herramienta menor, carretillas, vibrador, mezcladora, y una cuadrilla de un maestro, un oficial, doce obreros en presencia de gerencia del proyecto, como también residente e inspector de obra.

Para el control de mezcla se realizaron ensayos de cono de slump, toma de cilindros por el interventor y se agregó aditivo especial, llamado toxemen de 250 miligramos por saco de cemento. (Figura 42)

14.9 FUNDICION PLACA DE PAREDES

Para la fundición de las paredes de este tanque se empleó formaleta prefabricada porque es en concreto visto sin revoque, y se engrasó para evitar que se adhiriera el concreto al tablero y la facilidad para desencofrar, la formaleta está compuesta por gatos mecánicos de 2.30M de largos, cerchas metálicas de 3.0M de largo y tableros en tablonces de 0.70M de ancho por 1.30M de largo; además se realizó control de mezcla con el cono de slump y toma de cilindros por interventoría como también se agregó aditivo toxemen.

Para su fundición se utilizó herramienta menor: carretilla, 2 mezcladoras, 2 vibradores con una cuadrilla de un maestro, un oficial y catorce obreros; es importante aclarar que además de la vibración se utilizó el martillo de caucho para golpear la formaleta y evitar posibles hormigueros.

En la fundición de paredes se colocaron todos los accesorios: el rebose, la entrada de agua desde la cámara y además se colocaron las 15 escaleras al interior del tanque, se tuvo en cuenta el diseño de mezcla y sus respectivas cantidades de arena, triturado y cemento por cada uno de los volúmenes de las taras de diseño para garantizar 250 Kg/cm² por tener mayores cargas, se exige esta dosificación, para todos los anteriores tanques de este acueducto, con una cantidad de 24 litros de agua por cada bulto de cemento, y transportada en tambores de aproximadamente 200M de distancia hacia el lugar de abastecimiento de agua. (Figura 43)

VOLUMEN FINOS

Largo 0.40M

Ancho 0.40M

Alto 0.30M

VOLUMEN GRUESO

Largo 0.40M

Ancho 0.40M

Alto 0,40M

14.9.1 DOSIFICACION POR SACO DE CEMENTO

Agua 24 Lts.

Arena 2 medidas

Triturado 2 medidas

14.10 COLOCACION DE REFUERZO DE LA TAPA

Se desencofran las paredes y posteriormente se formaletea la losa de la tapa, se cortan y figuran los hierros para amarar sobre los refuerzos de la pared empotrados en doble sentido. El refuerzo se coloca a una distancia de 0.30M en cada espacio del hierro, dejando libre el acceso de limpieza y mantenimiento con el aro de acceso del mismo, como también se deja algunos hierros de la cámara de accesorios de válvulas y by pass.

14.11 FUNDICIÓN DE LOSA “TAPA”

Se utilizó herramienta menor carretillas, un vibrador, una mezcladora, y una cuadrilla de ocho obreros un oficial y un maestro

El concreto es de las mismas especificaciones y características de la dosificación de las paredes del tanque, se controla con la toma de cono de SLUMP con un máximo de asentamiento de 2 ½ pulgadas, se realizaron cilindros de prueba por parte del interventor, agregando el aditivo correspondiente.

Los accesorios colocados exactamente según los planos como el vástago y el volante de compuerta empotrado sobre la losa y fundidos sus tornillos sobre la base de la misma, el aro metálico de acceso al interior del tanque más los conos de ventilación 4 en total.

14.12 ELABORACION DE CAMARA DE ACCESORIOS Y TERMINACION FINAL

Para la elaboración de esta cámara se empleó 800 ladrillos con una cuadrilla de dos obreros y un oficial por cámara, donde se redujo el espacio interno de acuerdo a los planos. Y terminado final del tanque con su respectivo pañete, los accesorios de by pass y sus respectivas válvulas se colocaran una vez instalada la conducción total por seguridad. (Figura 44)



FIGURA 37 DESCAPOTE Y LIMPIEZA



FIGURA 39 RELLENO Y APISONADO



FIGURA 40 FUNDICION DE CICLOPEO



FIGURA 41 ARMADO DEL ACERO Y COLOCACION DE ACCESORIOS



FIGURA 42 ENSAYO DE CONO DE SLUMP



FIGURA 43 FUNDICION DE PAREDES



FIGURA 44 TERMINADO FINAL DEL TANQUE

15 CONSTRUCCION TANQUES DE ALMACENAMIENTO DE AGUA
ACUEDUCTO INTERMUNICIPAL GRAN CUMBAL II ETAPA

TANQUE DE 80 M³ “CUASPUD GRANDE – CENTRO”

<i>Nombre del proyecto</i>	<i>“Acueducto Intermunicipal Gran Cumbal II Etapa”</i>
<i>Ubicación</i>	<i>Vereda Boyera</i>
<i>Municipio</i>	<i>Cumbal</i>
<i>Departamento</i>	<i>Nariño</i>
<i>Area de Construcción</i>	<i>54.51 M2</i>
<i>Plazo de Ejecución</i>	<i>3 meses</i>
<i>Volumen Real</i>	<i>76 M³</i>
<i>Volumen Máximo</i>	<i>80M³</i>
<i>Avance de obra dentro de la pasantía en porcentaje</i>	
<i>Construcción</i>	<i>100%</i>
<i>Pendiente</i>	<i>0%</i>

15.1 TANQUE DE 80 M³ “CUASPUD GRANDE – CENTRO”

Para la orientación de este tanque se tomo la cota pisométrica de llegada de la cámara numero 12. correspondiente a estos tanques de Boyera, en este punto se ubica el tanque directamente con la construcción de la cámara ya construida a una distancia de 4.20M, la distribución del caudal pertenece a la misma cámara numero 12 ubicada en Boyera, y a una distancia de 6.90M del tanque de Boyera-Loa Pinos, 9.20 del tanque Boyera II – Hacia Playas, para el acceso de material de construcción de este tanque fue muy difícil y complicado por el mal tiempo que daño la vía del lugar, el camino en parte se arreglo con material de reseo en algunos sitios de mal estado. Encontradas las cotas de topografía se estableció el lugar cerca de los apiques de estudio de suelos, su recomendación mínima de cimentación es de 2.70 M de profundo, por ser suelo limo arcilloso y blando donde se ejerce una presión máxima al suelo de 5.0 toneladas / M² y su recomendación primordial es de mejorar el suelo o base del tanque de cimentación para lograr y así garantizar en 0.40M sobre la cota de la cámara de reparto y el rebose del tanque y sobresalga del terreno.

Hechas estas aclaraciones y recomendaciones del estudio de suelos se procede a orientar las salidas de la red de distribución, como también la entrada desde la cámara número 12 hasta el tanque, de la misma forma se localizan los puntos de inicio a escuadra de las cuatro esquinas para iniciar con el descapote al igual que los otros dos tanques, de aproximadamente 550M² de área para estas cuatro estructuras, de una forma ordenada, donde la delimitación del lugar se restringió la posición del mismo pero alejados lo más posible de las otras estructuras, por el bulbo de presiones, se ubico el tanque colocando estacas de localización con sus respectivas medidas a las que el tanque corresponde y conservando el nivel.

15.2 DESCAPOTE

Por un lado se trazo 7.10M. x 8.80M. para una cantidad de 62.48 M², sus medidas reales son de 6.8 x 7.9M por una altura de 2,6M desde su base, el descapote se hizo de 0,20M con una cuadrilla de 5 obreros un oficial, el terreno tiene una forma horizontal por ubicarse en la cima de una loma alta y plana, para la orientación se tuvo en cuenta la salida y su extensión de red de distribución, se ubico estratégicamente la cámara de accesorios del tanque por las salidas de la red de distribución y la entrada de la cámara.

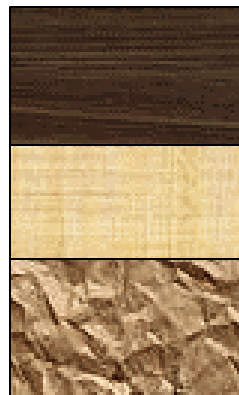
Las características de la capa de tierra común de color negro en los primeros 1.30 M, seguida de un estrato limo-arcilloso de color café junto con una veta de arena fina color amarilla y una capa de limo color café oscuro con estructuras débiles de enlace entre sus partículas, la profundidad es la que recomienda el estudio de suelo de 2.70M de profundo.

Los desperdicios del material, salientes son evacuados en el terreno contiguo al lugar previamente establecido por el dueño.

15.3 EXCAVACIÓN

Se utilizó herramienta menor y tres carretillas, con una cuadrilla conformada de ocho obreros, un maestro con un rendimiento de tres metros cúbicos promedio por día en cada trabajador, el desalojo del material saliente de la obra es colocado alrededor de la excavación ya que será transportado por volqueta en el un lugar estéril de vegetación cercano al lugar de poco daño al medio ambiente, Utilizado este material para relleno del terreno. El tanque es semi-enterrado en su estructura, pero como el estudio de suelos en sus recomendaciones es como mínimo de profundidad de 2.70M queda enterrado y hay la necesidad de colocar una base mejorada. se tiene cuidado de no provocar deslizamientos en su excavación y vibración de la base, la estratificación del sitio presenta el siguiente extracto.

Figura Estrato del suelo



1.35m capa vegetal color negro.

0.50m arena color amarilla.

