

**DISEÑO DE UN ACUEDUCTO TIPO GRAVEDAD Y ORGANIZACIÓN  
COMUNITARIA DE LA ASOCIACIÓN ACUABUENAVISTA EN LA VEREDA  
AGUABLANCA DEL MUNICIPIO DE FLORIDABLANCA SANTANDER.**

**MARCO ANTONIO BARRERA NAVARRO  
CRISTIAN MAURICIO RANGEL MENESES**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO \_ MECÁNICAS  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL  
BUCARAMANGA  
2005**

**DISEÑO DE UN ACUEDUCTO TIPO GRAVEDAD Y ORGANIZACIÓN  
COMUNITARIA DE LA ASOCIACIÓN ACUABUENAVISTA EN LA VEREDA  
AGUABLANCA DEL MUNICIPIO DE FLORIDABLANCA SANTANDER.**

**MARCO ANTONIO BARRERA NAVARRO  
CRISTIAN MAURICIO RANGEL MENESES**

**PROYECTO DE GRADO PRESENTADO COMO REQUISITO PARA  
OPTAR EL TITULO DE INGENIERO CIVIL**

**Director: Mario García  
Ingeniero Civil**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO \_ MECÁNICAS  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL  
BUCARAMANGA  
2005**

*DEDICATORIA*

*A mi padre y mi madre quienes han sido mi guía en todo lo que hago, y quienes han estado en todos los momentos de mi vida.*

*A mi Hijo que es el motivo para ser cada día mejor.*

*CRISTIAN MAURICIO*

*Lo más importante no es comenzar,  
sino hacer realidad aquello que  
nos hemos propuesto.*

*Hoy quiero hacer participe a Dios por iluminarme  
y guiarme durante toda mi vida.*

*A mi padre Alfredo y mi madre Ana Isabel,  
quienes con su apoyo incondicional y  
su paciencia han contribuido a la  
realización de mis metas.*

*MARCO ANTONIO*

## **AGRADECIMIENTOS**

Los Autores del presente trabajo expresan sus agradecimientos a:

MARIO GARCÍA Ing. Civil. Director del Proyecto.

GERMAN GARCÍA VERA. Ing. Civil. Director Escuela De Ingeniería Civil

COMUNIDAD DE LA VEREDA AGUABLANCA PARTE ALTA Y BAJA, Por su interés y colaboración en el proyecto

CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL PARA LA DEFENSA DE LA MESETA DE BUCARAMANGA C.D.M.B.

Y a todas aquellas personas que de una u otra forma colaboraron para la culminación del presente proyecto especialmente a:

HERMES SUÁREZ HERRERA, Presidente ACUABUENAVISTA

LUISA RUBIELA BARCENAS MANTILLA, Educadora Ambiental C.D.M.B.

ISMAEL GARCÍA. Topógrafo Unidades Tecnológicas de Santander UTS.

## CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN	1
1. INFORMACIÓN GENERAL	5
1.1 CARACTERÍSTICAS DEL MUNICIPIO DE FLORIDABLANCA	5
1.1.1. Reseña histórica.	6
1.1.2. Ubicación geográfica.	6
1.1.3. Límites.	9
1.1.4. Climatología.	10
1.1.5. Precipitaciones.	10
1.1.6. Régimen de vientos.	11
1.1.7. División política.	11
1.1.8. División administrativa.	11
1.1.9. Aspectos viales.	12
1.2. CARACTERÍSTICAS DE LA REGIÓN EN ESTUDIO	13

1.2.1. Ubicación geográfica.	13
1.2.2. Información cartográfica.	13
1.2.3 Topografía.	13
1.2.4 Hidrología.	14
1.2.5 Geología.	15
1.2.6 Suelo.	16
1.2.7 Hidrogeología.	19
2. ESTUDIO SOCIO-ECONÓMICO	21
2.1 ASPECTO GENERAL	21
2.2 ECONOMÍA DE LA REGIÓN	21
2.2.1 Agricultura.	21
2.2.2 Ganadería.	23
2.2.3 Piscicultura.	23
2.2.4 Explotación maderera.	23
2.2.5 Explotación minera.	23

2.2.6 Comercio.	24
2.3 DISPONIBILIDAD DE MANO DE OBRA	24
2.4 DISPONIBILIDAD DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN	24
2.5 POBLACIÓN	25
2.5.1 Población flotante.	26
2.6 ASPECTO CULTURAL Y RELIGIOSO	26
2.7 VIVIENDA	26
2.8 SERVICIOS PÚBLICOS EXISTENTES	27
2.8.1 Alcantarillado.	27
2.8.2 Manejo de basuras.	27
2.8.3 Energía eléctrica.	27
2.8.4 Acueducto actual.	27
2.8.5 Teléfono.	27
2.9 SALUD	28
2.10 EDUCACIÓN	28

2.11 ASOCIACIONES PRESENTES EN EL SECTOR.	29
2.11.1 Acuabuenavista.	29
2.11.2 Coomuflor.	30
2.11.3 Asociación de Moreros.	30
3. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO	31
3.1 SELECCIÓN DE LA FUENTE DE ABASTECIMIENTO	31
3.2 AFORO DE LA FUENTE	32
3.3 CALIDAD DEL AGUA	33
3.3.1 Observaciones.	34
3.4 ESTUDIO DE LA DEMANDA	35
3.4.1 Nivel de Complejidad del sistema.	35
3.4.2 Periodo de diseño.	36
3.4.3 Proyección de la Población.	36
3.4.3.1 Población Actual.	36
3.4.3.2 Estimación población futura.	36

3.4.3.3	Calculo de la población futura.	36
3.4.3.4	Población flotante y migratoria.	36
3.5	DOTACIÓN NETA	37
3.5.1	Consumo domestico.	37
3.5.2	Consumo Institucional.	37
3.6	DETERMINACIÓN DE CAUDALES	38
3.6.1	Caudal medio diario.	38
3.6.2	Caudal máximo diario parcial.	38
3.6.3	Caudal por abrevadero.	39
3.6.4	Caudal por regadío.	39
3.6.5	Caudal máximo diario total.	39
3.6.6	Caudal por pérdidas.	40
3.6.7	Caudal de diseño.	40
3.6.8	Caudal máximo horario.	40
3.7	SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO	41

3.7.1 Captación.	41
3.7.2 Conducción.	41
3.7.3 Tanques de almacenamiento.	43
3.7.4 Red de distribución.	43
4. DISEÑO HIDRÁULICO	45
4.1 LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO	45
4.1.1 Referencias	45
4.2 DISEÑO DE LA CAPTACIÓN	45
4.2.1 Captación 1.	46
4.2.1.1 Diseño de la rejilla	46
4.2.1.2 Diseño del vertedero de aguas medias	48
4.2.1.3 Diseño del vertedero de crecientes	48
4.2.1.4 Perdidas en la rejilla	49
4.2.1.5 Diseño del canal de captación	49
4.2.1.6 Diseño de la cámara de derivación	50

4.2.1.7 Vertedero de excesos	51
4.2.1.8 Diseño de la línea de aduccion	51
4.2.1.9 Cota de centro de tubería de aduccion y cota clave	52
4.2.2 Diseño del desarenador	53
4.2.2.1 Calculo de la velocidad de sedimentación	53
4.2.2.2 Dimensionamiento del desarenador	54
4.2.2.3 Dimensionamiento de la cámara de entrada del desarenador	56
4.2.2.4 Diseño del vertedero de excesos en el desarenador	57
4.2.2.5 Dimensionamiento de la cámara de quietamiento	58
4.2.2.6 Diseño de la pantalla deflectora	58
4.2.2.7 Diseño del vertedero de salida	59
4.2.2.8 Diseño de la zona de lodos	61
4.2.3 Captación 2.	61
4.2.4 Diseño del desarenador 2	68
4.3 CONDUCCIÓN.	75

4.3.1 Velocidades, diámetros y presiones Estimación golpe de ariete	75
CLORACION	77
RED DE DISTRIBUCIÓN	78
CALCULO HIDRÁULICO	78
4.4.2 CALCULO DE PRESIONES	79
4.5 DISEÑO TANQUE DE ALMACENAMIENTO	79
4.5.1 Volumen del tanque	79
4.5.2. Dimencionamiento del tanque	80
4.5.3 Accesorios complementarios	81
5. DISEÑO ESTRUCTURAL	90
5.1 DISEÑO DE LA CAPTACIÓN 1	90
5.1.1 Determinación de las Fuerzas Actuantes.	91
5.1.2 Verificación de la fuerza resultante	93
5.1.3 Verificación del factor de Volcamiento ( Fv)	94
5.1.4 Verificación del factor de deslizamiento (Fd)	94

5.1.5 Calculo del esfuerzo Portante	95
5.1.6. Diseño Estructural Bocatoma 1	97
5.1.7 Diseño a flexión	101
5.2 BOCATOMA 2	102
5.3 DESARENADOR 1	102
5.3.1 Diseño Tapas de entrada y salida	102
5.3.2 Tapa Zona de sedimentación	103
5.3.3 Columnetas	103
5.3.4 Vigas de amarre	104
5.3.5 Vigas de corona.	105
5.3.6 Placa de fondo	105
5.4 DESARENADOR 2 FUENTE 18 -08	106
5.5 DISEÑO ESTRUCTURAL TANQUE DE ALMACENAMIENTO	110
5.5.1 Diseño de las paredes	110
5.5.1.1 Diseño a flexión	111

5.5.2 Diseño de la cubierta	111
5.5.3 Diseño placa de fondo	112
5.6 PASOS ELEVADOS	113
5.6.1 Avalúo de Cargas	114
5.6.2 Distancia desde el punto más alto al sitio donde se encuentra la máxima deflexión	115
5.6.3 Parámetro de catenaria ( C )	115
5.6.4 Tensión máxima horizontal (To)	116
5.6.5 Ecuación de la trayectoria	116
Tensión máxima del cable (Tmax)	116
Longitud del cable entre torres (Lt)	116
Alargamiento del cable ( $\Delta S$ )	116
Longitud real del cable (Lr)	116
5.6.10 Diseño del muerto o estructura de cimentación.	116
5.6.11 diseño pasos elevados	120
6. MANEJO INSTITUCIONAL Y ESTRUCTURA TARIFARIA	120

6.1.	MANEJO INSTITUCIONAL	122
6.1.1	Estatutos de la junta administradora	123
6.1.2	Área administrativa	127
6.1.3	Área comercial	135
6.2	ESTRUCTURA TARIFARIA	136
6.3	COSTOS DEL SERVICIO	138
6.3.1	Estructura salarial propuesta	138
6.3.2	Tarifas del servicio	140
7.	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	141
7.1	PRELIMINARES	141
7.2	EXCAVACIONES Y RELLENOS	144
7.3	CONCRETOS	148
7.4	ACERO DE REFUERZO	157
7.5	MAMPOSTERÍA	157
7.6	FRISO	158

7.7	CUBIERTAS	159
7.8	SUMINISTRO, MANEJO Y TRASPORTE DE LAS TUBERÍAS	159
7.9	VÁLVULAS	167
7.10	ANCLAJES	169
7.11	CONEXIONES DOMICILIARIAS	170
7.12	PASOS ELEVADOS	171
7.13	BOCATOMA Y DESARENADOR	171
7.14	TANQUE DE ALMACENAMIENTO	172
8.	ORGANIZACIÓN COMUNITARIA DE LA ASOCIACIÓN ACUABUENAVISTA EN LA VEREDA AGUABLANCA DEL MUNICIPIO DE FLORIDABLANCA SANTANDER.	173
8.1	ENTIDADES QUE APOYAN EL SECTOR	174
8.2	ESQUEMAS DE ORGANIZACIÓN COMUNITARIA	174
8.2.1	Reglas mínimas de funcionamiento	175
8.3	ASOCIACIÓN DE USUARIOS	176
8.4	ESQUEMA DE ORGANIZACIÓN ASOCIATIVA	176
8.5	EXPLICACIÓN DEL PROCESO DE ORGANIZACIÓN	

8.5.1 Comités de organización	177
8.5.2 Asamblea de constitución	178
8.5.3 Elección de las instancias de dirección y control	178
8.5.4 Iniciación del periodo de funciones	178
8.5.5 Requisitos para la formación de asociaciones	178
8.6 PLANEACION DE LA INTERVENCIÓN SOCIAL	179
8.7 PROCESO OPERATIVO	181
9. PRESUPUESTO	185
10. CONCLUSIONES	186
BIBLIOGRAFÍA.	188
ANEXOS	190

## LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. División territorial rural Floridablanca.	11
Tabla 2. Producción Anual Cultivos Representativos	21
Tabla 3. Centro Educativos Aguablanca	28
Tabla 4. Fuentes y su ubicación	32
Tabla 5. Aforo de fuentes	32
Tabla 6. Resultados análisis fisicoquímicos.	33
Tabla 7. Parámetros estipulados de calidad de la fuente.	34
Tabla 8. Consumo domestico.	37
Tabla 9. Ubicación Predial Línea de Conducción	42
Tabla 10. Ubicación Tanques de Almacenamiento.	43
Tabla 11. Dimensiones tanques típicos para quiebre de presión.	87
Tabla 12. Fuerzas de Volcamiento.	93
Tabla 13. Fuerzas resistentes.	93
Tabla 14. Diseño a flexión.	101
Tabla 15. Refuerzo por retracción y fraguado	101
Tabla 16. Ubicación pasos elevados.	114
Tabla 17. Diseño pasos elevados.	120
Tabla 18. Gastos de administración.	139
Tabla 19. Gastos de operación.	139

Tabla 20.	Pruebas hidráulicas.	165
Tabla 21.	Proceso Operativo.	181

## LISTA DE FIGURAS

	Pág..
Figura 1. Localización General Zona del proyecto	3
Figura 2. Localización Local del Proyecto	4
Figura 3. Precipitación Estación La Mariana	14
Figura 4. Panorámica vereda Aguablanca	14
Figura 5. Cerro la Judía.	17
Figura 6. Tanque De almacenamiento	80
Figura 7. Planta tanquilla rompe carga	89
Figura 8. Perfil tanquilla rompe carga.	89
Figura 9. Fuerzas Actuantes en la bocatoma	91
Figura10. Idealización presiones bajo la estructura.	95
Figura 11. Fuerzas de Subpresión a borde de base.	96
Figura 12. Elementos de diseño.	97
Figura 13. Idealización placa de fondo	106
Figura 14. Placa de fondo desarenador 2	109
Figura 15. Dimensionamiento tanque	110
Figura 16. Esquema estructura organizacional	127
Figura 17. Esquema de organización planteada	177

## LISTA DE ANEXOS

	<b>Pág..</b>
ANEXO A. Exámenes Fisicoquímicos	191
ANEXO B. Cartera de Topografía línea de conducción	193
ANEXO C. Tablas diseño Hidráulico línea de conducción	197
ANEXO D. Cartera de Topografía red de distribución	201
ANEXO E. Tablas coordinadas distribución ramales	207
ANEXO F. Tablas diseño Hidráulico red de distribución.	218
ANEXO G. Tablas listas de usuarios con dotaciones	228

## RESUMEN

TITULO:  
DISEÑO DE UN ACUEDUCTO TIPO GRAVEDAD Y ORGANIZACIÓN COMUNITARIA DE LA ASOCIACIÓN ACUABUENAVISTA EN LA VEREDA AGUABLANCA DEL MUNICIPIO DE FLORIDABLANCA SANTANDER.\*

MODALIDAD: PRACTICA SOCIAL

AUTOR (es)  
MARCO ANTONIO BARRERA NAVARRO  
CRISTIAN MAURICIO RANGEL MENESES\*\*

PALABRAS CLAVES:

DISEÑO, ACUEDUCTO, ORGANIZACIÓN COMUNITARIA, VEREDA AGUABLANCA, FLORIDABLANCA.

DESCRIPCIÓN O CONTENIDO

Este informe presenta los distintos estudios técnicos necesarios para la viabilización y construcción y del acueducto veredal Aguablanca del municipio de Floridablanca Santander; El cual se realizó con base en las normas actuales para el diseño de este tipo de proyectos.

Además se asesoró a la comunidad de la vereda con el fin de constituir una asociación encargada de velar por la eficiencia administración del acueducto.

La comunidad ubicada en la vereda AGUABLANCA, consta de 120 familias, cada una de las cuales esta integrada por un promedio de seis personas, estas familias presentan demasiadas dificultades en cuanto a la obtención del recurso, pues no poseen una adecuada fuente de agua y el transporte del preciado líquido desde hace varios años es muy limitado.

Se trata de dotar esta vereda de un sistema de acueducto y así mejorar las condiciones de vida de sus habitantes; efectuando un diseño técnico que tenga un adecuado funcionamiento y sea sostenible en su vida útil. El principal aporte de este proyecto además de los estudios técnicos será el de asesorar a la comunidad para establecer una cooperativa que sea la encargada de administrar y velar por una correcta puesta en marcha del proyecto, haciendo uso de la organización y participación comunitaria mediante la toma de decisiones.

---

\* Proyecto de grado.

\*\* Facultad de Ingenierías Físico Mecánicas. Escuela de Ingeniería Civil. Director: Mario García. Universidad Industrial de Santander.

## SUMMARY

### TITLE:

DESIGN OF A GRAVITY AQUEDUCT AND COMMUNITARY ORGANIZATION TYPE OF ACUABUENAVISTA ASSOCIATION IN AGUABLANCA PATH OF THE MUNICIPALITY OF FLORIDABLANCA SANTANDER.★<sup>2</sup>

TYPE: SOCIAL PRACTICE

### AUTHORS:

MARCO ANTONIO BARRERA NAVARRO  
CRISTIAN MAURICIO RANGEL MENESES★★<sup>3</sup>

### KEY WORDS:

DESIGN, AQUEDUCT, COMUNITARY ORGANIZATION, AGUABLANCA PATH, FLORIDABLANCA.

### DESCRIPTION OR CONTENT

This report presents the different technique studies necessary for the execution and construction of the aqueduct for a path in Floridablanca Santander, which was made based on the prestn rules for the design of this kind of projects.

Moreover, it advised the community of the path in order to constitute an association charged of takes care of the efficiency of the administration of the aqueduct.

The community is placed in the path of AGUABLANCA, it counts with 120 families, each one of them is integrated for about six people, this families show a lot of difficulties for getting the resource, because they do not have an adequate water source and the transport of the valuable liquid since many years ago is very limited.

The idea is to staff this path with an aqueduct system and in this way improving the life style of its residents; making a technic design with an adequate functioning and with a sustainable useful life. The main contribution of this project, moreover of the technic studies, will be to advice the community for establishing a cooperative charged of administrate the correct process of the project, making a good use of the organization and with communitary participation through making desitions.

---

\*Degree project.

\*\*Physique - mechanics Faculty. Civil Engineering School. Director: Mario Garcia. Universidad Industrial de Santander.

## INTRODUCCIÓN

En el presente informe se recopilan los estudios técnicos para la realización del proyecto del acueducto para la vereda Aguablanca parte alta, los cuales fueron realizados bajo los estándares actuales teniendo en cuenta normas como la RAS 2000 y NSR-98.

Dentro de la formación de un ingeniero civil es muy importante interactuar con la comunidad y contribuir a la solución de los problemas que a esta aqueja tales como el abastecimiento de agua.

Con el este estudio se pretende ofrecer una solución a uno de los principales problemas que afronta gran parte de la población de nuestro país y en particular las comunidades de las veredas como es el suministro de agua potable.

Se contempla el diseño del sistema de abastecimiento de agua por gravedad del cual se presenta las distintas memorias de cálculo, planos de diseño, presupuesto, y especificaciones técnicas esenciales para el desarrollo de la obra.

Con el estudio de Campo, trabajo de oficina y la posterior materialización del proyecto, Se trata de dotar estos sectores de un sistema de acueducto y así mejorar las condiciones de vida de sus habitantes; efectuando un diseño técnico que tenga un adecuado funcionamiento y sea sostenible en su vida útil.

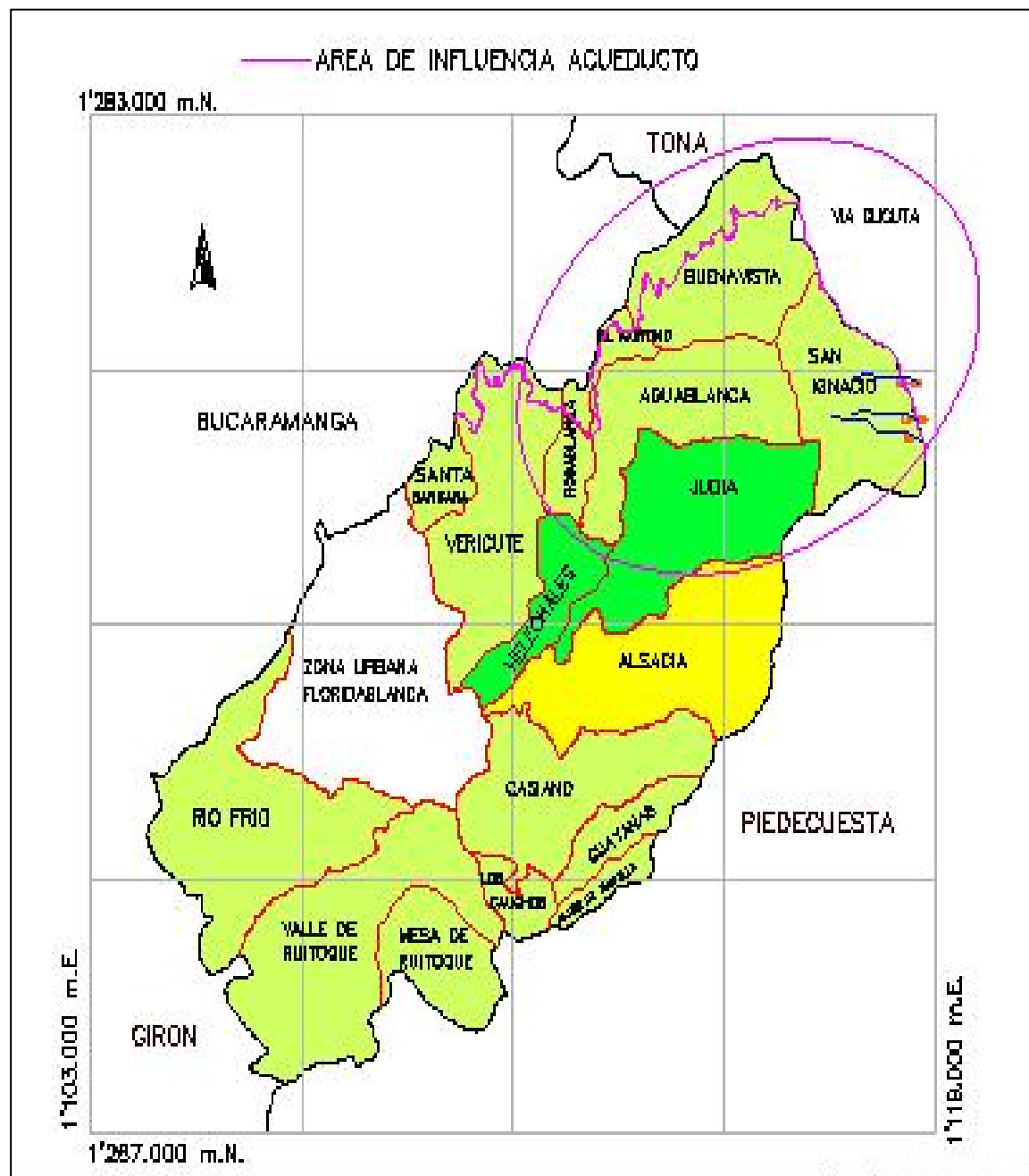
Se espera contribuir de alguna manera significativa con el desarrollo y mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes de la vereda Aguablanca del Municipio de Floridablanca realizando un aporte principalmente social el cual debe ser el objetivo principal de los profesionales y de los claustros universitarios del país.

Figura 1. Localización general zona del proyecto.



Fuente: Gobernación de Santander

Figura 2. Localización local del proyecto



Fuente: POT Floridablanca.

## **1. INFORMACIÓN GENERAL**

### **1.1 CARACTERÍSTICAS DEL MUNICIPIO DE FLORIDABLANCA**

1.1.1 Reseña Histórica. El municipio de Floridablanca, se constituyó como tal el 7 de noviembre de 1817, cuando fue erigido como parroquia por segregación de los sitios de Bucarica, Zapamanga y Los Cauchos, los cuales pertenecían a la ciudad de San Juan de Girón. La erección parroquial de Floridablanca tiene como antecedentes la colonización de los valles de Río de Oro y Río Frío por las cuadrillas de indígenas y de negros traídos hasta aquí a lavar oro por los encomenderos de Vélez y Pamplona (Guerrero y Martínez, 1995).

A fines de siglo XIX, el municipio de Floridablanca contaba en su parte urbana con los barrios de Villanueva, Cabecera del Llano, Pie del Llano, entre otros. La cabecera Municipal situada cerca al río Frío, al sudeste de Bucaramanga, era ya un pueblo, que contaba hacia 1920 con 58 manzanas, 8 calles y 10 carreras (Manrique, Rafael). El día 24 de agosto de 1945 el municipio donó a la Empresa Licorera el servicio del antiguo acueducto y comenzó la construcción del alcantarillado Municipal. En 1954 se constituyó la empresa de transporte y se inauguró el colegio José Elías Puyana.