0.60m limo arcilloso color café oscuro

Se excavó un total de 170.80 M³ de tierra, de los cuales se evacuaron después de la excavación total del tanque con volquetas. (figura 45)

15.4 RELLENO Y APISONADO

Para mejorar el suelo de cimentación se apisona con un material de base de la cantera de puente nuevo por carecer de solado, por recomendación de interventor

y en especial por la observación del terreno blando y plástico por parte de la gerencia, el estudio de suelos no recomienda mejorar la base para estos tanques de Boyera, pero secases de la humedad hace que el piso sea resquebrajado, se dan unas recomendaciones de carácter importante dentro de la cimentación de acuerdo con las pruebas de ensayo, para cumplir con las mínimas recomendaciones de cimentación, se realizo una base de reseo compactado, para no causar asentimientos provocados por las cargas y no alterar la estructura. Por no tener un ítem de solado sobre la base; se utiliza un reseo de 0,30 M compactado con saltarín, Esta altura de base se realiza conservando las cotas de 0.35M sobre la cota del terreno y tratando que éste sobresalga, se utilizó 4.5 viajes de reseo de 7M cúbicos cada uno, éste material se compacta con herramientas menores: carretilla, saltarín, y una cuadrilla de 1 obrero en el saltarín y 4 obreros dotando de material hacia el lugar. Se realizaron capas de 0.10M de base de reseo con 4 apisonadas del saltarín por cada capa, al material se le optimizo la humedad para lograr mayor compactación. (Figura 47)

15.5 FUNDICION DE CICLOPEO

Antes de fundir el ciclópeo se tomaron niveles para garantizar el espesor del ciclópeo de 0.25M, se aumento en todo el perímetro para sentar la losa de piso, en los cuales se paso un nivel señalando la ubicación exacta de su área.

Para el ciclópeo se utilizo una mezcla de 40% de rajón de la cantera de Panam del municipio de Cumbal, cuyas características no exceden el tamaño de 0.15M de diámetro por la fundición de su espesor ya que tiene una cantidad mínima de solado de 0.05M más el recubrimiento del rajón, el 60% en concreto con un material de la misma cantera y especificaciones no tan exigentes para el diseño de mezcla por ser parte del cimientó, la cantidad utilizada en rajón es de 6.57M³, en el concreto se tiene una cantidad de arena 5.46 M³, y 8.2 M³ en triturado para toda la fundición. La relación es de 8 Valdés de arena por 12 Valdés de triturado por cada saco de cemento para un diseño de mezcla de concreto de 1:2:3, con una resistencia de 220 Kg / Cm² . (Figura 48)

Con una cuadrilla de un maestro, un oficial y ocho obreros, herramientas menores, carretilla, mezcladora se tomaron niveles de tal forma que no tenga ninguna inclinación. Se controlo el porcentaje de concreto y el rajón.

15.6 CORTE Y FIGURADO DE HIERRO

En el despiece se procede a determinar los mismos aceros del tanque de Laurel – La Victoria que es la base de los hierros despiezados, tomados por cada longitud ya que éste es de la misma forma y se determinan la distancia, cantidad, forma y longitud del hierro al igual que en los otros planos, se encontró dieciocho formas o

figurado de hierro ubicados en toda la estructura del tanque, con funciones muy específicas para soportar todas las cargas presentes y así evitar posibles fracturas en la estructura y colapso de la misma, las dimensiones del hierro es de 12 mm para todo el tanque, más una viga al centro con hierros de diámetro de 5/8" en la losa de la tapa.

15.7 ARMADO DEL REFUERZO.

Los hierros de mayor longitud pertenecientes a la base y parte de la pared se armaron de una forma perfectamente aplomados como en los anteriores tanques, luego se ubican exactamente conforme al plano estructural, los hierros de la malla del piso tienen una distancia de 0.25M entre sí, algunos hierros que están a un tercio de las paredes de la pantalla externa y el piso de la pantalla interna se amarraron a 0.25M de distancia y 0.12M de los aceros más largos, alrededor del tanque, los hierros de las paredes es de una misma medida en la altura.

En el tanque de CUASPUD GRANDE – CENTRO EL ROSAL LA LOMA. Se empezó armar el refuerzo como en los anteriores tanques, con la única diferencia que se quitaron algunos hierros de menor importancia como los del chaflán previa autorización de gerencia e interventoría, se utilizaron 850 varillas total, tiene 18 formas en todo el tanque alrededor de su perímetro, de la base y losa de pared y tapa. Con una capacidad de almacenamiento de agua de $80M^3$.(Figura 49)

15.8 FUNDICIÓN DE PLACA DE PISO

Para la fundición se utilizó las respectivas taras de materiales, como arena de Ospina de la mejor cantera y triturado seleccionado máximo tamaño una pulgada de la ciudad de Ipiales. De esta manera se realiza una mezcla de muy buena calidad en la elaboración del concreto, con hierro garantizado por el fabricante (industria Colombiana) exigencias ya establecidas, y se tomo como conclusión final de que el material empleado cumple con las normas mínimas de construcción, ya que en los ensayos de comprensión para el concreto se obtienen buenos resultados, se controló la mezcla con el cono de slump con un máximo de asentamiento de 2 ¼ pulgada.(Figura 50)

Una vez garantizados los 240 Kg / Cm^2 para el piso se procede a formaletear el perímetro junto con el talón de 0.50M alrededor del tanque, además se formaleteó 0.30M de pared para realizar la respectiva junta de la losa de piso con las paredes, por medio de una cinta P.V.C. utilizada especialmente en ésta clase de construcciones y juntas, se colocó los accesorios correspondientes al lavado del

tanque como la válvula de compuerta y tubos de salida con sus respectivas bridas exigidas por interventoría.

En la fundición de ésta placa se utilizó herramienta menor, carretillas, vibrador, mezcladora, y una cuadrilla de un maestro, un oficial, doce obreros en presencia de gerencia del proyecto, como también residente e inspector de obra.

Para el control de mezcla se realizaron ensayos de cono de slump, toma de cilindros por el interventor y se agregó aditivo especial, llamado toxemen en cantidad ya establecida.

15.9 FUNDICION PLACA DE PAREDES

Para la fundición de las paredes de este tanque se empleó formaleta prefabricada porque es en concreto visto sin revoque, y se engrasó para evitar que se adhiera el concreto al tablero y la facilidad para desencofrar, la formaleta está compuesta por gatos mecánicos de 2.30M de largos, cerchas metálicas de 3.0M de largo y tableros en tablonces de 0.70M de ancho por 1.30M de largo; además se realizó control de mezcla con el cono de slump y toma de cilindros por interventoría como también se agregó aditivo toxement.

Para su fundición se utilizó herramienta menor: carretilla, 2 mezcladoras, 1 vibrador con una cuadrilla de un maestro, un oficial y doce obreros; es importante aclarar que además de la vibración se utilizó el martillo de caucho para evitar posibles hormigueros.

En la fundición de paredes se colocaron todos los accesorios: el rebose, la entrada de agua desde la cámara y además se colocaron las 15 escaleras al interior del tanque, se tuvo en cuenta el diseño de mezcla y sus respectivas cantidades de arena, triturado y cemento por cada uno de los volúmenes de las taras de diseño para garantizar 250 Kg/cm^2 por tener mayores cargas, se exige esta dosificación, para todos los tanques de este acueducto, con una cantidad de 24 litros de agua en su mezcla por cada bulto de cemento transportada en tambores de aproximadamente 1.500M de distancia hasta su abastecimiento. /(Figura 51)

VOLUMEN FINOS

Largo 0.40M

Ancho 0.40M

Alto 0.30M

VOLUMEN GRUESO

Largo 0.40M
Ancho 0.40M
Alto 0,40M

15.9.1 DOSIFICACION POR SACO DE CEMENTO

Agua 24 Lts.
Arena 2 medidas
Triturado 2 medidas

15.10 COLOCACION DE REFUERZO DE LA TAPA

Se desencofran las paredes y posteriormente se formaletea la losa de la tapa, se cortan y figuran los hierros para amarar sobre los refuerzos de la pared empotrados en doble sentido. El refuerzo se coloca a una distancia de 0.30M entre cada hierro, dejando libre el acceso de limpieza y mantenimiento con el aro de acceso del mismo, como también se coloco algunos hierros de la cámara de los accesorios de válvulas y by pass del tanque.

15.11 FUNDICIÓN DE LOSA "TAPA"

Se utilizó herramienta menor carretillas, un vibrador, una mezcladora, y una cuadrilla de nueve obreros un oficial y un maestro

El concreto es de las mismas especificaciones y características de la dosificación de las paredes del tanque, se controla con la toma de cono de SLUMP con un máximo de asentamiento de 2 ½pulgadas, se realizaron cilindros de prueba por parte del interventor, agregando el aditivo correspondiente.

Los accesorios colocados exactamente según los planos como el vástago y el volante de compuerta empotrado sobre la losa y fundida su base y atornillada la misma, el aro metálico de acceso al interior del tanque más los conos de ventilación 4 en total.

15.12 ELABORACION DE CAMARA DE ACCESORIOS Y TERMINACION FINAL

Para la elaboración de esta cámara se empleó 850 ladrillo con una cuadrilla de 2 obreros y un oficial por cámara, donde se redujo el espacio interno de acuerdo a los planos. Y terminado final del tanque con su respectivo pañete a la cámara,

los accesorios de by pass y sus respectivas válvulas se colocaran una ves instalada la conducción total por seguridad.



FIGURA 45 EXCAVACION TOTAL



FIGURA 47 RELLENO Y APISONADO



FIGURA 48 FUNDICIÓN DE CICLOPEO



FIGURA 49 ARMADO DEL ACERO DE REFUERZO



FIGURA 50 FUNDICION PLACA PISO



FIGURA 51 FUNDICION DE PAREDES

16 CONSTRUCCION TANQUES DE ALMACENAMIENTO DE AGUA
ACUEDUCTO INTERMUNICIPAL GRAN CUMBAL II ETAPA

TANQUE DE 40 M³ "CRUZ - GRANDE"

<i>Nombre del proyecto</i>	<i>"Acueducto Intermunicipal Gran Cumbal II Etapa"</i>
<i>Ubicación</i>	<i>Vereda Cruz Grande</i>
Municipio	Cuaspud Carlosama
Departamento	Nariño
<i>Area de Construcción</i>	<i>43.31 M2</i>
Plazo de Ejecución	2 meses
<i>Volumen Real</i>	<i>33.59M³</i>
<i>Volumen Máximo</i>	<i>40 M³</i>
<i>Avance de obra dentro de la pasantía en porcentaje</i>	
Construcción	100%
Pendiente	0%

16.1 TANQUE DE 40 M³ “CRUZ - GRANDE”

Para la orientación de este tanque se tomo la cota pisométrica de llegada de la cámara numero 13. El caudal de llegada es de los tanques de Boyera, en este punto se ubica el tanque directamente con la cámara de reparto, la distribución del caudal para este pertenece a esta cámara, el acceso de material es muy difícil y complicado por estar en lo más alto del lugar, el camino en parte es de herradura para su llegada, se arreglo con material de resevo en algunos sitios de mal estado. Encontradas las cotas de topografía se estableció el lugar cerca de los apiques de estudio de suelos, su recomendación mínima de cimentación es de 2.0M de profundo, por ser suelo blando donde se ejerce una presión máxima al suelo de 8.9 toneladas / M², se recomienda mejorar el suelo o base del tanque de cimentación para sobresalir de la cota del terreno.

Hechas estas observaciones del estudio de suelos se procede a orientar las salidas de la red de distribución como también la entrada desde la cámara número 13 hasta el tanques, de la misma forma se localizan los puntos demarcados para iniciar con el descapote al igual que los otros tanques, en un sitio previa disposición del dueño de aproximadamente 50 M² de este tanque, y separada de la cámara por el bulbo de presiones, se ubico el tanque con estacas de localización con sus respectivas medidas a las que el tanque corresponde.

16.2 DESCAPOTE

Por un lado se trazó 6.10M. x 7.10M. para una cantidad de 43.31M², sus medidas reales son de 5.6M x 6.6M por una altura de 2.6M desde su base, el descapote se realizó de 0,15M con una cuadrilla de obreros un oficial, el terreno tiene una forma horizontal por ubicarse en la cima de una loma alta y plana, para la orientación se tuvo en cuenta la salida y su extensión de red de distribución, se ubico estratégicamente la cámara de accesorios del tanque por las salidas de la red de distribución.

Las características de la capa de tierra común de color negro en los primeros 0.45M, seguida de un estrato limo-arcilloso de color café junto con una capa de arcilla fina color carmelita y una capa de limo color café oscuro con estructuras débiles de enlace entre sus partículas, la profundidad es la que recomienda el estudio de suelo de 2.0M de profundo.

Los desperdicios del material, salientes son evacuados en el terreno contiguo al lugar previamente establecido por el dueño del predio.

16.3 EXCAVACIÓN

Se utilizó herramienta menor, carretillas, con una cuadrilla de seis obreros, un maestro con un rendimiento de 3,2M³ promedio por día en cada trabajador, el desalojo del material saliente de la obra es colocado alrededor de la excavación ya que será transportado este material a un lugar de poco daño al medio ambiente. El tanque es semi-enterrado en su estructura, pero como el estudio de suelos en sus recomendaciones es como mínimo de profundidad de 2.0M queda enterrado, y hay la necesidad de colocar una base mejorada. se tiene cuidado de no provocar deslizamientos en su excavación y vibración de la base, la estratificación del sitio presenta el siguiente extracto.

Figura 52 Estratos de suelo



Se excavó un total de 86.62M³ de tierra, de los cuales se evacuaron después de la excavación total del tanque. (Figura 53)

16.4 RELLENO Y APISONADO

Para mejorar el suelo de cimentación se apisono con un material de base por carecer de solado, por recomendación de interventor y en especial por la observación del terreno blando y plástico por parte de la gerencia, el estudio de suelos no recomienda mejorar la base, pero la perdida de humedad de piso de cimentación resquebraja la base, se dan unas recomendaciones de carácter importante dentro de la cimentación de acuerdo con la experiencia de construcción de los anteriores tanques a la hora de mejorar la base que es lo primero que hay que tener en cuenta en las construcciones especiales, para cumplir con las

mínimas recomendaciones de cimentación, y no causar asentimientos provocados por las cargas que alteren la estructura por su débil cimentación. Por no tener un ítem de solado sobre la base, y tratando que el tanque sobresalga de la cota del terreno, este material se compacta con herramientas menores: carretilla, saltarín, y una cuadrilla.

16.5 FUNDICION DE CICLOPEO

Antes de fundir el ciclópeo se tomaron niveles para garantizar el espesor del ciclópeo de 0.25M, se aumento en todo el perímetro para sentar la losa de piso, en los cuales se paso un nivel y se señala la ubicación exacta de su área.

Para el ciclópeo se utilizo una mezcla de 40% de rajón de la cantera de Panam del municipio de Cumbal, cuyas características no exceden el tamaño de 0.15M de diámetro por la fundición de su espesor ya que tiene una cantidad mínima de solado de 0.05M más el recubrimiento del rajón, el 60% en concreto con un material de la misma cantera y especificaciones no tan exigentes para el diseño de mezcla por ser parte del cimientto, la cantidad utilizada en rajón es de 4.25 M³, en el concreto se tiene una cantidad de arena 3.6 M³, y 5.40 M³ en triturado para toda la fundición. La relación es de 8 Valdés de arena por 12 Valdés de triturado por cada saco de cemento para un diseño de mezcla de concreto de 1:2:3, con una resistencia de 220 Kg / Cm².

Con una cuadrilla de un maestro, un oficial y ocho obreros, herramientas menores, carretilla, mezcladora se tomaron niveles de tal forma que no tenga ninguna inclinación. Se controlo el porcentaje de concreto y el rajón. (Figura 54)

16.6 CORTE Y FIGURADO DE HIERRO

En el despiece se procede a determinar los mismos aceros del tanque de 40 M³ ya construidos en Boyera y La Victoria que es la experiencia para estos tanques en el despiece, tomados por cada longitud ya que este es de la misma forma de los anteriores y determinan la distancia, cantidad, forma y longitud del hierro al igual que los otros planos, se encontró 17 formas o figurado de hierro ubicados en toda la estructura del tanque, con funciones muy especificas para soportar todas las cargas presentes y así evitar posibles fracturas en la estructura y colapso de la misma, las dimensiones del hierro en milímetros es de 12 mm para toda la estructura.

16.7 ARMADO DEL REFUERZO

Los hierros de mayor longitud pertenecientes a la base y parte de la pared se armaron de una forma perfectamente aplomados, luego se ubican exactamente conforme al plano estructural, los hierros de la malla del piso tienen una distancia de 0.25M entre sí, algunos hierros que están a un tercio de las paredes de la pantalla externa y el piso de la pantalla interna se amarraron a 0.25M de distancia y 0.12M de los aceros más largos, alrededor del tanque, el hierros de las paredes es de una misma medida en la altura.

En el tanque de CRUZ - GRANDE se empezó armar el refuerzo como en los anteriores tanques, se quita el hierro del chaflán previa autorización de gerencia e interventoría, se utilizaron 498 varillas total, tiene 17 formas en todo el tanque alrededor de su perímetro, base y losa de tapa. Con una capacidad de almacenamiento de agua de 40 M³. (Figura 55)

16.8 FUNDICIÓN DE PLACA DE PISO.

Para la fundición se utilizó las respectivas taras de materiales, como la de arena y triturado seleccionado máximo tamaño una pulgada. De esta manera se realiza una mezcla de muy buena calidad en la elaboración del concreto, con hierro garantizado por el fabricante (industria Colombiana) exigencias establecidas, y se tomó como conclusión final de que el material empleado cumple con las exigencias mínimas de construcción, ya que en los ensayos de comprensión para el concreto se obtienen buenos resultados, se controló la mezcla con el cono de slump con un máximo de asentamiento de 2 ¼ pulgada.

Una vez garantizados los 240 Kg / Cm.² para el piso se procede a fundir el perímetro junto con el talón de 0.50M alrededor del tanque, además se formaleteó 0.30M de pared al lado y lado para realizar la respectiva junta de la losa de piso con las paredes, por medio de una cinta P.V.C. utilizada especialmente en juntas, se colocó los accesorios correspondientes al lavado del tanque como la válvula de compuerta y tubos de salida con sus respectivas bridas exigida por interventoría. (Figura 56)

En la fundición de ésta placa se utilizó herramienta menor, carretillas, vibrador, mezcladora, y una cuadrilla de un maestro, un oficial, doce obreros en presencia de gerencia del proyecto, como también residente.

Para el control de mezcla se realizaron ensayos de cono de slump, toma de cilindros por el interventor y se agregó aditivo especial, llamado toxemen de la misma dosis anterior a los tanques.

16.9 FUNDICION PLACA DE PAREDES

Para la fundición de las paredes de este tanque se empleo formaleta prefabricada porque es en concreto visto sin revoque, y se engraso para evitar que se adhiera el concreto al tablero y la facilidad para desencofrar, la formaleta esta compuesta por gatos mecánicos de 2.30M de largos, cerchas metálicas de 3.0M de largo y tableros en tablones de 0.70M de ancho por 1.30M de largo; además se realizó control de mezcla con el cono de slump y toma de cilindros por interventoría como también se agrego aditivo toxemen.

Para su fundición se utilizó herramienta menor: carretilla, mezcladora, vibradores con una cuadrilla de un maestro, un oficial y doce obreros; es importante aclarar que además de la vibración se utilizó el martillo de caucho para evitar posibles hormigueros.

En la fundición de paredes se colocaron todos los accesorios: el rebose, la entrada de agua desde la cámara y además se colocaron las 15 escaleras al interior del tanque, se tuvo en cuenta el diseño de mezcla y sus respectivas cantidades de los volúmenes de las taras de diseño para garantizar 250 Kg/cm^2 por tener mayores cargas de presión, con una cantidad de 24 litros de agua transportada en tambores de aproximadamente 200M de distancia.