Para finales del siglo XX contó con un crecimiento desmesurado de la población debido al a emigración de personas que buscaban un mejor modo de vida teniendo así que ampliar los recursos para cumplir a cabalidad la demanda requerida para la comunidad

1.1.2 Ubicación Geográfica: El municipio de Floridablanca se encuentra ubicado en la zona montañosa del costado occidental de la cordillera Oriental, entre el macizo de Santander y el piedemonte cordillerano. en la zona de mesas y en el valle intermontano denominado meseta de Bucaramanga y así poseer casi todos los pisos térmicos con la consecuente variedad de fauna y flora. El municipio de Floridablanca se encuentra a ocho kilómetros al sur de la ciudad de Bucaramanga, la capital del departamento de Santander y pertenece al AMB, y se encuentra ubicado en la provincia de Soto, República de Colombia. Tiene una extensión de 100.35 Km<sup>2</sup>, el casco urbano tiene una altura promedio de 925 metros sobre el nivel del mar y registra una temperatura promedio de 23 grados centígrados. La cabecera municipal está localizada a los 07° 03' 53" de latitud norte y 73° 05' 23" de longitud oeste del meridiano de Greenwich.

1.1.3 Límites: Los límites municipales están definidos así: por el norte limita con los municipios de Bucaramanga y de Tona; al oriente con los municipios de Tona y de Piedecuesta; al sur con el municipio de Piedecuesta; y al occidente con los municipios de Girón y de Bucaramanga. Con el Municipio de Tona, partiendo del morro el Murcielaguito, punto de concurso de los municipios de Floridablanca, Tona y Bucaramanga; se sigue en dirección noreste (NE) por el filo de la cuchilla hasta encontrar el morro Ventanas, se continúa en dirección sureste (SE), por el camino nacional antiguo, tomando el costado sur, hasta encontrar la carretera Bucaramanga – Pamplona en el sitio denominado la Corcova; de aquí se sigue por una hondonada y en dirección suroeste (SW) y a una distancia aproximada de 200 metros hasta encontrar el río Frío; éste aguas arriba hasta la desembocadura de la quebrada Dos Aguas, ésta aguas arriba, hasta su nacimiento, de aquí en dirección sur (S) por todo el filo hasta el cerro Morro Negro, punto de concurso de los municipios de Floridablanca, Tona y Piedecuesta.

Con el Municipio de Piedecuesta, partiendo de la cima del cerro Morro Negro, punto de concurso de los municipios de Floridablanca, Tona y Piedecuesta, se sigue en dirección noroeste (NW) hasta la carretera nacional que comunica a Bucaramanga con Pamplona; se continúa por el costado occidental del camino de Mantilla en dirección general suroeste (SW), Hasta la quebrada Palmichal, la que se sigue aguas abajo, hasta su desembocadura en la quebrada Mensulí ; Por ésta aguas abajo, hasta Puente Pantano donde se continúa por la quebrada Paramito aguas arriba, hasta su nacimiento en la loma Mesa de Ruitoque, se continúa en dirección oeste (W) hasta la carretera y luego hasta el nacimiento de la quebrada La Chorrera, la que se sigue aguas abajo hasta un puente de concreto. A partir del puente se sigue por la margen occidental de la carretera departamental hasta donde desprende el ramal que conduce a la granja la Mesa en el nacimiento de la quebrada las Tapias, aguas abajo hasta encontrar una hondonada que se sigue en dirección noroeste (NW) hasta llegar al cerro de Morales o Carvajal, punto de concurso de los municipios de Floridablanca, Piedecuesta y Girón.

Con el Municipio de Girón, desde el cerro Morales o Carvajal, punto de concurso de Floridablanca, Piedecuesta y Girón, se continúa en dirección noroeste (NW) a buscar el nacimiento de la quebrada Carvajal; ésta aguas abajo hasta su desembocadura en la quebrada Ruitoque; ésta aguas abajo, hasta encontrar la carretera que de Floridablanca conduce al sitio Ruitoque; se continúa por la mencionada carretera por el costado oeste hasta el sitio denominado Patio de las Brujas, luego se sigue por el vallado en dirección general noroeste (NW) que marca el lindero entre la finca de Tomás Martínez, perteneciente a Girón y la de Manuel Oviedo, perteneciente a Floridablanca, hasta encontrar el nacimiento de la Quebrada Seca; se continúa luego por la cuchilla de las Brujas, en dirección general norte (N), hasta encontrar el lindero que separa las fincas de Roberto Valdivieso y

Mario Serrano, pertenecientes a Girón; de la de Pedro Serrano, perteneciente a Floridablanca, hasta encontrar el sitio denominado El Roncador sobre la quebradura la Estancia o Aranzoque, ésta aguas arriba hasta la desembocadura de la Quebrada Cuéllar, punto de concurso de los municipios de Girón, Floridablanca y Bucaramanga.

Con el municipio de Bucaramanga, partiendo del morro El Murcielaguito, punto de concurso de los municipios de Tona, Floridablanca y Bucaramanga, se sigue por todo el filo de la cuchilla en dirección suroeste (SW) hasta el kilómetro 10 en el Alto de Santa Bárbara, cruce del camino que de Bucaramanga conduce al Alto de Santa Bárbara, lugar que se amojonará; de allí se continúa por todo el camino en dirección sur (S) por el costado este (E) en un trayecto de 520 metros cerca al nacimiento de la quebrada el Cacique, lugar que se amojonará; de este punto en dirección oeste (W) hasta cerca al nacimiento de la quebrada Tolima; de aquí, por todo el filo en dirección suroeste (SW) hasta encontrar el sitio donde sale el vallado que separa los terrenos de los señores Sánchez Puyana y del general Carlos Gómez Arenas con los terrenos del Tejar Moderno, siguiendo este vallado hasta su terminación, de aquí en dirección noroeste (NW) y a una distancia de 200 metros hasta la estación de gasolina de Rafael Antonio Ortía, situada en la carrera 33 con calle 98, de aquí en dirección sureste (SE) por el margen oriental de la carretera Bucaramanga–Floridablanca hasta el nacimiento de la quebrada Cuéllar, lindando los predios de los señores Isabel Mantillar, Jorge Eliécer Torres Rueda, Silvestre Ortiz Reyes y la Urbanización Provenza, perteneciente al municipio de Bucaramanga; siguiendo toda la quebrada Cuéllar, aguas abajo, hasta su desembocadura en el Río Frío, punto de concurso de los municipios de Bucaramanga, Floridablanca y Girón.<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> PLAN DE DESARROLLO MUNICIPAL FLORIDABLANCA, 1998-2004, p.1-5

1.1.4 Climatología: Debido a la posición fisiográfica y a la topografía quebrada de la zona montañosa, cuya altitud oscila entre los 1500 y 3.000 metros sobre el nivel del mar (msnm), la altura es un factor determinante en las condiciones climáticas de la región. Este aspecto contribuye a la formación de dos pisos térmicos, los cuales son: templado con temperatura promedio de 17,5 °C; frío temperatura promedio de 12 °C .

1.1.4.1 Premontano Templado. Corresponde al piso térmico medio, se localiza entre los 1.250 y los 2.250 msnm, ubicado en la vereda aguablanca parte baja, que esta incluida dentro la parte baja y media del macizo de Santander. Las precipitaciones son de carácter orográfico y oscilan entre los 1.800 y 2.300 mm; los valores de brillo solar son bajos y oscilan entre las isolíneas 1.000 y 1.400 hora/año.

1.1.4.2 Montano bajo-Frío. Esta zona está conformada por el piso térmico frío, se localiza entre los 2.250 y los 3.000 msnm, corresponde a los cerros más elevados en el Macizo como son la Judía, Morro Negro y Ventanas. Se caracteriza por presentar precipitaciones horizontales, las cuales forman las lluvias de bosques nublados y guardan una alta humedad en la atmósfera que alcanza valores de humedad relativa superiores al 85%. Su baja evapotranspiración potencial determina el índice de aridez cercano a cero, lo cual demuestra una disposición alta de agua en el suelo. La temperatura promedio de esta zona varía entre los 15 y 6°C.

La región cuenta con dos periodos lluviosos y dos secos: el lluvioso comprende los meses de marzo, abril y mayo, para la primera época, y septiembre, octubre y noviembre para la segunda. Las épocas secas están determinadas por los meses de diciembre, enero y febrero y los meses de junio, julio y agosto.

1.1.5 Precipitaciones. Las precipitaciones máximas mensuales para el Municipio son de 175.1 milímetros (mm) y se registran en el mes de abril, en tanto que los meses de menor precipitación son agosto y diciembre cuando alcanza sólo los 86.7 mm. Las precipitaciones varían con la altura: pasan de convectivas, en el piedemonte, a orográficas en los climas medios, y posteriormente pasan a precipitaciones horizontales la zona más alta (3.000 msnm), con un decaimiento sustancial del volumen.

1.1.5.1 Humedad. La humedad relativa en promedio para el Municipio es de 87.9% de acuerdo con los registros de las estaciones meteorológicas del área. La evapotranspiración en el área varía entre los 59,14 y los 61,29 mm/ mensual con un promedio de 726,28 mm/ año, lo cual define un balance de agua a favor del suelo.

El promedio de brillo solar es de 38.3%, éste permanece por más horas en los meses correspondientes al periodo seco (diciembre y enero) y se reduce en los periodos lluviosos (abril y mayo); en los cuales aumenta la productividad de las especies vegetales, debido a la mayor disponibilidad de agua en el suelo.

1.1.6 Régimen De Vientos. Los vientos en esta zona son influenciados por los vientos Alisios del noroeste, que descargan su humedad sobre el macizo de Santander. Durante el día los vientos soplan del valle hacia la montaña y en las noches se invierte la dinámica. La velocidad promedio del viento en el Municipio es de 0.7 km/h, con máximas de 1.68 km/h registradas en 1982.

1.1.7 División Política. La organización de este municipio podría dividirse en dos cada una de las cuales con marcadas diferencias las cuales son la urbana y la rural, La zona urbana está conformada por 227 agrupaciones, de las cuales 10 son barrios y las restantes están conformadas por urbanizaciones y conjuntos de vivienda.

La zona rural está organizada en ocho veredas: Aguablanca, Alsacia, Casiano, Guayanas, Helechales, Río frío, Ruitoque y Vericute, pero no hay corregimientos legalmente constituidos. Las veredas identificadas se agrupan por sectores.

Tabla 1.División territorial rural Floridablanca

Vereda	Localización	Sectores
Aguablanca	nororiente	Buenavista Km. 22, El Mortiño Km. 18, Rosablanca y San Ignacio Km. 20.
Alsacia	oriente	La Paja y Malavar
Casiano	Oriente	Los Cauchos
Guayana	Sur oriente	Altos de Mantilla, Los Cauchos y La Sidra.
Helechales	Nororiente	La Judía
Río Frío	Sur occidente	El Verde y valle de Ruitoque
Ruitoque	Sur	Los Cauchos, Paramito la mesa y valle de Ruitoque
Vericute	norte	Las Despensas Km. 12 y Santa Bárbara Km.9

Fuente POT Floridablanca

1.1.8 División Administrativa El Municipio tiene una organización administrativa que comprende el nivel central, institutos descentralizados, organismos de elección popular, organismos de control y otras organizaciones.

Las organizaciones gubernamentales de Floridablanca, están compuestas por autoridades de Planeación Territorial encabezadas por el alcalde, el Consejo de Gobierno, Secretaría de Planeación, secretarías, dependencias e instancias de Planeación Territorial como el Concejo Municipal y el Consejo Territorial de Planeación División de control interno, división de sistemas de información UMATA, ECAM y Asuntos comunales. No existe en la planta de personal de la alcaldía de Floridablanca, las oficinas de información, proyectos y asesores.<sup>2</sup>

1.1.9 Aspectos Viales: Floridablanca cuenta con una relativa accesibilidad de vías de comunicación con las diferentes zonas del país las cuales son: La vía a Cúcuta, vía Bogota, vía a la costa, vía a barranca lo cual le confiere una relativa facilidad en cuanto al acceso. La infraestructura del transporte de Floridablanca, pertenece básicamente a Bucaramanga y se mueve alrededor de las tres grandes vías de comunicación: La autopista Bucaramanga- Floridablanca y la vía antigua Bucaramanga – Bogotá y la transversal del oriente.

El sistema vial en el área urbana en el municipio está conformado por vías vehiculares y peatonales, que en su mayoría están localizadas en urbanizaciones realizadas por las empresas constructoras. El Municipio tiene una extensión de 131.670 metros de vías, distribuidas de la siguiente manera: Vehiculares 91.500 metros, de los cuales el 91.56% se encuentran en condiciones regulares, y el resto se encuentra en condiciones pésimas; las vías peatonales comprenden 40.170 metros, de los cuales 38.750 metros que representan el 96.46% se encuentran en buenas condiciones y sólo 1.420 metros que representan el 3.54%, se encuentran sin pavimentar.