VOLUMEN FINOS

Largo 0.40M
Ancho 0.40M
Alto 0.30M

VOLUMEN GRUESO

Largo 0.40M
Ancho 0.40M
Alto 0,40M

16.9.1 DOSIFICACION POR SACO DE CEMENTO

Agua 24 Lts.
Arena 2 medidas
Triturado 2 medidas

16.10 COLOCACION DE REFUERZO DE LA TAPA

Se desencofran las paredes y posteriormente se formaletea la losa de la tapa, se cortan y figuran los hierros para amarrar sobre los refuerzos de la pared empotrados en doble sentido. El refuerzo se coloca a una distancia de 0.30M en

cada espacio del hierro, dejando libre el acceso de limpieza y mantenimiento con el aro de acceso del mismo, como también se deja algunos hierros de la cámara de accesorios de válvulas y by pass.

16.11 FUNDICIÓN DE LOSA "TAPA"

Se utilizó herramienta menor carretillas, un vibrador, una mezcladora, y una cuadrilla de seis obreros un oficial y un maestro

El concreto es de las mismas especificaciones y características de la dosificación de las paredes del tanque, se controla con la toma de cono de SLUMP con un máximo de asentamiento de 2 ½ pulgadas, se realizaron cilindros de prueba por parte del interventor, agregando el aditivo correspondiente.

Los accesorios colocados exactamente según los planos como el vástago y el volante de compuerta empotrado sobre la losa y fundidos sus tornillos sobre la base de la misma, el aro metálico de acceso al interior del tanque mas los conos de ventilación 4 en total. (Figura 57)

16.11 ELABORACION DE CAMARA DE ACCESORIOS Y TERMINACION FINAL

Para la elaboración de esta cámara se empleó 800 ladrillos con una cuadrilla de 2 obreros y un oficial por cámara, donde se redujo el espacio interno de acuerdo a los planos y terminado final del tanque con su respectivo pañete, los accesorios de by pass y sus respectivas válvulas se colocaran una vez instalada la conducción total por seguridad. (Figura 58)

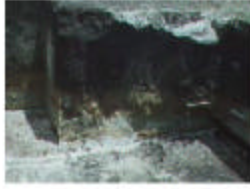


FIGURA 53 EXCAVACION TOTAL



FIGURA 54 FUNDICION DE CICLOPEO



FIGURA 55 ARMADO DEL ACERO

IGUR



FIGURA 56 FUNDICION DE PLACA DE PISO



FIGURA 57 FUNDICION DE LA TAPA



FIGURA 58 TERMINADO FINAL

17 CONSTRUCCION TANQUES DE ALMACENAMIENTO DE AGUA
ACUEDUCTO INTERMUNICIPAL GRAN CUMBAL II ETAPA

TANQUE DE 80 M³ "SAN FRANCISCO DE ARELLANOS"

<i>Nombre del proyecto</i>	<i>"Acueducto Intermunicipal Gran Cumbal II Etapa"</i>
<i>Ubicación</i>	<i>Vereda La Rosa</i>
Municipio	Cuaspud Carlosama
Departamento	Nariño
<i>Area de Construcción</i>	<i>54.51 M2</i>
<i>Plazo de Ejecución</i>	<i>3 meses</i>
<i>Volumen Real</i>	<i>64.17M³</i>
<i>Volumen Máximo</i>	<i>80 M³</i>
<i>Avance de obra dentro de la pasantía en porcentaje</i>	
Construcción	100%
Pendiente	0%

17.1 TANQUE DE 80 M³ “SAN FRANCISCO DE ARELLANOS”

Para la orientación de este tanque se tomo la cota pisométrica de llegada de la cámara numero 14. El caudal de llegada del tanque desde Cruz Grande, en este punto se ubica el tanque directamente con la cámara de reparto, el acceso de material es muy difícil y complicado por estar en lo más alto del lugar, el camino en parte es carretera y luego camino de herradura para su llegada. Encontradas las cotas de topografía se estableció el lugar cerca de los apiques de estudio de suelos, su recomendación mínima de cimentación es de 2.0M de profundo, por ser suelo blando, donde se ejerce una presión máxima al suelo de 5.0 toneladas / M², se recomienda mejorar el suelo o base del tanque de cimentación para sobresalir el tanque sobre la cota del terreno en la parte más alta del terreno inclinado donde se estableció con las cotas de recomendación en la parte baja o promedio del mismo.

Hechas estas observaciones del estudio de suelos se procede a orientar las salidas de la red de distribución como también la entrada desde la cámara número 14 hasta el tanque, de la misma forma se localizan los puntos demarcados para iniciar con el descapote al igual que los otros tanques, en un sitio previa disposición del dueño de aproximadamente 70 M² de este tanque, y separada de la cámara de reparto, se ubicó el tanque colocando estacas de localización con sus respectivas medidas a las que el tanque corresponde.

17.2 DESCAPOTE

Por un lado se trazó 7.3M. x 8.3M. para una cantidad de 60.59M², sus medidas reales son de 6.9M x 7.9M por una altura de 2,6M desde su base, el descapote se hizo de 0,15M con una cuadrilla de obreros un oficial, el terreno tiene una forma inclinada por ubicarse en la falda de una loma alta, para la orientación se tuvo en cuenta la salida y su extensión de red de distribución, se ubicó estratégicamente la cámara de accesorios del tanque por las salidas de la red de distribución.

Las características de la capa de tierra común de color negro en los primeros 0.40M, seguida de un estrato limoso de color café junto con una capa de arcilla color café oscuro, con estructuras débiles de enlace entre sus partículas, la profundidad es la que recomienda el estudio de suelo de 2.0M. Los desperdicios del material, salientes son evacuados en el terreno contiguo al lugar previamente establecido por el dueño del predio.

17.3 EXCAVACIÓN

Se utilizó herramienta menor, carretillas, con una cuadrilla seis obreros, un maestro con un rendimiento de dos y medio metros cúbicos promedio por día en cada trabajador, el desalojo del material saliente de la obra es colocado alrededor de la excavación, ya que será transportado este material a un lugar de poco daño al medio ambiente. El tanque es semi-enterrado en su estructura, pero como el estudio de suelos en sus recomendaciones es como mínimo de profundidad de 2.0M (Figura 59) queda enterrado y hay la necesidad de colocar una base mejorada. se tiene cuidado de no provocar deslizamientos en su excavación y vibración de la base la estratificación del sitio presenta el siguiente extracto.

Figura 60 Estratos del suelo



Se excavó un total de 120 M³ de tierra, de los cuales se evacuaron después de la excavación total del tanque.

17.4 RELLENO Y APISONADO

Para mejorar el suelo de cimentación se colocó un material de base con muy buenas propiedades por carecer de solado, por recomendación de interventor y de la gerencia ya que es un terreno blando y plástico, el estudio de suelos no recomienda mejorar la base, la pérdida de humedad del piso de cimentación resquebraja o partida la base, se dan unas recomendaciones de carácter importante dentro de la cimentación de acuerdo con las pruebas de ensayo, para cumplir con las mínimas recomendaciones de cimentación, y no causar asentamientos provocados por las cargas que alteren la estructura. Por no tener un ítem de solado sobre la base y tratando que el tanque sobresalga de la cota del

terreno, este material se compacta con herramientas menores: carretilla, saltarín, y una cuadrilla.

17.5 FUNDICION DE CICLOPEO

Antes de fundir el ciclópeo se tomaron niveles para garantizar el espesor del ciclópeo de 0.25M, se aumento en todo el perímetro para sentar la losa de piso, en los cuales se paso un nivel y se señala la ubicación exacta de su área.

Para el ciclópeo se utilizó una mezcla de 40% de rajón de la cantera de Panam del municipio de Cumbal, cuyas características no exceden el tamaño de 0.15M de diámetro por la fundición de su espesor ya que tiene una cantidad mínima de solado de 0.05M más el recubrimiento del rajón, el 60% en concreto con un material de la misma cantera y especificaciones no tan exigentes para el diseño de mezcla por ser parte del cimient, la cantidad utilizada en rajón es de $5.4M^3$, en el concreto se tiene una cantidad de $8.17M^3$, para toda la fundición. La relación es de 8 Valdés de arena por 12 Valdés de triturado por cada saco de cemento para un diseño de mezcla de concreto de 1:2:3, con una resistencia de 220 Kg / Cm^2 .

Con una cuadrilla de un maestro, un oficial y diez obreros, herramientas menores, carretilla, mezcladora se tomaron niveles de tal forma que no tenga ninguna inclinación. Se controlo el porcentaje de concreto y el rajón.(Figura 61)

17.6 CORTE Y FIGURADO DE HIERRO

En el despiece se procede a determinar los mismos aceros del tanque de $80 M^3$ ya construidos en Boyera que es de experiencia para este tanque en el despiezado tomados por cada longitud ya que éste es de la misma forma del anterior y determinan la distancia, cantidad, forma y longitud del hierro al igual que en los otros planos, se encontró 17 formas o figurado de hierro ubicados en toda la estructura del tanque, con funciones muy específicas para soportar todas las cargas presentes y así evitar posibles fracturas en la estructura y colapso de la misma, las dimensiones del hierro es de 12 mm para toda la estructura y 5/8 para la viga de la tapa.

17.7 ARMADO DEL REFUERZO

Los hierros de mayor longitud pertenecientes a la base y parte de la pared se armaron de una forma perfectamente aplomados, luego se ubican exactamente conforme al plano estructural, los hierros de la malla del piso tienen una distancia de 0.25M entre sí, algunos hierros que están a un tercio de las paredes de la

pantalla externa y el piso de la pantalla interna se amarraron a 0.25M de distancia y 0.12M de los aceros más largos, alrededor del tanque, el hierro de las paredes es de una misma medida en la altura.

En el tanque de SAN FRANCISCO DE ARELLANOS se empezó armar el refuerzo como en los anteriores tanques, se quita el hierro del chaffán previa autorización de gerencia e interventoría, se utilizaron 890 varillas total; tiene 17 formas en todo el tanque alrededor de su perímetro, base y losa de tapa. Con una capacidad de almacenamiento de agua de 80 M³. (figura 62)

17.8 FUNDICIÓN DE PLACA DE PISO

Para la fundición se utilizó las respectivas taras de materiales, como la de arena y triturado seleccionado máximo tamaño una pulgada. De esta manera se realiza una mezcla de muy buena calidad en la elaboración del concreto, con hierro garantizado por el fabricante (industria Colombiana) exigencias establecidas, y se tomo como conclusión final de que el material empleado cumple con las exigencias mínimas de construcción, ya que en los ensayos de comprensión para el concreto se obtienen buenos resultados, se controló la mezcla con el cono de slump con un máximo de asentamiento de 2 ¼ pulgada.

Una vez garantizados los 240 Kg. / Cm.² para el piso se procede a formaletear el perímetro junto con el talón de 0.50M alrededor del tanque, además se formaleteo 0.30M de pared al lado y lado para realizar la respectiva junta de la losa de piso con las paredes, por medio de una cinta P.V.C. utilizada especialmente en juntas, se colocó los accesorios correspondientes al lavado del tanque como la válvula de compuerta y tubos de salida con sus respectiva bridas exigida por interventoría.

En la fundición de esta placa se utilizó herramienta menor, carretillas, vibrador, mezcladora, y una cuadrilla, un maestro, un oficial, en presencia de gerencia del proyecto, como también residente .

Para el control de mezcla se realizaron ensayos de cono de slump, toma de cilindros por el interventor y se agregó aditivo especial, llamado toxemen.

17.9 FUNDICION PLACA DE PAREDES

Para la fundición de las paredes de este tanque se empleó formaleta prefabricada, porque es en concreto visto sin revoque, se engraso para evitar que se adhiriera el concreto al tablero y la facilidad para desencofrar, la formaleta esta compuesta por gatos, cerchas metálicas y tableros en tablonos de 0.70M de ancho por 1.30M de largo; además se realizó control de mezcla con el cono de slump y toma de cilindros por interventoría como también se agregó aditivo toxemen.

Para su fundición se utilizó herramienta menor: carretilla, mezcladora, vibradores con una cuadrilla de obreros un maestro, un oficial es importante aclarar que además de la vibración se utilizó el martillo de caucho para evitar posibles hormigueros.

En la fundición de paredes se colocaron todos los accesorios: el rebose, la entrada de agua desde la cámara y además se colocaron las 15 escaleras al interior del tanque, se tuvo en cuenta el diseño de mezcla y sus respectivas cantidades de los volúmenes de las taras de diseño para garantizar los 250 Kg/cm^2 por tener mayores cargas de presión, con una cantidad de 24 litros transportada en tambores de aproximadamente 80M de distancia.

VOLUMEN FINOS

Largo 0.40M

Ancho 0.40M

Alto 0.30M

VOLUMEN GRUESO

Largo 0.40M

Ancho 0.40M

Alto 0,40M

17.8.1 DOSIFICACION POR SACO DE CEMENTO

Agua 24 Lts.

Arena 2 medidas

Triturado 2 medidas

17.9 COLOCACION DE REFUERZO DE LA TAPA

Se desencofran las paredes y posteriormente se formaletea la losa de la tapa, se cortan y figuran los hierros para amarrar sobre los refuerzos de la pared empotrados en doble sentido. El refuerzo se coloca a una distancia de 0.30M en cada espacio del hierro, dejando libre el acceso de limpieza y mantenimiento con el aro de entrada del mismo, como también se deja algunos hierros de la cámara de accesorios de válvulas y by pass.

17.9 FUNDICIÓN DE LOSA "TAPA"

Se utilizó herramienta menor carretillas, un vibrador, una mezcladora, y una cuadrilla de ocho obreros un oficial y un maestro

El concreto es de las mismas especificaciones y características de la dosificación de las paredes del tanque, se controla con la toma de cono de SLUMP con un máximo de asentamiento de 2 ½pulgadas, se realizaron cilindros de prueba por parte del interventor, agregando el aditivo correspondiente.

Los accesorios colocados exactamente según los planos como el vástago y el volante de compuerta empotrado sobre la losa y fundidos sus tornillos sobre la base de la misma, el aro metálico de acceso al interior del tanque más los conos de ventilación 4 en total.

17.10 ELABORACION DE CAMARA DE ACCESORIOS Y TERMINACION FINAL

Para la elaboración de esta cámara se empleó 800 ladrillos con una cuadrilla de 2 obreros y un oficial por cámara, donde se redujo el espacio interno de acuerdo a los planos y terminado final del tanque con su respectivo pañete, los accesorios de by pass y sus respectivas válvulas se colocaran una vez instalada la conducción total por seguridad. (Figura 63)



FIGURA 59 EXCAVACION



FIGURA 61 FUNDICION DE CICLOPEO



FIGURA 62 AMARRADO DEL ACERO DE REFUERZO



FIGURA 63 TERMINADO FINAL

18. CONSTRUCCION TANQUES DE ALMACENAMIENTO DE AGUA
ACUEDUCTO INTERMUNICIPAL GRAN CUMBAL II ETAPA

TANQUE DE 60 M³ "SAN FRANCISCO DE MONTENEGRO"

<i>Nombre del proyecto</i>	<i>"Acueducto Intermunicipal Gran Cumbal II Etapa"</i>
<i>Ubicación</i>	<i>Planta de tratamiento</i>
Municipio	Cuaspud Carlosama
Departamento	Nariño
<i>Area de Construcción</i>	<i>50.16 M2</i>
Plazo de Ejecución	3 meses
<i>Volumen Real</i>	<i>53.647M³</i>
<i>Volumen Máximo</i>	<i>60 M³</i>
<i>Avance de obra dentro de la pasantia en porcentaje</i>	
Construcción	10%
Pendiente	90%

18.1 TANQUE DE 60 M³ “SAN FRANCISCO DE MONTENEGRO”

Para la orientación de este tanque se tomo la cota pisométrica de llegada de la cámara número 13, en este punto se ubica el tanque directamente con la cámara de reparto, el acceso de material es muy difícil y complicado por estar en lo más alto del lugar, el camino en parte es carretera y luego camino de herradura para su llegada. Encontradas las cotas de topografía se estableció el lugar cerca de los apiques de estudio de suelos, su recomendación mínima de cimentación es de 2.20M de profundo, por ser suelo blando donde, se ejerce una presión máxima al suelo de 12.20 toneladas / M², se recomienda mejorar el suelo o base del tanque de cimentación para sobresalir la cota del tanque con la del terreno, donde se estableció las cotas del mismo.

Hechas estas observaciones del estudio de suelos se procede a orientar las salidas de la red de distribución como también la entrada desde la cámara al tanque, de la misma forma se localizan los puntos demarcados para el posterior inicio del descapote al igual que los otros tanques, en un sitio previa disposición del dueño de aproximadamente 60 M² de este tanque, y separado de la planta de tratamiento del acueducto municipal de Carlosama. Se ubico el tanque colocando estacas de localización con sus respectivas medidas a las que le corresponde.

Ya que este tanque aún no ha sido construido y existe la posibilidad de ser reemplazado si el proyecto y la gerencia lo ven necesario, porque hay un tanque para la red de distribución de la tercera etapa y se deja en consideración ante los entes legales, de no ocurrir modificación alguna, se realizará de acuerdo al proyecto.

CONCLUSIONES

La construcción de tanques en concreto reforzado, es una pasantía que además de contribuir con el conocimiento personal, ha aportado a mi vida un enriquecimiento humano, porque gracias a esta construcción se logro llegar a la gente. Cubriendo una de las necesidades básicas y primordiales como es el agua, ya que finalizada esta segunda etapa se puede observar claramente la terminación de los tanques, en los cuales se almacenará el agua y ésta llegara a toda una comunidad de escasos recursos, que realmente se ven beneficiadas con dicha construcción. Se ha logrando el contacto directo con la gente, aportando todo los conocimientos adquiridos en la carrera de ingeniería civil.

En la construcción de las obras civiles se debe tener muy en cuenta todo lo relacionado a la misma, desde la ubicación del campamento hasta la elaboración del último detalle en la estructura civil; como también la integración de todos los componentes del proyecto, proponentes, calculistas, contratistas, ejecutores del mismo, revisores e.t.c.

La base primordial de una estructura, como la de éstos tanques, son los cimientos bien consolidados y de esto desprende todos los ítem siguientes los cuales son también muy importantes para cumplir con el objetivo de la construcción, los que solucionarán una parte de la necesidad básica del ser humano y con esto se logra cumplir con las expectativas del conocimiento a través de soluciones básicas para la gente, que lo llena de satisfacción y orgullo de estar dentro de la mejor profesión que cada día crece, con conocimientos y experiencias de la vida diaria.

BIBLIOGRAFIA

ENCICLOPEDIA PRACTICA PLANETA, José Luis Moia, ediciones G. Gili, S.A de C.V, México 1987. Paginas 203 - 258

NORMAS COLOMBIANAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCION SISMO RESISTENTE NSR-98, Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica, Colombia 1998. titulo C Capítulos A.4 a A.12

DOCUMENTACION OFICINA PROYECTO INTERMUNICIPAL GRAN CUMBAL

APORTES PERSONALES

Anexos

Anexo A. Aditivo toxement

TOXEMENT

EUCON IM 100

Impermeabilizante integral de concreto

EUCON IM 100 es un aditivo líquido impermeabilizante y reductor de agua, no contiene cloruros cumple con las normas ASTM C 494 tipo A o ICONTEC 1299 y ASTM C 260

USOS

EUCON IM 100 es un recomendado en la elaboración de concreto o mortero en el cual se requiere, disminuir la permeabilidad, mejorar la manejabilidad de la mezcla, aumenta la densidad del concreto, se usa como reductor de agua hasta un 10%.

VENTAJAS

Es un estado fresco aumenta la manejabilidad, mejora las características de terminado.

En el concreto endurecido incrementa las resistencias mecánicas iniciales y finales. Reduce la permeabilidad permite desencofrar más rápido.