---

<sup>2</sup> PLAN DE DESARROLLO MUNICIPAL FLORIDABLANCA, 1998-2004. p.25-40

El sistema vial en el área Rural, todas las veredas cuentan con vías de acceso pero se encuentran en condiciones deficientes de servicio, aspecto que está dificultando el acceso del transporte y de comercialización. Respecto al transporte, para algunas veredas utilizan el servicio de la Flota Cáchira, pero se considera que el costo es un poco elevado teniendo en cuenta los bajos ingresos de la comunidad

## **1.2 CARACTERÍSTICAS DE LA REGIÓN EN ESTUDIO**

1.2.1 Ubicación Geográfica: La región de influencia del acueducto será la vereda Aguablanca y Vericute que se encuentra ubicada al nororiente de la cabecera municipal de Floridablanca sobre la vía que comunica a Bucaramanga con Cúcuta y beneficiara a las veredas Aguablanca que comprende los sectores Buenavista, el mortiño, Rosablanca y san Ignacio) y la vereda Vericute parte alta integrada por sectores que se encuentran cercanos a la vía del kilómetro 16 al 12.

1.2.2 Información Cartográfica: La zona del proyecto Se encuentra referenciada en las planchas 109-IV-D y 120-II-B Pertenecientes al Instituto Geográfico Agustín Codazzi (I.G.A.C.)

1.2.3 Topografía: la zona donde se desarrolla el proyecto Se caracteriza por presentar zonas de relieve muy ondulado con pendientes entre 7 y 25%, zonas empinadas entre 25 y 65%; muy empinado a extremadamente empinado, mayor del 65%, las zonas con mayor pendiente son parte alta de la vereda Aguablanca, predios de la finca avícola la mariana y cerro ventanas

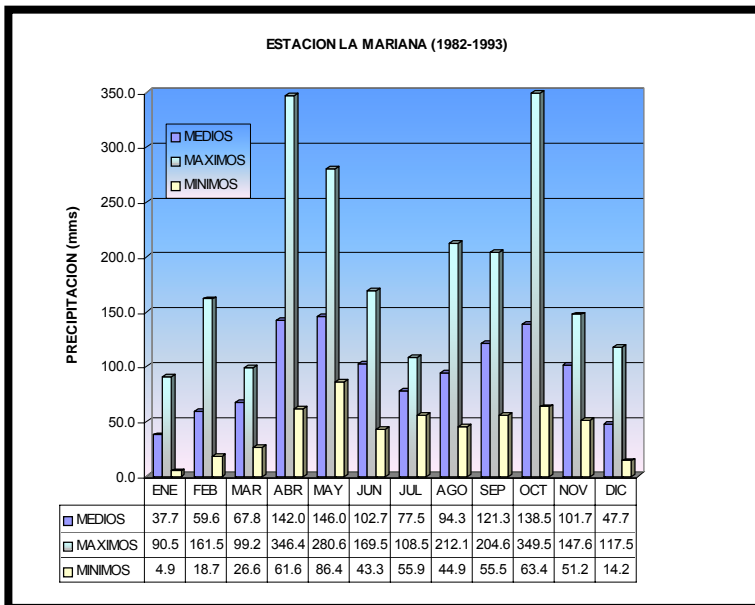
Figura 3. Panorámica Vereda Aguablanca.



Fuente: Autores.

1.2.4 Hidrología. El Instituto Colombiano de Hidrología Meteorología y Adecuación de Tierras (HIMAT) hoy IDEAM posee en la vereda Aguablanca las estaciones pluviométricas La Galvicia y La Mariana destacándose la Mariana como la más cercana a la zona del proyecto.

Figura 4. Precipitación Estación La Mariana



fuentes: IDEAM

## 1.2.5 GEOLOGÍA

1.2.5.1 Geología Regional El cuerpo rocoso definido como Macizo de Santander corresponde al levantamiento orogénico de la Cordillera Oriental. Dicha Cordillera, la última en la etapa de desarrollo de los Andes Colombianos, tiene sus inicios durante la era Cenozoica (k.o.), en el periodo Terciario (T) más exactamente, con edades entre 62 y 2 millones de años, cuando ya estaba definido el fren dominante de los Cordilleras Occidental y Central, así como su desarrollo tectónico principal, el cual es notoriamente Norte-Sur, de ahí la orientación del Macizo de Santander. Ip

1.2.5.2 Geología Local Zona De Alta Montaña. Constituida por el complejo ígneo - metamórfico del macizo de Santander, está localizada al norte y al oriente del Municipio. Se caracteriza por ser una zona de relieve quebrado con pendientes fuertes a empinadas, cuya elevación oscila entre los 1.200 y 3.000 msnm, Se caracteriza por la presencia de bosques con un alto grado de conservación.

En el macizo de Santander se presentan dos tipos de rocas ígneas intrusivas: las granodioritas - dioritas y la cuarzomonzonita. La diorita se localiza más al norte de la ciudad de Bucaramanga sobre la quebrada Chitota y el río Suratá, de color gris verdoso y con fenocristales de cuarzo; la cuarzomonzonita se ubica en la parte alta del Municipio, sobre la vía Bucaramanga - Pamplona; la más conocida es la cuarzomonzonita de La Corcova de color blanco grisáceo. La edad asignada a estos cuerpos varía entre Jurásico y Triásico - Jurásico con base en relaciones de campo y determinaciones radiométricas.

La zona de estudio esta ubicada entre el valle medio y el macizo de Santander, en el sistema de falla de Bucaramanga, esta va desde cerca del extremo sur del macizo de Santander hasta la costa Atlántica en donde toma otro nombre.

Al igual se encuentra la Falla del río Manco, la de Sevilla y otras e menor importancia, el macizo de Santander presenta rocas metamórficas predevónicas y la formación Bucaramanga presenta un metamorfismo de alto grado de rocas ígneas intrusivas, Jura triásicas y cuarzomonzonitas de la corcova.<sup>3</sup>

1.2.6 Suelo: Los suelos presentes en la zona montañosa oriental del Municipio, cuya elevación oscila entre los 1.000 y 3.000 msnm, se caracteriza por tener pendientes muy empinadas a extremadamente empinadas (40 Y 70% ); son suelos derivados en su mayor parte de la meteorización del Neiss y de cuerpos ígneos intrusivos graníticos (cuarzomonzonita).

Las propiedades de los suelos de esta zona varían entre someros y profundos, de textura predominantemente areno - arcillo - gravosa de color pardo oscuro en la capa superior (húmica), y en las restantes de color rojizo a amarillento bien drenados, con un Ph casi neutro, En esta zona se hallan los siguientes tipos de suelos:

1.2.6.1 Suelos de bosques: Se ubican entre los 2.200 y 3.000 msnm en la zona del cerro La Judía y Morro Negro. En este sector predominan los suelos derivados de rocas ígneas intrusivas sobre los de origen néisico; su cobertura es de bosques secundarios de alta recuperación y su uso consiste en zonas de conservación y recarga hídrica.

---

<sup>3</sup> MAPA GEOLÓGICO GENERALIZADO DEL DEPARTAMENTO DE SANTANDER. ESCALA 1:400000, INGEOMINAS, Bucaramanga.1997

Figura 5. Cerro la Judia.



Fuente: Autores.

1.2.6.2 Suelos de cultivos misceláneos y rastrojos altos: Se localizan entre los 1.400 y 2.200 msnm en las veredas de Santa Bárbara, Vericute, Agua Blanca, Helechales, Alsacia y Casiano, rodeando la zona boscosa del Municipio. En esta zona la proporción entre los suelos néisicos y los graníticos es muy similar, las propiedades de estos suelos son muy semejantes a las de los anteriores pero son algo más profundos y han disminuido su (capa húmica). Tienen cobertura de rastrojos altos y cultivos misceláneos de café, plátano, maíz, mora y hortalizas; el suelo es utilizado para producción agropecuaria, extracción de madera y expansión de la frontera agrícola. La sustitución de la cobertura vegetal natural por cultivos introducidos los ha llevado a una etapa de agotamiento visible por la disminución o pérdida del horizonte A y por el surgimiento de fenómenos erosivos.

El área boscosa está constituida por alta montaña, donde se presentan fenómenos de remoción en masa (deslizamientos) que involucran cobertura vegetal y suelo; se produce principalmente en el cerro La Judía y Morro Negro. Este proceso es un fenómeno natural complejo que relaciona numerosas variables, tales como la alta pendiente de la ladera, la intensa meteorización y fracturación del Neiss conformando suelos arenosos de alta permeabilidad, la configuración del área como zona de acumulación de agua, dado el tipo de vegetación (bosque, musgos y líquenes), la alta concentración de humedad en la atmósfera y el peso de la masa vegetal suspendida en los bordes de la pendiente; la mezcla de estos componentes origina los deslizamientos, en los cuales generalmente actúan como detonante las fuertes precipitaciones, vientos, escorrentías y movimientos sísmicos.

Otro aspecto que afecta esta área es la expansión de la frontera agrícola sobre la zona de bosques, pues de esta forma se reduce significativamente el área de infiltración y aumenta la escorrentía superficial, lo cual ocasiona erosión, deslizamientos y obstrucción de los cauces. Todo esto genera zonas de amenaza por avenidas torrenciales y afecta negativamente el balance hídrico de la cuenca.

Los problemas de los suelos en estas zonas están relacionados con dos aspectos fundamentales:

La utilización de técnicas agrícolas inapropiadas (la tala y quema indiscriminada de bosques y el uso de cultivos limpios en zonas de alta pendiente); esto ha generado degradación de la cobertura vegetal y el inicio de procesos erosivos; el recurso hídrico también es afectado por las numerosas captaciones sin control y su uso como vía de evacuación de

residuos de aguas servidas residenciales y de las actividades pecuarias, como consecuencia de la falta de programas de saneamiento básico rural.

En general, se aprecia como el hombre al modificar las condiciones de equilibrio en la naturaleza ocasiona cambios que desestabilizan el sistema y provocan una redistribución de los elementos. Así, cuando se destruyen los bosques, ocurren cambios climáticos, pues la eliminación de la cobertura vegetal suprime el efecto aislante de la vegetación y el suelo queda expuesto a la insolación directa y a los efectos climáticos, lo cual incrementa la degradación de los suelos y genera los procesos erosivos. Se busca entonces que el Municipio le asigne al suelo el uso para el cual es técnicamente apto y haga cumplir estas disposiciones, para así garantizar el desarrollo sostenible de las diferentes áreas tanto rurales como urbanas

1.2.7 Hidrogeología: El comportamiento hidrogeológico de la zona está determinado por la geomorfología del terreno y la composición litológica del mismo, las cuales determinan las propiedades mecánicas, físicas e hidráulicas de la roca.

1.2.8 Zona de alta montaña. Está constituida por el macizo de Santander, representado en el municipio por el complejo ígneo - metamórfico del neiss de Bucaramanga; éste se halla compuesto básicamente por rocas metamórficas no calcáreas, las cuales, al carecer de porosidad, tampoco poseen permeabilidad primaria; sin embargo, debido a la actividad tectónica del área, presentan fracturamiento y diaclasamiento, así como una meteorización profunda, lo cual crea una porosidad secundaria en la roca de modo que le permite al agua subterránea circular por sus grietas y fisuras.

En estas zonas no es posible encontrar acuíferos debido a la configuración de la roca; sin embargo por las características fisiográficas, climatológicas y de vegetación, ésta área se constituye en la zona de recarga de la cuenca hidrográfica del río frío, así como de los acuíferos del valle del Mensulí y río frío, en el cual el agua pasa a través de las fracturas de la roca y se distribuye en las capas de los abanicos aluviales que conforman los valles.

## 2. ESTUDIO SOCIO-ECONÓMICO

### 2.1 ASPECTO GENERAL

De acuerdo a las encuestas realizadas directamente a los líderes comunitarios y demás personas de la región, así como las visitas de campo se determinó la gran necesidad del acueducto y otros servicios como el de alcantarillado, salud, vías de acceso etc.

### 2.2 ECONOMÍA DE LA REGIÓN

Debido al clima de la región y que las tierras son muy fértiles La agricultura se convierte en el eje de la economía de los habitantes de la vereda, La actividad agrícola la de mayor porcentaje 70%, y la actividad ganadera y avícola 30%.

.2.2.1 Agricultura: El principal producto agrícola es la mora seguido de la arveja, frijol, el lulo, hortalizas, aromáticas, flores y café.

Tabla 2. Producción Anual Cultivos Representativos

Cultivo	Aguablanca (ton)	San Ignacio (ton)
Mora	33.0	57.2
Arveja	2.3	11.6
Fríjol	1.18	5.8
Espinaca	10.5	32.7

Fuente: Pot. Floridablanca.

Los costos de producción agrícola se analizan desde el punto de vista de Insumos, mano de obra y transporte de los productos.