RENDIMIENTO

Del producto es 250 grs. Por saco de cemento (50 kgs)

APLICACIONES

Viene listo para usar, adicionar al concreto, diluido en el agua de amasado, procurando la completa incorporación del producto.

Anexo B. CANTIDADES Y PRECIOS EN COSTO DIRECTO
ESTRUCTURAS EN CONCRETO

TANQUE DE ALMACENAMIENTO EN CHAVISNÁN
ACUEDUCTO INTERMUNICIPAL GRAN CUMBAL II ETAPA

NOMBRE	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO(S)	TOTAL(S)
PRELIMINARES				
CAMPAMENTO	GL	1	844.254	844.254
LOCALIZACION Y REPLANTEO	M ²	74,6	1.042	77.733
TOTAL				921.987
EXCAVACIONES				
DESCAPOTE	M ²	74,6	2.857	213.132
EXCAVACION EN MATERIAL COMUN	M ³	126,9	5.814	737.797
RELLENO Y APISONADO ZANJAS	M ³	14,5	5.100	73.950
DESALOJO DE SOBRANTES	M ³	112,4	5.000	562.000
TOTAL				1.586.879
CIMENTACION, LOSA Y MUROS				
CONCRETO CICLOPEO 1:2:3 40% RAJ	M ³	22,0	268.085	5.897.870
LOSA MACIZA EN CONCRETO DE 15 Cms.	M ²	63,9	87.429	5.586.713
PLACA PARA PISO CONCRETO 15 Cms;	M ³	10,6	304.268	3.225.241
MAMPOSTERIA EN LADRILLO SOGA	M ²	13,3	22.335	297.056
ACERO DE REFUERZO	KG	40,40	1.833	7.405.320
REPELLO REFINADO 1:3 E=2Cms	M ²	26,6	9.423	250.652
MURO EN CONCRETO	M ²	13,3	4.140	55.062
VIGA EN CONCRETO	M ³	14,32	379.625	5.436.230
VIGA EN CONCRETO 30 X 30Cms.	ML	7,70	46.440	557.588
TOTAL				28.511.731
ACCESORIOS Y TUBERIAS				
CONCRETO REFORZADO TAPA E=8Cms.	UND	2	59.104	118.208
COLADERA EN LAMINA 4"	UND	1	76.300	76.300
TEE PVC PRESION DE DAIMETRO 4"	UND	2	106.775	213.550
LLAVES DE PD COMPUERTA D=4	UND	3	661.773	1.985.319

TUBERIA PVC SANITARIA 4"	ML	5	13.369	66.845
COMPUERTA 4" VOLANTE Y VASTAGO	UND	1	848.767	848.767
CODO PVC SANITARIO 4" X 90	UND	4	15.420	61.680
ACCESORIOS PVC VALVULAS	GKB	1	156.000	156.000
TUBERIA PVC 4" RDE 41 UM	ML	10	27.628	276.280
CONOS DE VENTILACION 4" LAM C20	UND	4	53.300	213.200
TOTAL				4.016.149
SUMATORIA				35.036.746

**Anexo B. CANTIDADES Y PRECIOS EN COSTO DIRECTO
ESTRUCTURAS EN CONCRETO**

**TANQUE DE ALMACENAMIENTO LA VICTORIA – EL LAUREL
ACUEDUCTO INTERMUNICIPAL GRAN CUMBAL II ETAPA**

NOMBRE	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO(S)	TOTAL(S)
PRELIMINARES				
CAMPAMENTO	GL	1	844.254	844.254
LOCALIZACION Y REPLANTEO	M ²	74,6	1.042	34.386
TOTAL				878.640
EXCAVACIONES				
DESCAPOTE	M ²	33.00	2.857	94.261
EXCAVACION EN MATERIAL COMUN	M ³	56.00	5.814	325.584
RELLENO Y APISONADO ZANJAS	M ³	7.4	5.100	37.740
DESALOJO DE SOBRANTES	M ³	48.60	5.000	243.000
TOTAL				700.605
CIMENTACION, LOSA Y MUROS				
CONCRETO CICLOPEO 1:2:3 40% RAJ	M ³	9.50	268.085	2.546.808
LOSA MACIZA EN CONCRETO DE 15 Cms.	M ²	25.20	87.429	2.203.211
PLACA PARA PISO CONCRETO 15 Cms;	M ³	4.30	304.268	1.308.352
MAMPOSTERIA EN LADRILLO SOGA	M ²	13,3	22.335	297.056
ACERO DE REFUERZO	KG	1544.00	1.833	2.830.152
REPELLO REFINADO 1:3 E=2Cms	M ²	26,6	9.423	250.652
REPELLO IMPERMEABILIZADO	M ²	13,3	4.140	55.062
VIGA EN CONCRETO	M ³			
MURO EN CONCRETO IMPERMEABILIZAD.	ML	8.36	379.625	3.137.665
TOTAL				12.664.957
ACCESORIOS Y TUBERIAS				
CONCRETO REFORZADO TAPA E=8Cms.	UND	2	59.104	118.208
COLADERA EN LAMINA 4"	UND	1	76.300	76.300
TEE PVC PRESION DE DAIMETRO 4"	UND	2	106.775	213.550
LLAVES DE PD COMPUERTA D=4	UND	3	661.773	1.985.319
TUBERIA PVC SANITARIA 4"	ML	5	13.369	66.845
COMPUERTA 4" VOLANTE Y VASTAGO	UND	1	848.767	848.767

CODO PVC SANITARIO 4" X 90	UND	4	15.420	61.680
ACCESORIOS PVC VALVULAS	GKB	1	156.000	156.000
TUBERIA PVC 4" RDE 41 UM	ML	10	27.628	276.280
CONOS DE VENTILACION 4" LAM C20	UND	2	53.300	3.909.548
TOTAL				4.016.149
COSTO TOTAL				18.153.751
A.U.I				4.538.438
SUMATORIA TOTAL				22.692.189

**Anexo B. CANTIDADES Y PRECIOS EN COSTO DIRECTO
ESTRUCTURAS EN CONCRETO**

**TANQUE DE ALMACENAMIENTO BOYERA II – HACIA PLAYAS
ACUEDUCTO INTERMUNICIPAL GRAN CUMBAL II ETAPA**

NOMBRE	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO(S)	TOTAL(S)
PRELIMINARES				
CAMPAMENTO	GL	1	844.254	844.254
LOCALIZACION Y REPLANTEO	M ²	74,6	1.042	34.386
TOTAL				878.640
EXCAVACIONES				
DESCAPOTE	M ²	33.00	2.857	94.261
EXCAVACION EN MATERIAL COMUN	M ³	56.00	5.814	325.584
RELLENO Y APISONADO ZANJAS	M ³	7.4	5.100	37.740
DESALOJO DE SOBRANTES	M ³	48.60	5.000	243.000
TOTAL				700.605
CIMENTACION, LOSA Y MUROS				
CONCRETO CICLOPEO 1:2:3 40% RAJ	M ³	9.50	268.085	2.546.808
LOSA MACIZA EN CONCRETO DE 15 Cms.	M ²	25.20	87.429	2.203.211
PLACA PARA PISO CONCRETO 15 Cms;	M ³	4.30	304.268	1.308.352
MAMPOSTERIA EN LADRILLO SOGA	M ²	13,3	22.335	297.056
ACERO DE REFUERZO	KG	1544.00	1.833	2.830.152
REPELLO REFINADO 1:3 E=2Cms	M ²	26,6	9.423	250.652
REPELLO IMPERMEABILIZADO	M ²	13,3	4.140	55.062
VIGA EN CONCRETO	M ³			
MURO EN CONCRETO IMPERMEABILIZAD.	ML	8.36	379.625	3.137.665
TOTAL				12.664.957
ACCESORIOS Y TUBERIAS				
CONCRETO REFORZADO TAPA E=8Cms.	UND	2	59.104	118.208
COLADERA EN LAMINA 4"	UND	1	76.300	76.300
TEE PVC PRESION DE DAIMETRO 4"	UND	2	106.775	213.550
LLAVES DE PD COMPUERTA D=4	UND	3	661.773	1.985.319
TUBERIA PVC SANITARIA 4"	ML	5	13.369	66.845
COMPUERTA 4" VOLANTE Y VASTAGO	UND	1	848.767	848.767

CODO PVC SANITARIO 4" X 90	UND	4	15.420	61.680
ACCESORIOS PVC VALVULAS	GKB	1	156.000	156.000
TUBERIA PVC 4" RDE 41 UM	ML	10	27.628	276.280
CONOS DE VENTILACION 4" LAM C20	UND	2	53.300	3.909.548
TOTAL				4.016.149
COSTO TOTAL				18.153.751
A.U.I				4.538.438
SUMATORIA TOTAL				22.692.189

**Anexo B. CANTIDADES Y PRECIOS EN COSTO DIRECTO
ESTRUCTURAS EN CONCRETO**

**TANQUE DE ALMACENAMIENTO CUAYAR – PLAYAS
ACUEDUCTO INTERMUNICIPAL GRAN CUMBAL II ETAPA**

NOMBRE	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO(S)	TOTAL(S)
PRELIMINARES				
CAMPAMENTO	GL	1	844.254	844.254
LOCALIZACION Y REPLANTEO	M ²	74,6	1.042	34.386
TOTAL				878.640
EXCAVACIONES				
DESCAPOTE	M ²	36.20	2.857	103.423
EXCAVACION EN MATERIAL COMUN	M ³	72.5	5.814	421515
RELLENO Y APISONADO ZANJAS	M ³	7.4	5.100	37.740
DESALOJO DE SOBRANTES	M ³	48.60	5.000	243.000
TOTAL				805.678
CIMENTACION, LOSA Y MUROS				
CONCRETO CICLOPEO 1:2:3 40% RAJ	M ³	10.50	268.085	2.814.892
LOSA MACIZA EN CONCRETO DE 15 Cms.	M ²	36.90	87.429	3.226.130
PLACA PARA PISO CONCRETO 15 Cms;	M ³	4.66	304.268	1.419.866
MAMPOSTERIA EN LADRILLO SOGA	M ²	13,3	22.335	297.056
ACERO DE REFUERZO	KG	1680	1.833	3079440
REPELLO REFINADO 1:3 E=2Cms	M ²	26,6	9.423	250.652
REPELLO IMPERMEABILIZADO	M ²	13,3	4.140	55.062
VIGA EN CONCRETO	M ³			
MURO EN CONCRETO IMPERMEABILIZAD.	ML	8.80	379.625	2.758.040
TOTAL				13.901.138
ACCESORIOS Y TUBERIAS				
CONCRETO REFORZADO TAPA E=8Cms.	UND	2	59.104	118.208
COLADERA EN LAMINA 4"	UND	1	76.300	76.300
TEE PVC PRESION DE DAIMETRO 4"	UND	2	106.775	213.550
LLAVES DE PD COMPUERTA D=4	UND	3	661.773	1.985.319
TUBERIA PVC SANITARIA 4"	ML	5	13.369	66.845
COMPUERTA 4" VOLANTE Y VASTAGO	UND	1	848.767	848.767