2.2.1.1 Insumos Utilizados: En la producción de la mora los agricultores no utilizan ningún tipo de insumo, solo remueven la maleza y la riegan. La producción de hortalizas así como la arveja y el frijol requieren la utilización de insumos tales como semillas, abonos fertilizantes y venenos; El abono más utilizado es la gallinaza la cual la adquieren de los galpones de la Hacienda la Mariana ubicada en el kilómetro 25 de la vía Bucaramanga-Pamplona.

2.2.1.2 Mano de Obra: Tratándose de una economía netamente campesina la mano de obra no podría compararse con una economía tradicional ya que el campesino no devenga el salario como tal, sino que trabaja su propia parcela en compañía de todos los miembros de su familia, y en caso de llegar a requerir trabajadores extra, utilizan el sistema del jornal devuelto es decir, un campesino trabaja en la parcela de otro y este le devuelve el jornal trabajando en su parcela cuando lo requiera.

Por ello no se tiene en cuenta el costo de la mano de obra ya que de ser así la ganancia del campesino sería casi nula

2.2.1.3 Transporte: El transporte de los productos hasta los centros de acopio se hace en dos etapas, primero llevan los productos en mulas hasta la vía Bucaramanga – Pamplona, y luego en buseta ( flota Cáchira) hasta la plaza de mercado Guarín y la Rosita.

Los agricultores de Aguablanca sacan sus productos por el kilómetro 22 y los de San Ignacio por el 19 y 18. siendo el costo de 500 pesos por bulto de carga.

2.2.2 Ganadería: Este renglón es mínimo en la vereda debido a las pocas zonas de potreros y de pastos especiales para tal fin, se encuentran razas comunes para Leche tales como la Pardo Suiza, La Normanda y China Santandereana.

La producción de leche escasamente cubre el consumo de los habitantes de la vereda y el restante se distribuye a la ciudad de Bucaramanga. Los Habitantes no ven muy rentable tener animales bovinos pues debido al clima, la baja calidad de los pastos, las altas pendientes y a los cuidados que requieren estos animales, prefieren utilizar las áreas para cultivos.

2.2.3 Piscicultura: El cultivo de la trucha es reciente en la región (aproximadamente 5 años), y aunque no es representativo en la región, tiende a expandirse debido a las excelentes condiciones que ofrece el río frío en cuanto a la temperatura favorable, y la abundancia de fuentes de agua además por la cercanía a Bucaramanga resulta económico transportar los insumos hasta el lugar de producción.

2.2.4 Explotación maderera: Debido al alto control que ejerce la CDMB en la región, la explotación maderera es mínima y se limita solo al consumo de la región, se encuentran especies como el roble, el pino silvestre cedro, guacharaco y el arrayán cristal siendo este es el mas utilizado como parales para colgar la arveja, mora y otros.

2.2.5 Explotación minera: No es una actividad destacada en la región, según lo consultado no existen minas de ningún tipo, excepto los afloramientos de arena y cuarzomonzonita utilizados para afirmados y morteros.

2.2.6 Comercio: Todo el comercio de la región se realiza con la ciudad de Bucaramanga, por lo general se realiza el día Viernes, sábado, y domingo aprovechando que los campesinos van a la ciudad a vender sus productos facilitándose la compra de víveres, granos, enlatados, carnes y aceite.

### **2.3 DISPONIBILIDAD DE MANO DE OBRA**

La mano de obra disponible en la región corresponde en gran parte a obreros rasos que devengan un jornal diario de \$ 7.500 sin alimentación y \$ 10.000 con alimentación. También existen excelentes maestros de construcción. Cabe mencionar que toda la comunidad estaría en condiciones de colaborar con la mano de obra no calificada para la construcción del acueducto. La mano de obra calificada debe traerse especialmente de Bucaramanga y Floridablanca.

### **2.4 DISPONIBILIDAD DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN.**

Los materiales de construcción esenciales deben ser traídos de la ciudad de Bucaramanga y Floridablanca ya que no existen depósitos de materiales en la región.

Como material disponible utilizable en la zona encuentra el recebo y la arena identificándose tres fuentes en la región.

Fuente No 1. Fuente La Corcova. Ubicada en el km 25 + 750 a lado izquierdo de la vía en sentido Bucaramanga – Pamplona, esta constituida por rocas fracturadas de composición cuarzo monzonita y neiss, apta para utilizarlas como material de afirmado, en este sitio se presenta más fresca la roca, lo cual acarrea remover el rajón. El Distrito No 15 del INVIAS, la Explota

para utilizarla como material mejorador de la subrazante antes de colocar el pavimento.

Fuente No 2. Deposito Aluvial en el cauce del río Frío explotable en el lecho del mismo, apto para concretos, consta de arenas finas y gravas limpias de cuarzo y bloques de rocas ígneas provenientes de las partes mas elevadas del páramo.

Fuente No3. A lo largo de la línea de conducción se podrán utilizar materiales para Construcción de terraplenes y rellenos con material areno arcillosos, este tipo de Material es bastante plástico debido a la alta concentración de caolín producto de la meteorización de los feldespatos.

## **2.5 POBLACIÓN**

La mayor parte de Aguablanca la conforma comunidades propias de la región que se caracterizan por ser dedicadas a las labores de campo como el cultivar y cosechar sus productos para luego venderlos en la capital.

La mayor parte de los habitantes tiene a sus hijos viviendo en la región, otros viven y estudian en Bucaramanga, el trabajo para mano de obra no calificada se requiere cada vez que existe cosecha de algún producto típico.

La mayoría de las familias de la vereda Aguablanca parte alta y baja están conformadas por un núcleo familiar de padre quien es el jefe del hogar, la madre y los hijos; como dato particular se encontró que existe un alto parentesco entre muchas familias de los distintos sectores destacándose los apellidos Martínez, Esparza, Méndez, Suárez, Peña entre otros generando gran unión comunitaria.

2.5.1 Población flotante: la zona actualmente no presenta una infraestructura propicia para atraer a los habitantes de otras regiones con fines turísticos, de recreación e inversión, aunque existe una finca de la C.D.M.B utilizada para el turismo ecológico y educación ambiental llamada el diviso y otra finca de recreación llamada el Carajo, estas dos fincas se localizan en el Km. 23 de la vía a Pamplona.

## **2.6. ASPECTO CULTURAL Y RELIGIOSO**

La comunidad no posee aspectos que la identifiquen dentro del departamento, sin embargo cuenta con grupos musicales conformado por habitantes de la región los cuales interpretan estilos musicales del campo como la música Carranguera y la Norteña.

Se destacan los grupos musicales: Los Patiamarillos, Los Tigres del 22 y el grupo Primavera, los cuales han participado en eventos culturales en Bucaramanga y Floridablanca.

La religión predominante en la vereda es la Católica sin embargo, están presentes los Testigos de Jehová y los Adventistas los cuales cuentan con sede en la Corcova.

## **2.7 VIVIENDA**

Se encuentra gran diversidad en los tipos de vivienda en toda la región, algunas son de ladrillo y teja de asbesto, otras de ladrillo y teja de zinc, tapia pisada y teja de zinc y tapia pisada y teja de barro.

En cuanto a la tenencia, la gran mayoría de viviendas son propias de sus habitantes, es casi nulo el número de familias que viven en arriendo.

## **2.8 SERVICIOS PÚBLICOS EXISTENTES**

2.8.1 Alcantarillado: No existe alcantarillado por lo que la eliminación de aguas negras se hace por lo general a cielo abierto lo que conlleva a la contaminación de cauces. En algunos casos se cuenta con pozos sépticos convencionales.

2.8.2 Manejo de basuras: Generalmente las basuras son arrojadas cerca de las viviendas y a orillas de la vía Bucaramanga – Pamplona, no hay ningún tipo de recolección de basura evidenciándose la contaminación producida por estas.

2.8.3 Energía eléctrica: La zona cuenta con el servicio de fluido eléctrico monofásico las 24 horas que proviene de la ciudad de Floridablanca, cada familia dispone de los electrodomésticos más comunes como nevera, televisión, licuadora y radio grabadora.

2.8.4 Acueducto actual: Cada familia tiene su propio sistema de abastecimiento de agua, algunas tienen mangueras provenientes de arroyos y aljibes, los demás almacenan el agua proveniente de la precipitación por medio de canaletas ubicadas en los extremos perimetrales de los techos de las viviendas y posteriormente en tanques, corriendo el riesgo de que esta agua pueda estar contaminada.

2.8.5 TELÉFONO: Algunas viviendas aledañas a la vía Bucaramanga – Pamplona cuentan con servicio telefónico, pues hace algunos años la compañía Telebucaramanga instaló una red rural al servicio de la comunidad.

**SALUD**

Aguablanca posee con un centro de salud pero no tiene un doctor ni enfermeras permanentes para la atención constante de los campesinos.

En los casos en que se hace necesario la atención medica los habitantes de la vereda recurren a los centros de salud ubicados en la corcova ( Km 24) y el mortioño (Km 18), sin embargo estos centros no están muy bien dotados razón por la cual en caso de requerir atención más especializada se debe recurrir al Hospital Universitario Ramón González Valencia de la ciudad de Bucaramanga. Las enfermedades más frecuentes en la región son: diarreas, parásitos, fiebres, artritis, gastroenteritis, infecciones respiratorias, picaduras de insectos.

## 2.10 EDUCACIÓN.

La población adulta de la zona cuenta con un nivel educativo bajo, la gran mayoría no alcanza a tener el quinto grado de educación básica primaria. Gran parte de ellos solo realizaron estudios hasta segundo año y luego se dedicaron de lleno al campo situación que se observa en la actualidad.

Tabla 3. Centro Educativos Aguablanca

SECTOR	PLANTELES EDUCATIVOS	AULAS	ALUMNOS	PROFESORES
Aguablanca (Alta)	Buenavista	2	60	2
San Ignacio	La Empresa	3	44	1
El Mortioño	San Antonio	3	60	1
Kilómetro 16	Colegio Agrícola Duarte Alemán	6	150	5
Rosablanca	Rosablanca	3	60	2

Fuente: P.O.T Floridablanca.

El Colegio Agrícola Duarte Alemán cuenta con primaria y bachillerato, en este establecimiento por lo general son recibidos la mayoría de estudiantes expulsados de los distintos colegio de Bucaramanga.

La Oficina de Bienestar Familiar se hace presente en la zona con un hogar de bienestar para los niños menores de 5 años, ubicado en la Corcova.

Un aspecto importante de resaltar es que en la vereda Aguablanca al igual que en la mayoría de zonas rurales del país es alta la deserción escolar que comienza a observarse partir del cuarto año de primaria, debido a la necesidad de colaboración de los niños en las labores del campo con el fin de mejorar las condiciones económicas de la familia.

## **2.11 ASOCIACIONES PRESENTES EN EL SECTOR.**

Se encontró que existen varias asociaciones en la vereda, resaltando que al mayoría de habitantes son consientes que la forma de adquirir recursos del Estado es por medio de organizaciones legalmente constituidas.

En la vereda se encuentran las siguiente organizaciones Comunitarias:

2.11.1 Acuabuenavista: Nació del interés de los habitantes de Aguablanca por tener acueducto de agua potable y regadío aproximadamente cuatro años, aunque ha sido muy poca la participación de los campesinos. Su lugar de reunión es el Estadero Las Tres B ubicado en el kilómetro 22 vía a Pamplona.

En la actualidad cuenta con aproximadamente 120 familias , esta organización se fortaleció, adquiriendo recursos propios de los habitantes los

cuales han servido para ser reconocidos y posteriormente tramitar el permiso de concesión de Aguas por parte de La CDMB.

2.11.2 Coomufloor: Es una asociación de mujeres, esta constituida legalmente hace mas de dos años, su objetivo principal es buscar la capacitación por parte de entidades gubernamentales en las labores de producción de hortalizas, aromáticas y flores.

Su lugar de reunión es el kilómetro 16 en el estadero El Balcón del Sabor, se reúnen cada tres meses. En la actualidad trabajan en la ejecución de un proyecto de cría y comercialización de conejos.

2.11.3 Asociación De Moreros: Esta constituida por campesinos de varias veredas de Floridablanca y Piedecuesta, su objetivo principal es crear un gran centro de acopio de la fruta, con el fin de regular el precio y buscar mercados internacionales ya que la mora que se produce en la región es totalmente orgánica y libre de productos químicos.

### **3. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO**

#### **3.1. SELECCIÓN DE LA FUENTE DE ABASTECIMIENTO.**

La vereda Aguablanca parte alta presenta varias fuentes hídricas destacándose, El Roblal, Baldomero, El Bambú, Palmichal, El Pedregal, Los Naranjos y Dos Aguas, Las cuales son aportantes del río frío, perteneciente a la cuenca superior del río Lebrija.