CODO PVC SANITARIO 4" X 90	UND	4	15.420	61.680
ACCESORIOS PVC VALVULAS	GKB	1	156.000	156.000
TUBERIA PVC 4" RDE 41 UM	ML	10	27.628	276.280
CONOS DE VENTILACION 4" LAM C20	UND	2	53.300	3.909.548
TOTAL				4.016.149
COSTO TOTAL				19.601.605
A.U.I				4.538.438
SUMATORIA TOTAL				24.140.043

**ANEXO B. CANTIDADES Y PRECIOS EN COSTO DIRECTO
ESTRUCTURAS EN CONCRETO**

**TANQUE DE ALMACENAMIENTO BOYERA – LOS PINOS
ACUEDUCTO INTERMUNICIPAL GRAN CUMBAL II ETAPA**

NOMBRE	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO(S)	TOTAL(S)
PRELIMINARES				
CAMPAMENTO	GL	1	844.254	844.254
LOCALIZACION Y REPLANTEO	M ²	74,6	1.042	34.386
TOTAL				878.640
EXCAVACIONES				
DESCAPOTE	M ²	36.20	2.857	103.423
EXCAVACION EN MATERIAL COMUN	M ³	72.5	5.814	421.515
RELLENO Y APISONADO ZANJAS	M ³	7.4	5.100	37.740
DESALOJO DE SOBRANTES	M ³	48.60	5.000	243.000
TOTAL				805.678
CIMENTACION, LOSA Y MUROS				
CONCRETO CICLOPEO 1:2:3 40% RAJ	M ³	10.50	268.085	2.814.892
LOSA MACIZA EN CONCRETO DE 15 Cms.	M ²	36.90	87.429	3.226.130
PLACA PARA PISO CONCRETO 15 Cms;	M ³	4.66	304.268	1.419.866
MAMPOSTERIA EN LADRILLO SOGA	M ²	13,3	22.335	297.056
ACERO DE REFUERZO	KG	1680	1.833	3079440
REPELLO REFINADO 1:3 E=2Cms	M ²	26,6	9.423	250.652
REPELLO IMPERMEABILIZADO	M ²	13,3	4.140	55.062
VIGA EN CONCRETO	M ³			
MURO EN CONCRETO IMPERMEABILIZAD.	ML	8.80	379.625	2.758.040
TOTAL				13.901.138
ACCESORIOS Y TUBERIAS				
CONCRETO REFORZADO TAPA E=8Cms.	UND	2	59.104	118.208
COLADERA EN LAMINA 4"	UND	1	76.300	76.300
TEE PVC PRESION DE DAIMETRO 4"	UND	2	106.775	213.550
LLAVES DE PD COMPUERTA D=4	UND	3	661.773	1.985.319
TUBERIA PVC SANITARIA 4"	ML	5	13.369	66.845
COMPUERTA 4" VOLANTE Y VASTAGO	UND	1	848.767	848.767

CODO PVC SANITARIO 4" X 90	UND	4	15.420	61.680
ACCESORIOS PVC VALVULAS	GKB	1	156.000	156.000
TUBERIA PVC 4" RDE 41 UM	ML	10	27.628	276.280
CONOS DE VENTILACION 4" LAM C20	UND	2	53.300	3.909.548
TOTAL				4.016.149
COSTO TOTAL				19.601.605
A.U.I				4.538.438
SUMATORIA TOTAL				24.140.043

**ANEXO B. CANTIDADES Y PRECIOS EN COSTO DIRECTO
ESTRUCTURAS EN CONCRETO**

**TANQUE DE ALMACENAMIENTO CRUZ GRANDE
ACUEDUCTO INTERMUNICIPAL GRAN CUMBAL II ETAPA**

NOMBRE	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO(S)	TOTAL(S)
PRELIMINARES				
CAMPAMENTO	GL	1	844.254	844.254
LOCALIZACION Y REPLANTEO	M ²	74,6	1.042	34.386
TOTAL				878.640
EXCAVACIONES				
DESCAPOTE	M ²	36.20	2.857	103.423
EXCAVACION EN MATERIAL COMUN	M ³	72.5	5.814	421515
RELLENO Y APISONADO ZANJAS	M ³	7.4	5.100	37.740
DESALOJO DE SOBRANTES	M ³	48.60	5.000	243.000
TOTAL				805.678
CIMENTACION, LOSA Y MUROS				
CONCRETO CICLOPEO 1:2:3 40% RAJ	M ³	10.50	268.085	2.814.892
LOSA MACIZA EN CONCRETO DE 15 Cms.	M ²	36.90	87.429	3.226.130
PLACA PARA PISO CONCRETO 15 Cms;	M ³	4.66	304.268	1.419.866
MAMPOSTERIA EN LADRILLO SOGA	M ²	13,3	22.335	297.056
ACERO DE REFUERZO	KG	1680	1.833	3079440
REPELLO REFINADO 1:3 E=2Cms	M ²	26,6	9.423	250.652
REPELLO IMPERMEABILIZADO	M ²	13,3	4.140	55.062
VIGA EN CONCRETO	M ³			
MURO EN CONCRETO IMPERMEABILIZAD.	ML	8.80	379.625	2.758.040
TOTAL				13.901.138
ACCESORIOS Y TUBERIAS				
CONCRETO REFORZADO TAPA E=8Cms.	UND	2	59.104	118.208
COLADERA EN LAMINA 4"	UND	1	76.300	76.300
TEE PVC PRESION DE DAIMETRO 4"	UND	2	106.775	213.550
LLAVES DE PD COMPUERTA D=4	UND	3	661.773	1.985.319
TUBERIA PVC SANITARIA 4"	ML	5	13.369	66.845
COMPUERTA 4" VOLANTE Y VASTAGO	UND	1	848.767	848.767

CODO PVC SANITARIO 4" X 90	UND	4	15.420	61.680
ACCESORIOS PVC VALVULAS	GKB	1	156.000	156.000
TUBERIA PVC 4" RDE 41 UM	ML	10	27.628	276.280
CONOS DE VENTILACION 4" LAM C20	UND	2	53.300	3.909.548
TOTAL				4.016.149
COSTO TOTAL				19.601.605
A.U.I				4.538.438
SUMATORIA TOTAL				24.140.043

**ANEXO B. CANTIDADES Y PRECIOS EN COSTO DIRECTO
ESTRUCTURAS EN CONCRETO**

**TANQUE DE ALMACENAMIENTO CUASPUD GRANDE
ACUEDUCTO INTERMUNICIPAL GRAN CUMBAL II ETAPA**

NOMBRE	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO(S)	TOTAL(S)
PRELIMINARES				
CAMPAMENTO	GL	1	844.254	844.254
LOCALIZACION Y REPLANTEO	M ²	74,6	1.042	34.386
TOTAL				878.640
EXCAVACIONES				
DESCAPOTE	M ²	62,48	2.857	178.505
EXCAVACION EN MATERIAL COMUN	M ³	88	5.814	511.632
RELLENO Y APISONADO ZANJAS	M ³	7.4	5.100	37.740
DESALOJO DE SOBRANTES	M ³	96	5.000	480.000
TOTAL				1.207.877
CIMENTACION, LOSA Y MUROS				
CONCRETO CICLOPEO 1:2:3 40% RAJ	M ³	15,42	268.085	4.145.667
LOSA MACIZA EN CONCRETO DE 15 Cms.	M ²	54,51	87.429	4.765.754
PLACA PARA PISO CONCRETO 15 Cms;	M ³	8.17	304.268	2.485.869
MAMPOSTERIA EN LADRILLO SOGA	M ²	3.20	22.335	71.472
ACERO DE REFUERZO	KG	1280	1.833	2.346.240
REPELLO REFINADO 1:3 E=2Cms	M ²	26,6	9.423	250.651
REPELLO IMPERMEABILIZADO	M ²	13,3	4.140	55.062
VIGA EN CONCRETO	M ³			
MURO EN CONCRETO IMPERMEABILIZAD.	ML	13.5	379.625	5.124.937
TOTAL				15.104.133
ACCESORIOS Y TUBERIAS				
CONCRETO REFORZADO TAPA E=8Cms.	UND	2	59.104	118.208
COLADERA EN LAMINA 4"	UND	1	76.300	76.300
TEE PVC PRESION DE DAIMETRO 4"	UND	2	106.775	213.550
LLAVES DE PD COMPUERTA D=4	UND	3	661.773	1.985.319
TUBERIA PVC SANITARIA 4"	ML	5	13.369	66.845
COMPUERTA 4" VOLANTE Y VASTAGO	UND	1	848.767	848.767