La Corporación Autonomía Regional Para La Defensa De La Meseta de Bucaramanga C.D.M.B. por intermedio de la oficina de Seguimiento y Monitoreo Ambiental, emitió la resolución de concesión de aguas No. 000630 de Agosto de 2002 en la cuál se aprueba un caudal de 4.8365 lts/seg para el proyecto del acueducto de Acuabuenavista. Teniendo en cuenta las visitas técnicas descritas en los expedientes de visita No. Ca.0036-2002 y ca.093-2003 en los cuales se detallan el número de usuarios y su correspondiente caudal asignado.

La C.D.M.B. determinó que las fuentes Dos Aguas identificadas con los códigos 18,18-08 y 18-10, ofrecían las mejores condiciones de caudal, salubridad y topografía para este proyecto. Estas fuentes se encuentran ubicadas sobre el kilómetro 33 de la vía que de Bucaramanga Conduce a Pamplona, se localizan en predios del Acueducto Metropolitano de Bucaramanga y fueron aforadas en distintas épocas del año y a continuación se detalla su ubicación.

Tabla 4 fuentes y su ubicación

FUENTE NOMBRE	IDENTIFICACIÓN CÓDIGO	COTA M.S.N.M	COORDENADAS SITIO CAPTACIÓN	DE
Dos aguas	18	2.540	N=1.277.930 1.118.755	E=
Dos aguas	18-08	2.530	N=1.278.370 1.118.690	E=
Dos aguas	18-10	2.512	N=1.278.630 1.118.760	E=

Fuente: C.D.M.B.

La zona que rodea estas fuentes se caracteriza por poseer una vegetación boscosa exuberante, pues ha sido favorecida del hombre por sus condiciones climáticas y topográficas y además por la influencia del Acueducto De Bucaramanga entidad que en un plan de contingencia para preservar el Agua, compró la mayoría de los terrenos aledaños y declaró como zona de protección de Cuencas con excelente resultados que se pueden mostrar.

### 3.2. AFORO DE LA FUENTE

En el transcurso del año se realizaron varios aforos en el sitio destinado para la Bocatoma con el fin de establecer su comportamiento.

Tabla 5. Aforos de fuentes

MES \ FUENTE	DOS AGUAS 18 Q- LT/SEG	DOS AGUAS 18-08 Q- LT/SEG	DOS AGUAS 18-10 Q- LT/SEG
MARZO	7.84	3.5	3.15
ABRIL	12.1	4.8	4.2
JULIO	8.42	3.84	3.55
SEPTIEMBRE	11.0	4.65	3.65

Fuente: C.D.M.B

### 3.3 CALIDAD DEL AGUA

Por intermedio de la oficina de Coordinación de Seguimiento y Monitoreo Ambiental de la Corporación Autónoma Regional para la defensa de la meseta de Bucaramanga C.D.M.B. se hizo el análisis Físicoquímico y bacteriológico de las tres fuentes.

En el momento de la toma de muestras el agua presentaba las características de Color transparente, turbiedad nula, temperatura promedio ambiente 14 °C y Temperatura promedio del agua 11 °C

Tabla 6. Resultados análisis físicoquímicos.

PARÁMETRO	UNIDADES	DOS AGUAS 18	DOS AGUAS 18-08	DOS AGUAS 18-10
PH	UND DE PH	7.96	8.03	7.80
TURBIEDAD	NTU	3	8	3
OXIGENO DISUELTO	mg O <sub>2</sub> /L	6.4	6.4	6.4
DBO <sub>5</sub>	mg O <sub>2</sub> /L	< 1.3	< 1.3	<1.3
OLOR Y SABOR	-	-	-	-
FÓSFORO TOTAL	mgP/L	0.028	0.068	0.031
ALCALINIDAD	mgCaCo <sub>3</sub> /L	24.6	18.2	20.8
DUREZA TOTAL	mgCaCo <sub>3</sub> /L	17.4	11.2	14.6
CLORUROS	mgCl/L	< 0.15	< 0.15	< 0.15
SÓLIDOS TOTALES	mg/L	62	90	42
SOL. SUSPENDIDOS	mg/L	<5	8	<5
SÓL. VOLÁTILES	mg/L	-	30	-
COLIF. TOTALES	NMP/100ml	20	589	20
COLIF. FECALES	NMP/100ml	<2	20	<2

Fuente: Laboratorio de Aguas C.D.M.B

3.3.1 Observaciones: En la siguiente tabla mostramos los índices establecidos por la norma RAS – 2000 sobre la calidad de las fuentes destinadas para acueductos.

Tabla 7. Parámetros estipulados de calidad de la fuente.

Parámetro	Fuente Aceptable	Fuente Regular	Fuente deficiente	Fuente muy deficiente
DBO 5 días Prom. mensual	< 1.5	1.5 – 2.5	2.5 - 4	> 4
Coliformes totales NMP/100 mL	0 - 50	50 - 500	500 - 5000	> 5000
Oxígeno Disuelto	>= 4	>= 4	>= 4	< 4
PH promedio	6.0 – 8.5	5.0 – 9.0	3.8 – 10.5	
Turbiedad	< 2	2 - 40	40 - 150	>= 150
Color Verdadero	< 10	10 - 20	20 - 40	>= 40
Gusto y Olor	Inofensivo	Inofensivo	Inofensivo	Inaceptable
Cloruros	< 50	50 - 150	150 - 200	300
Fluoruros	< 1.2	< 1.2	< 1.2	> 1.7
Tratamiento	(1)= Desinfección + estabilización	(2)= Filtración Lenta + (1)	(3)= pretratamiento+coagul. + sedimentación + (2)	(4) = tratamientos específicos + (3)

Fuente: Normas Ras Capítulo B

Según los resultados se puede concluir que el agua de las tres fuentes es de muy buena calidad aunque se requiere de un tratamiento de desinfección que elimine los coliformes fecales facilitando el consumo humano.

No se dispondrá de una caseta de cloración para la desinfección del agua, pues la mayor parte del caudal será destinado para riego de cultivos, el tratamiento consistirá en un tanque de 250 litros ubicado antes del principal tanque de almacenamiento, al que se le adicionara una dosificación de Hipoclorito de calcio .

### **3.4 ESTUDIO DE LA DEMANDA**

3.4.1 Nivel de complejidad del sistema: Según el artículo 11 A.3.1. de la norma RAS, Tratándose de un acueducto rural y teniendo en cuenta que la población es menor a 2500 habitantes se considera un nivel de complejidad BAJO.

3.4.2 Periodo de diseño. Para un nivel de complejidad Bajo los distintos elementos que componen el sistema de Acueducto se diseñaran para un periodo de 15 años.

3.4.3 Proyección de la población

3.4.3.1 Población actual.

Según datos demográficos de la población y encuestas realizadas a los usuarios se cuenta con un total de 834 habitantes.

#### 3.4.3.2 Estimación población futura.

Para un nivel de complejidad bajo se pueden utilizar los métodos geométrico, aritmético y exponencial de los cuales se tomo el aritmético. Este método sugiere que la población aumenta con una rata de crecimiento constante.

Según datos suministrados por los lideres comunitarios en el ano 2002 los usuarios del acueducto eran 798. y en el ano 2004 la población beneficiaria ascendió a 934 personas.

#### 3.4.3.3 Calculo de la población futura

$$Pf = P1 + n((P1 - Po)/m) \quad \text{Siendo:}$$

Pf = Población futura.

P1= Población actual.

Po= Población estimada en censo ano Po.

n = Número de años periodo de diseño.

m = tiempo en años entre los dos censos

$$Pf = 834 + 15((834-798)/2)$$

Pf = 1104 Habitantes.

3.4.3.4 Población flotante y migratoria. En la vereda Aguablanca se considera nula la población flotante y migratoria.

3.4.3.5 Población de diseño. Es la suma de la población futura más la flotante.

Pob = 1040 Habitantes.

### 3.5 DOTACIÓN NETA

Dot = Consumo domestico + Consumo Institucional

#### 3.5.1 Consumo domestico

Tabla 8.consumo domestico

USO	Dotación Litros /Hab-dia
Bebida y cocina	30
Aseo personal	45
Lavado de Ropas	15
Inodoro	20
TOTAL	110

Fuente: Acueductos Teoría y Diseño Freddy Hernán Corcho

Según Artículo B.2.4.1 Norma RAS la dotación neta es 150 Lt/hab-dia, luego tomamos el valor mayor del calculado al de la norma.<sup>1</sup>

Consumo domestico = 150 lt/hab-dia

#### 3.5.2 Consumo Institucional

Dotación escuela = 40 litros / Est-dia

Factor de proyección 15 años = 0.05

$$Pf = Po(1+i)^n$$

$$Pf = 45 (1 + 0.05)^{15} \quad Pf = 94 \text{ Estudiantes}$$

<sup>1</sup> REGLAMENTO TÉCNICO DEL SECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO RAS-2000. MINISTERIO DE DESARROLLO ECONÓMICO. DIRECCIÓN DE AGUA Y SANEAMIENTO BÁSICO, BOGOTÁ D.C. Noviembre de 2000.

### 3.6 DETERMINACIÓN DE CAUDALES

#### 3.6.1 Caudal medio diario (Qmd)

$$Q_{md} = Q_{dom} + Q_{inst}$$

$$Q_{dom} = P_{ob} \times D_{ot} / 86400$$

$$Q_{dom} = 1104 \text{ hab} \times 150 \text{ Lt/ hab-dia} / 86.400 \text{ seg}$$

$$Q_{dom} = 1.92 \text{ Lt/ seg}$$

$$Q_{inst} = \# \text{ est.} \times D_{ot} / 86.400$$

$$Q_{inst} = 94 \text{ Est.} \times 40 \text{ Lt / est.-dia} / 86.400 \text{ seg}$$

$$Q_{inst} = 0.0435 \text{ Lt / seg.}$$

$$Q_{md} = 1.935 \text{ Lt/ Seg.}$$

#### 3.6.2 Caudal Máximo Diario Parcial (QMDp)

$$Q_{MDp} = Q_{md} \times K_1$$

Según tabla B2.5 el coeficiente de consumo  $K_1$  para un nivel de complejidad del sistema Bajo es de 1.3

$$Q_{MDp} = 1.9635 \times 1.3$$

$$Q_{MDp} = 2.513 \text{ Lt/seg}$$

### 3.6.3 Caudal por Abrevadero (QAbr)

Corresponde al destinado para los animales de pastoreo y de corral. Según análisis de la C.D.M.B. se estimó una Dotación por predio de 531.2 Lt/Predio-día

$$QAbr = \#predios \times Dotación / 86.400$$

$$QAbr = 135 \times 531.2 \text{ Lt} / \text{predio-día} / 86.400 \text{ seg.}$$

$$QAbr = 0.83 \text{ Lt} / \text{seg.}$$

### 3.6.4 Caudal por Regadío (QReg)

Según censo practicado a cada uno de los predios de los usuarios de Acuabuenavista en el cual se determinó el área proyectada para cultivos en total de 2'699.340 m<sup>2</sup>

Teniendo en cuenta las características típicas de la región tanto de cultivos como de climatología se obtuvo Dotación por cultivo de 0.12 Lt / m<sup>2</sup>-día, estimando conveniente un tiempo de regadío por predio (Treg) de 14 horas al día.

$$QReg = \text{Área} \times Treg \times Dotación / 86400$$

$$QReg = 2'699.340 \text{ m}^2 \times 14 \text{ horas} / 3600 \text{ seg} \times 0.12 \text{ Lt} / \text{M}^2 - \text{dia} / 86.400 \text{ seg.}$$

$$QReg = 2.187 \text{ Lt} / \text{seg.}$$

### 3.6.5 Caudal Máximo Diario Total (QMDT)

$$QMDT = QMDp + QAbr. + QReg.$$

$$QMDT = 2.513 \text{ Lt / seg.} + 0.83 \text{ Lt / seg.} + 2.187 \text{ Lt/seg.}$$

$$QMDT = 5.53 \text{ Lt / seg.}$$

### 3.6.6 Caudal por perdidas (Qp)

Se estima de acuerdo a las perdidas de caudal debido a la conducción, las comerciales, técnicas y por aduccion (Norma RAS Capitulo B.2.5.)

$$\text{Perdidas en la conducción} = 3.5 \% \text{ QMDT}$$

$$\text{Perdidas técnicas} = 20 \% \text{ QMDT}$$

$$\text{Perdidas comerciales} = 5\% \text{ QMDT}$$

$$\text{Perdidas por aduccion} = 2\% \text{ QMDT}$$

$$\text{Total perdidas} = 30.5 \% \text{ QMDT}$$

$$\text{Caudal por perdidas} = 30.5 \% \text{ } 5.53 = 1.6866 \text{ Lt/Seg.}$$

### 3.6.7 Caudal de Diseño Q(dis):

Corresponde a la suma del Caudal Máximo diario total + el caudal estimado por perdidas en el sistema

$$Q(\text{dis}) = 5.53 + 1.6866 = 7.2166 \text{ Lt / Seg}$$

### 3.6.8 Caudal Máximo Diario ( QMH)

$$QMH = QDis \times K2$$

Según tabla B.2.6 norma RAS para un nivel de complejidad bajo  $K2= 1.6$

$$QMH = 7.2166 \times 1.6$$

$$QMH = 11.546 \text{ Lt / seg.}$$

### **3.7 SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO**

3.7.1 Captación: Se realizarán dos captaciones sobre las quebradas Dos Aguas código 18, y 18 – 08 a una altura sobre el nivel del mar de 1.615 metros y 1590 metros respectivamente. Constarán de un dique toma que permita embalsar el agua garantizando el caudal, y una bocatoma de fondo la cual conduce a una cámara de derivación para después llegar al desarenador y posteriormente a la conducción, se unirán las dos conducciones en el  $\Delta$  # 12.

La zona de captación 1 se encuentra en el Km 33 + 500 mts de la vía Bucaramanga Pamplona y la zona de captación 2 se localiza en el Km 33 + 00 mts de la misma vía, ambos lotes destinados para las estructuras de captación pertenecen al la Compañía de Acueducto de Bucaramanga. (A.M.B.)

En las zonas de captación se encontrarán localizadas la bocatoma, el desarenador y otras obras que se estimen necesarias.

3.7.2 Conducción. Toda la conducción será a presión y tiene una longitud aproximada de 7 kilómetros, la tubería tendrá diámetros de 3 y 4 pulgadas y todos sus detalles estarán consignados en los planos.

En el momento en que se realizó el levantamiento topográfico de la línea de conducción se cruzó a borde de carretera desde el  $\Delta$  4 hasta el  $\Delta$  100 con el fin de no pasar por una zona de reserva forestal perteneciente al Acueducto Metropolitano, luego se continuó en su mayoría por potreros , zonas sin ningún uso y algunos cultivos transitorios de mora y maíz.

A continuación se describe las fincas por donde pasa la línea de conducción con su respectivo propietario.

Tabla 9. Ubicación predial línea de conducción

DE	A	PROPIETARIO
$\Delta$ 1	$\Delta$ 77	ACUEDUCTO METROPOLITANO
$\Delta$ 77	$\Delta$ 130	HNOS. RUIZ (HACIENDA LA MARIANA)
$\Delta$ 130	$\Delta$ 134	ERASMO SANABRIA
$\Delta$ 134	$\Delta$ 153	HNOS. RUIZ (HACIENDA LA MARIANA)
$\Delta$ 153	$\Delta$ 157	CAMINO A CORCOVA
$\Delta$ 157	$\Delta$ 162	INSPECCIÓN LA CORCOVA
$\Delta$ 162	$\Delta$ 166	CAMINO

Continuación Tabla 9. Ubicación predial línea de conducción

$\Delta$ 166	$\Delta$ 170	JOSUÉ LÓPEZ
$\Delta$ 170	$\Delta$ 173	JORGE LÓPEZ
$\Delta$ 173	$\Delta$ 204	GLORIA C. HERRERA.
$\Delta$ 204	$\Delta$ 232	ÁLVARO SUÁREZ
$\Delta$ 232	$\Delta$ 235	OLIVA ROJAS
$\Delta$ 235	$\Delta$ 238	HERMES SUÁREZ
$\Delta$ 238	$\Delta$ 242	JOAQUÍN LLANES
$\Delta$ 242	$\Delta$ 244	ALEJANDRO MÉNDEZ
$\Delta$ 244	$\Delta$ 246	HNOS. LAMUS
$\Delta$ 246	$\Delta$ 249	RAMÓN MARTÍNEZ
$\Delta$ 249	$\Delta$ 252	ACUEDUCTO METROPOLITANO
$\Delta$ 252	$\Delta$ 272	BALDOMERO RAMÓN
$\Delta$ 272	$\Delta$ 281	EL MORTIÑO
$\Delta$ 281	$\Delta$ 290	CARMENZA LIZCANO

Continuación Tabla 9. Ubicación predial línea de conducción

Δ 290	Δ 301	ALFONSO ESPARZA
Δ 301	Δ 307	MARGEN CECILIA VEGA
Δ 307	Δ 308	JAIRO RUIZ
Δ 308	Δ 309	MARLENE CARREÑO
Δ 309	Δ 310	BALDOMERO RAMÓN

Tabla 7. Estudio Topográfico.

3.7.3 Tanques de almacenamiento. Se tendrán tres tanques de almacenamiento, el primero distribuye al sector de Aguablanca parte alta, el segundo al sector del Km 18 vía a Pamplona y el tercero al sector del Km 14 vía a Pamplona.

Se ubicaron los tres tanques de manera que se garanticen las presiones adecuadas a todos los usuarios para un buen suministro, a continuación relacionamos su volumen y ubicación.

Tabla 10. Ubicación Tanques de Almacenamiento.

Tanque	Vol.	Ubicación	Abscisa	Propietario	Cota s.n.m.
1	60 M3	Finca el Carajo	(Δ # 208) Km 8+ 326.55	Gloria C. Herrera	2271.147
2	60 M3	Finca el Cedro	(Δ # 240) Km 10+ 790.13	Hermes Suárez	2094.399
3	60 M3	Cerro Antena Ola	(Δ # 308) Km 13+ 975.85	Jairo Ruiz.	1946.386

Fuente: Estudio Topográfico.

3.7.4 Red de distribución. Debido a la topografía de la zona y a la ubicación de las viviendas se tuvo que emplear un sistema de distribución a partir de

ramales que salen de los tanques de almacenamiento y se reparten a los usuarios en forma de espina de pescado. En la mayor parte de los predios el punto de suministro se dejará en la parte más alta de las fincas con el fin de que los campesinos aprovechen más el agua, este proyecto no contempla el diseño de las instalaciones hidráulicas internas pues las acometidas le corresponden al usuario.

## **4 DISEÑO HIDRÁULICO**

### **4.1 LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO**

Para este proyecto se realizó un levantamiento topográfico planimétrico con teodolito DKM1 y cinta, y de altimetría con un nivel de precisión Wild pertenecientes al laboratorio de Topografía de la Escuela de Ingeniería Civil Uis.

#### **4.1.1 Referencias**

Se colocaron referencias a lo largo de toda la línea de conducción y principalmente en las zonas de posible captación consistentes en mojones de concreto, señalización de rocas, árboles, caminos y quebradas.

El BM utilizado para referenciar todo el proyecto tanto en cotas como en coordenadas del I.G.A.C. Se localizó sobre la vía Bucaramanga -Cúcuta en el Km 33 + 500 mts sobre la alcantarilla de la quebrada Dos Aguas código 18, utilizando un Geoposicionador Satelital GPS-Topcon de la C.D.M.B.

### **4.2 DISEÑO DE LA CAPTACIÓN**

Teniendo en cuenta el estudio de la demanda o consumo y la disponibilidad del recurso, se determinó extraer de las fuentes denominadas Dos Aguas con códigos 18 y 18-08 las cuales se encuentran distantes entre sí 500 metros, sobre la vía que de Bucaramanga conduce a Pamplona.

Para cada una de las fuentes se diseñarán sus respectivas estructuras de captación, línea de aducción, desarenador, El caudal requerido se extraerá en mayor medida de la fuente de código 18 pues su caudal disponible es mayor y el restante de la fuente de código 18-08.

4.2.1 Captación 1. Para la captación del agua se optó por una estructura tipo DIQUE-TOMA por ser la corriente de un relativo escaso caudal, y la sección transversal del río donde se proyecta la toma es de ancho menor, por tanto el tipo de toma seleccionada resulta muy conveniente.

4.2.1.1 Diseño de la rejilla. Separación entre barras 20 mm con el fin de impedir la entrada de partículas de tamaño superior a 2 cm atendiendo recomendación RAS artículo B.4.4.5.3, esta rejilla tiene una inclinación en dirección de la corriente de (1/7) para que sea auto-limpiante.

$$Q \text{ caudal medio de la fuente} = 9.45 \frac{Lt}{seg}$$

$$Q \text{ caudal de crecientes de la fuente} = 30.42 \frac{Lt}{seg}$$

$$Q \text{ caudal máximo diario} = 4.91 \frac{Lt}{seg}$$

$$Q \text{ caudal mínimo de la fuente} = 7.84 \frac{Lt}{seg}$$

$$\frac{m}{seg}$$

Velocidad del flujo a través de la rejilla < 0.15 para evitar la toma de materiales flotantes recomendación RAS artículo B.4.4.5.5.

$$A_{\text{neta}} = \frac{Q}{V}$$

$$Q \text{ a captar} = 4.91 * 1.1 = 5.401 \text{ Lt/seg}$$

$$A_{\text{neta}} = \frac{0.005401 \left( \frac{m^3}{\text{seg}} \right)}{0.015 \left( \frac{m}{\text{seg}} \right)} \cong 360 \text{ (cm}^2\text{)}$$

Según compendio de normas para acueductos rurales de Caracas, el ancho de la rejilla es de  $b = 0.25$  mt.

Seleccionando barras de diámetro  $\left( \frac{3}{8} \right)$  de pulgada.

$$\text{Área neta parcial} = 25 \text{ cm} * 2 \text{ cm} = 50 \text{ cm}^2$$

$$\# \text{ Total de espacios requeridos} = \left( \frac{360}{50} \right) \cong 8 \text{ espacios}$$

$$\# \text{ de barras} = \# \text{ espacios} - 1 = 7 \text{ barras}$$

Se estima conveniente aumentar el número de espacios entre rejillas previendo que esta se tape parcialmente, se toma un valor de 9 barras de  $3/8''$ , con separación entre estas de 2 cm, a cada lado entre la barra final y la pared se asignó un espacio de 2.2 cm

$$\text{Longitud total de la rejilla} = 29 \text{ cm} \quad \text{ancho rejilla} \quad b = 0.25 \text{ mt.}$$

#### 4.2.1.2 Diseño del vertedero de aguas medias

Asumiendo una longitud de vertedero de 0.4 mt se utiliza la formula de FRANCIS

$$Q = C \times L \times H^{\frac{3}{2}} \quad ; \quad Q_{medio} = C \times L \times H^{\frac{3}{2}} \quad ; \quad 0.00945 = 1.81 \times 0.4 \times H^{\frac{3}{2}} \quad ; \quad H = 5.48 \text{ CM}$$

$$H_1 = 5.48 + \text{borde libre} = 6 \text{ cm}$$

Capacidad de descarga del vertedero de aguas medias

$$Q_1 = C \times L \times H^{\frac{3}{2}} \quad ; \quad Q_1 = 1.84 \times 0.4 \times 0.06^{\frac{3}{2}} = 10.81 \quad (\text{Lts/Seg})$$

Calculo de la carga H asociada al caudal captado 5.401 (Lts/Seg)

$$Q = C \times L \times H^{\frac{3}{2}} \quad ; \quad 0.005401 = 1.84 \times 0.4 \times H_d^{\frac{3}{2}} \quad ; \quad H_d = 3.77 \text{ CM}$$

Calculo de la carga H asociada al caudal mínimo de la fuente 0.00784 (Lts/Seg)

$$Q = C \times L \times H^{\frac{3}{2}} \quad ; \quad 0.00784 = 1.84 \times 0.4 \times H_{\min}^{\frac{3}{2}} \quad ; \quad H_{\min} = 4.84 \text{ CM}$$

$H_d < H_{\min}$ ..... esta condición garantiza siempre la captación del caudal de diseño

4.2.1.3 Diseño del vertedero de crecientes. Tomando el caudal máximo esperado luego de analizar los datos hidrológicos para esta zona

$$Q \text{ caudal de crecientes de la fuente} = 0.03042 \frac{m^3}{seg}$$

$$Q_2 = Q \text{ crecientes} - Q_1 = 30.42 \text{ (Lts/Seg)} - 10.81 \text{ (Lts/Seg)} = 19.6 \text{ (Lts/Seg)}$$

Tomando un valor de 2 mt para la longitud del vertedero de crecientes.

$$Q_2 = C \times L \times H^2 \quad ; \quad 0.0196 = 1.84 \times 1 \times H^2 \quad ; \quad H_2 = 3.77 \text{ CM}$$

Se tomará un valor de H2 de 6 centímetros previendo que se tenga que evacuar un caudal de creciente mayor que el esperado.