CODO PVC SANITARIO 4" X 90	UND	4	15.420	61.680
ACCESORIOS PVC VALVULAS	GKB	1	156.000	156.000
TUBERIA PVC 4" RDE 41 UM	ML	10	27.628	276.280
CONOS DE VENTILACION 4" LAM C20	UND	2	53.300	3.909.548
TOTAL				4.016.149
COSTO TOTAL				21.206.799
A.U.I				4.538.438
SUMATORIA TOTAL				25.745.237

**ANEXO B. CANTIDADES Y PRECIOS EN COSTO DIRECTO
ESTRUCTURAS EN CONCRETO**

**TANQUE DE ALMACENAMIENTO SAN FRANCISCO DE ARELLANOS
ACUEDUCTO INTERMUNICIPAL GRAN CUMBAL II ETAPA**

NOMBRE	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO(S)	TOTAL(S)
PRELIMINARES				
CAMPAMENTO	GL	1	844.254	844.254
LOCALIZACION Y REPLANTEO	M ²	74,6	1.042	34.386
TOTAL				878.640
EXCAVACIONES				
DESCAPOTE	M ²	62,48	2.857	178.505
EXCAVACION EN MATERIAL COMUN	M ³	88	5.814	511.632
RELLENO Y APISONADO ZANJAS	M ³	7,4	5.100	37.740
DESALOJO DE SOBRANTES	M ³	96	5.000	480.000
TOTAL				1.207.877
CIMENTACION, LOSA Y MUROS				
CONCRETO CICLOPEO 1:2:3 40% RAJ	M ³	15,42	268.085	4.145.667
LOSA MACIZA EN CONCRETO DE 15 Cms.	M ²	54,51	87.429	4.765.754
PLACA PARA PISO CONCRETO 15 Cms;	M ³	8,17	304.268	2.485.869
MAMPOSTERIA EN LADRILLO SOGA	M ²	3,20	22.335	71.472
ACERO DE REFUERZO	KG	1280	1.833	2.346.240
REPELLO REFINADO 1:3 E=2Cms	M ²	26,6	9.423	250.651
REPELLO IMPERMEABILIZADO	M ²	13,3	4.140	55.062
VIGA EN CONCRETO	M ³			
MURO EN CONCRETO IMPERMEABILIZAD.	ML	13,5	379.625	5.124.937
TOTAL				15.104.133
ACCESORIOS Y TUBERIAS				
CONCRETO REFORZADO TAPA E=8Cms.	UND	2	59.104	118.208
COLADERA EN LAMINA 4"	UND	1	76.300	76.300
TEE PVC PRESION DE DAIMETRO 4"	UND	2	106.775	213.550
LLAVES DE PD COMPUERTA D=4	UND	3	661.773	1.985.319
TUBERIA PVC SANITARIA 4"	ML	5	13.369	66.845

COMPUERTA 4" VOLANTE Y VASTAGO	UND	1	848.767	848.767
CODO PVC SANITARIO 4" X 90	UND	4	15.420	61.680
ACCESORIOS PVC VALVULAS	GKB	1	156.000	156.000
TUBERIA PVC 4" RDE 41 UM	ML	10	27.628	276.280
CONOS DE VENTILACION 4" LAM C20	UND	2	53.300	3.909.548
TOTAL				4.016.149
COSTO TOTAL				21.206.799
A.U.I				4.538.438
SUMATORIA TOTAL				25.745.237

ANEXO C. LISTA GENERAL DE MATERIALES

CONSTRUCCION DE LOS TANQUES ACUEDUCTO INTERMUNICIPAL EL GRAN CUMBAL II ETAPA

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD
	CANTIDAD DE TANQUES A CONSTRUIR		9
1	MATERIAL PARA FORMALETAS		
1.1	ESTACAS DE 0,35 Cms	UND	300
1.2	TAJOS DE E= 8 Cms:	UND	4
1.3	VARENGAS DE 3X4 Cms.	UND	60
1.4	LISTON DE 4X9 Cms.	UND	250
1.5	TABLA COMUN DE 2.3 M ANCHO = 25 Cms.	UND	500
1.6	DILATACION EN TRIPLEX 15 Cms.	UND	9
1.7	GUADUAS	UND	500
1.8	GRASA ORDINARIA	LB	10
1.9	ESCOBAS	UND	5
1.10	PLASTICO	MT	10
1.11	ACEITE QUEMADO	GLS	30
2	PLACAS Y MUROS EN CONCRETO REFORZADO		
2.1	SACOS DE CEMENTO	UND	2.714
2.2	ARENA	M ³	249
2.3	TRITURADO COMUN	M ³	231
2.4	TRITURADO TAMAÑO MX =1"	M ³	91
2.5	RAJON	M ³	53

2.6	LADRILLO COMUN	UND	5.400
2.7	PLASTOCRETE DM DE 20 KGS.	UND	
2.8	CINTA ADHESIVA P.V.C. ANCHO = 15Cms. LARGO = 30M.	UND	
3.	REFUERZO		
3.1	HIERRO (/)=CORRUGADO VARILLA L= 12M.	UND	16
3.2	HIERRO (/)=CORRUGADO VARILLA L= 12M.	UND	1017
3.3	HIERRO (/)=CORRUGADO VARILLA L= 6M.	UND	4539
3.4	HIERRO (/)=CORRUGADO VARILLA L= 6M.	KG	59
3.5	LAMINA CALIBRE No: 30 ANCHO = 15Cms.	UND	9

ANEXO C. LISTA GENERAL DE MATERIALES

CONSTRUCCION DE LOS TANQUES ACUEDUCTO INTERMUNICIPAL EL GRAN CUMBAL II ETAPA

3.6	CLAVO DE 3"	LB	200
3.7	CLAVO DE 2 ½"	LB	450
3.8	CLAVO DE 2"	LB	450
3.9	CLAVO DE CONCRETO DE 2 ½"	LB	90
3.10	ALAMBRE DE AMARRE	KG	450
3.11	ALAMBRE GALVANIZADO No. 10	KG	450
4	HERRAMIENTA MENOR		
4.1	TRACTOR	UND	1
4.2	MOTOBOMBA	UND	1
4.3	MEZCLADORAS PARA CONCRETO	UND	4
4.4	CARRETONES	UND	20
4.5	VIBRADOR PARA CONCRETO A GASOLINA	UND	4
4.6	MARCOS DE CEGUETAS	UND	4
4.7	CEGUETAS	UND	50
4.8	CODALES METALICOS L= MT INCLUIDO SUS TAJOS	UND	5
4.9	CORTADORA DE HIERRO	UND	2
4.10	BROCHA DE 3"	UND	4
4.11	RANAS COMPACTADORAS	UND	3
4.12	BROCA DE () = ¼"	UND	6
4.13	VALDES	UND	96
4.14	MANGUERA DE AGUA LONG = 100M.	UND	4
4.15	TAMBORES DE 55 GALONES	UND	20
4.16	CINTA DE SEGURIDAD X 100M.	UND	4

4.17	MANILA DE () =5/8 L=20M.	UND	4
4.18	CANDADOS	UND	9
4.19	MARTILLOS DE CAUCHO	UND	8
4.20	CANECAS PARA GASOLINA DE 15 GALONES	UND	12

Anexo D. DESCRIPCION ESPECIFICACIONES

TANQUES DE ALMACENAMIENTO "ACUEDUCTO INTERMUNICIPAL GRAN CUMBAL II ETAPA"

No.	LOCALIZACION	VOLUMEN		SOBRE APIQU E	H(min) CIMEN T	Mejora .Piso	Pres. max Ton/M 2	A x l x h	() de entra da	(/) DE SALIDA			Qs ENTRADA	Q. SALIDA		
		real	Aprox							No. 1	No. 2	No.3		No. 1	No. 2	No.3
1	La victoria – el laurel	23,56	30	1	2.20	si	5.00	5.6x5.6x2. 6	1 ¼"	1 ¼"	¾ La Vict.	1.09	1.19	0.35		
2	Cuayar – Playas	39.61	40	1	2.20	Si	5.00	5.6x5.6x2. 6	2½"	2 ½"		1.83	2.77			
3	Boyera2 – hacia Playas	24.57	30	2	2.70	No	5.00	5.6x5.6x2. 6	2"	2"		1.14	1.72			
4	Boyera – Los pinos	34.09	40	2	2.70	No	5.00	6.6x5.6x2. 6	2"	2"		1.58	2.38			
5	Cuaspud Gde, Centro, El Rosal, la Loma	81.22	80	2	2.70	No	5.00	6.9x7.9x2. 6	4"	4" Chavis	2 ½ Loma	3.76	4.1	1.58		
6	Chavisnan – Puentetierra	103.7 8	100	1	3.00	No	10.80	7.8x8.6x2. 6	2 ½"	2 ½"		4.80	7.27			
7	Cruz Grande	33.59	40	2	2.00	No	8.90	5.3x5.6x2. 6	1 ½"	1 1/4" Cruz Gd	¾ San Fco	¾ Cruz Gde Boy	1.56	1.23	0.70	0.42
8	San Fco de Arellanos	64.17	80	1	2.00	No	15.00	6.9x7.9x2. 6	1 ½"	3"		2.97	4.48			
9	San Fco de Montenegros	53.64	60	1	2.20	No	12.20	7.6x6.6x2. 6	2"	3"		2.48	3.75			

Anexo F. PROGRAMACION GLOBAL DE OBRA

CONSTRUCCION DE TANQUES DE "ACUEDUCTO INTERMUNICIPAL GRAN CUMBAL II ETAPA

SECTORES	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7
SECTOR 1							
. El laurel, la victoria 30M ³ .	■	■	■				
. Guayar –playas 60M ³		■	■	■	■		
SECTOR 2							
. LA BOYERA 30M ³	■	■	■	■			
LA BOYERA- LOS PINOS 40M ³		■	■	■	■		
CUASPUD 80M ³				■	■	■	■
SECTOR 3							
CHAVISNAN 100M ³		■	■	■	■		
SAN FCO MONTENEGROS 60M ³							
SECTOR 4							
TA CRUZ GDE 40 M ³		■	■	■			
ARELLANOS 80M ³					■	■	■