Dimensiones finales de vertedero aguas medias y crecientes

$$L_1 = 0.4 \text{ mt} \quad H_1 = 6 \text{ cm}$$

$$L_2 = 1 \text{ mt} \quad H_2 = 6 \text{ cm}$$

4.2.1.4 Perdidas en la rejilla. Para estimar las perdidas por rejilla se utiliza la siguiente ecuación

$$H_f = K \frac{V^2}{2 \times g}$$

$$K = \beta * \left( \frac{S}{b} \right)^{1.33} \times \text{sen}(\alpha) \quad \beta = 1.95 \quad S = 1 \text{ cm} \quad b = 3 \text{ cm} \quad \text{pendiente} = 14 \%$$

$$K = 6.44 \text{ E-2}$$

$$H_f = 0.0073 \text{ cm}$$

Estas perdidas se estiman despreciables.

4.2.1.5 Diseño del canal de captación

$$\text{Pendiente} = 0.24\%$$

$$\text{Longitud} = 1.64 \text{ mt} \quad (\text{Según geometría})$$

Para el diseño de este canal se implementara un canal rectangular con un ancho  $B = 15 \text{ cm}$ , la cual permite la operación de limpieza manual de este canal.

Profundidad "Y critica" y velocidad

$$Y_c = \left[ \sqrt[3]{\frac{a^2}{g \times B^2}} \right] = \left[ \sqrt[3]{\frac{(0.0054)^2}{9.81 \times (0.15)^2}} \right] = 0.05 \text{ mt} = 5.09 \text{ cm}$$

$$V_c = \sqrt{[g \times Y_c]} = \sqrt{9.81 \times 0.05} = 0.7 \text{ mt/sg}$$

Calculo de altura del agua al final del canal recolector

$$H_2 = 1.1 \times Y_c = 1.1 \times 0.0509 = 0.056 \text{ mt} = 5.6 \text{ cm}$$

Verificación de las condiciones de flujo

$$v_2 = \frac{Q}{A} = \frac{0.0054}{(0.15) \times (60.056)} = 0.6428 \text{ mt/sg}$$

$$V_2 < V_c \rightarrow 0.6428 < 0.7$$

Lo cual asegura las condiciones de flujo subcrítico.

4.2.1.6 Diseño de la cámara de derivación. Fijando unas dimensiones internas

$$B = 0.6 \text{ mt}$$

$$L = 0.7 \text{ mt}$$

$$\text{Cota nivel superior del agua} = 2613.97 - \text{perdidas rejilla}(0.02) = 2613.95 \text{ mt}$$

$$\text{Cota nivel inferior del agua} = 2613.97 - \text{perdidas rejilla}(0.02) = 2613.95 \text{ mt}$$

Cota de fondo cámara de derivación = 2613.4 mt

4.2.1.7 Vertedero de excesos. Q diseño = Captado – Q medio diario

$$Q \text{ diseño} = 0.000491 \frac{m^3}{seg}$$

Asumiendo una longitud de vertedero  $L = 0.6$  mt, la cual es menor que el largo de la cámara (0.6 mt)

$$H_d = 0.0058$$

$$H_o = H_d + \text{borde libre (0.1 mt)} = 0.106 \text{ mt}$$

$$\text{Se toma } H_o = 0.12 \text{ mt}$$

$$\text{Cota de de la cresta} = 2613.85 + 0.12 = 2613.97 \text{ mt}$$

4.2.1.8 Diseño de la línea de aducción

$$Q_d = 4.91 \text{ (Lts/Seg)}$$

Ø tubería = 6 " en PVC

$$L = 1 \text{ mt}$$

$$S = 0.1 \%$$

$$\frac{m}{seg}$$

$$V_{min} = 0.6$$

$$\frac{m}{seg}$$

$$V_{max} = 4.0$$

Aplicando la formula de Manning

$$Q = \frac{\left( 0.1524^{\frac{8}{3}} \times \pi \times S^{0.5} \right)}{4^{\frac{5}{3}} \times N}$$

$$S \approx 0.1\%$$

S = pendiente de la tubería de aducción ( 1%)

Verificando la velocidad para esta pendiente

$$V = \frac{\left[ \left( \frac{0.1524}{4} \right)^{\frac{2}{3}} \right] \times 0.001^{0.5}}{0.0133} = 0.269 \frac{m}{seg}$$

No cumple las condiciones de velocidad mínima de arrastre, por tanto se aumenta la pendiente S a 0.2%.

$$V = \frac{\left[ \left( \frac{0.1524}{4} \right)^{\frac{2}{3}} \right] \times 0.002^{0.5}}{0.0133} = 0.95 \frac{m}{seg}$$

$$\frac{m}{seg} \quad \frac{m}{seg} \quad \frac{m}{seg}$$

$$0.6 < 0.95 < 4$$

Cumple tanto con las condiciones de arrastre de materiales y también con las de velocidades máximas para evitar abrasión.

Pendiente de diseño (0.2%)

Longitud = 1 mt.

Ø tubería = 6 " en PVC.

4.2.1.9 Cota de centro de tubería de aducción y cota clave. Cota de centro de tubería de aducción = 2613.89-hfcoladera- Hfnormal – Hfvelocidad

$$\text{Perdidas por coladera} = 4.5 \times \frac{V^2}{2 * G} \cong 4.5 \times \frac{0.95^2}{2 \times g} \cong 0.2Mt$$

$$\text{Perdidas por entrada normal} = \frac{V^2}{2 * G} \cong \frac{0.95^2}{2 \times g} \cong 0.05Mt$$

$$\text{Perdidas por cabeza de velocidad} = \frac{V^2}{2 * G} \cong \frac{0.95^2}{2 \times g} \cong 0.05Mt$$

Cota del centro tubería de aducción en la cámara de derivación

$$= 2613.89 - (0.2 + 0.05 + 0.05) = 2613.59 \text{ mt}$$

Cota clave de tubería de aducción en la cámara de derivación

$$= 21613.59 + \frac{0.1524}{2} = 21613.6662 \text{ mt}$$

#### 4.2.2 Diseño del desarenador 1

$$Q_{md} = 4.91 \text{ lt/sg}$$

Diámetro particular remover = 0.08 mm

Temperatura promedio del agua = 10 °C

Peso específico de la arena = 2.65  $\frac{\text{ton}}{\text{m}^3}$

$$\mu_{10^\circ C} = 0.0131 \text{ cm}^2/\text{seg} \quad (\text{Viscosidad del agua})$$

4.2.2.1 Cálculo de la velocidad de sedimentación. Mediante la ecuación de Stokes.

$$V_{10^\circ C} = \left( \frac{g}{18} \right) \times \frac{(S_s - 1) \times d^2}{\mu}$$

$$V_{10^{\circ}C} = \left( \frac{980}{18} \right) \times \frac{(2.65 - 1) \times 0.008^2}{0.0131}$$

$$V_{10^{\circ}C} = 0.438 \left( \frac{cm}{seg} \right)$$

Calculo de la velocidad de sedimentación mediante la tabla de ALLEN – HANZEN.

Para  $T^{\circ}C = 10^{\circ}$  centígrados

$$V_{10^{\circ}C} = 0.6 \frac{cm}{seg}$$

Se tomará un promedio de las velocidades encontradas por el empleo de ecuación de Stokes y tabla de Allen Hanzen.

$$V_{10^{\circ}C} = \frac{0.6 + 0.438}{2} = 0.519 \left( \frac{cm}{seg} \right)$$

Verificación del tipo de flujo

$$R = \frac{V_s \times dr}{\mu}$$

$$R = \frac{0.519 \left( \frac{cm}{seg} \right) \times 0.008 (cm)}{0.0131 \left( \frac{cm^2}{seg} \right)} = 0.38$$

# de Reynolds  $< 0.5$  es flujo laminar

4.2.2.2 Dimensionamiento del desarenador 1. Se tomará una profundidad efectiva de 1.5 mt en el desarenador.

Tiempo de caída de una partícula.

$$t = \frac{H}{V_s} = \frac{150(\text{cm})}{0.519\left(\frac{\text{cm}}{\text{seg}}\right)} = 289(\text{seg})$$

Relación de (a/t) para dispositivos con buenos deflectores y una remoción del 87.5 % se tiene según tabla 4.4 del libro de acueductos teoría y diseño de Freddy Hernán corcho romero.

$$\frac{A}{t} = 2.75$$

$$A = 2.75 \times t = 2.75 \times 289(\text{seg}) = 794(\text{seg})$$

Capacidad del desarenador

$$C = 0.00491\left(\frac{\text{mt}^3}{\text{seg}}\right) \times 794(\text{seg}) \cong 4(\text{mt}^3)$$

Superficie del desarenador

$$A = \frac{C}{H} = \frac{4(\text{mt}^3)}{1.5(\text{mt})} = 0.95(\text{mt}^2)$$

Calculo de superficie mínima del desarenador

$$A_{s \text{ min}} = \frac{Q}{V_s}$$

$$A_{s \text{ min}} = \frac{0.00491\left(\frac{\text{mt}^3}{\text{seg}}\right)}{0.00519\left(\frac{\text{mt}}{\text{seg}}\right)} = 0.95(\text{mt}^2)$$

$$A \geq A_{\min} \dots \dots \dots 2.66(\text{mt}^2) \geq 0.95(\text{mt}^2)$$

Se utiliza una relación (  $l / b = 4$  ) y un ancho no mayor de 0.6 mts, estos valores permiten un valor de eficiencia y economía adecuados.

$$L = 4 \times b$$

$$A = L \times b = 4 \times B^2$$

$$b = \sqrt{\frac{2.66}{4}}$$

$$b = 0.8 \text{ mt}$$

$$L = 3.2 \text{ mt}$$

Dimensiones finales del desarenador

$$b = 0.8 \text{ mt}$$

$$L = 3.5 \text{ mt}$$

$$\text{Profundidad efectiva} = 1.5 \text{ mt}$$

Velocidad horizontal de translación máxima

$$V_{h.\max} = 20 \times V_s = 20 \times 0.519 \left( \frac{\text{cm}}{\text{seg}} \right) = 10.38 \left( \frac{\text{cm}}{\text{seg}} \right)$$

Velocidad horizontal de diseño

$$V_{hd} = \frac{Q}{aT}$$

$$V_{hd} = \frac{0.00491 \left( \frac{\text{mt}^3}{\text{seg}} \right)}{0.8(\text{mt}) \times 1.5(\text{mt})} = 0.4 \left( \frac{\text{cm}}{\text{seg}} \right)$$

$$V_{hd} < V_{h.\max} \dots \dots \dots 0.4 < 10.38. \text{cumple condiccion}$$

4.2.2.3 Dimencionamiento de la cámara de entrada del desarenador. Cota clave de la tubería a llegar al desarenador 2613.66mt

Cota nivel superior de agua = 2613.95 mt

Aplicando la ecuación de HAZEN-WILLIAMS.

Diámetro de tubería 6"

Longitud = 1 metro

C = 150

$$H_f = 21613.95 - 2613.6642 = 0.2858(\text{mt})$$

$$H_f = \frac{V^2}{g} + \left( \frac{V}{0.3547 \times c \times b^{0.63}} \right)^{\frac{1}{0.54}}$$

$$\frac{m}{seg}$$

Vmax = 1.63

$$Q_{\max} = V \times A = 1.63 \left( \frac{m}{seg} \right) \times 0.0182(\text{m}^2) = 29.77 \left( \frac{lt}{seg} \right)$$

4.2.2.4 Diseño del vertedero de excesos en el desarenador. Aplicando la formula de Francis

$$Q = C \times L \times H^{\frac{3}{2}}$$

$$0.02977 = 1.84 \times L \times H^{\frac{3}{2}}$$

Se toma un valor de H = 0.1 mt

Longitud del vertedero = 52 cm

Cota lamina de agua en el desarenador 2613.6642 mt

Cota vertedero de excesos (2 cm) = 2613.6842 mt

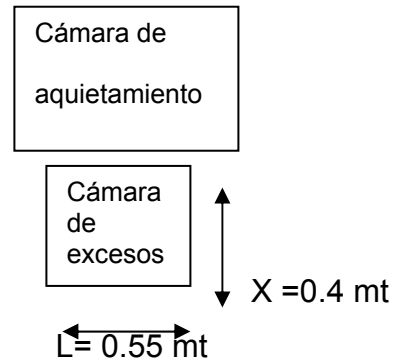
Sobre altura muros  $\cong$  20 cm

Cota de coronación muros = 2613.784+0.2 mt = 2613.98 mt

Dimensiones de la cámara de vertedero de excesos

L =0.55 mt

X =0.4 mt



La tubería de desagüe será de  $\phi = 4''$  con pendiente del 6% hasta el río.

4.2.2.5 Dimencionamiento de la cámara de quietamiento. Para este caso se

utiliza un ancho de  $b' = \left( \frac{b}{2.5} \right)$  donde b es el ancho del desarenador y b' es el ancho de la cámara de quietamiento.

$$b' = \frac{0.8(mt)}{2.5} \cong 0.3mt$$

El largo será mayor o igual a la longitud del vertedero de excesos

L =0.55 CM

4.2.2.6 Diseño de la pantalla deflectora. Con este dispositivo se crea un flujo uniforme en el desarenador ,manteniendo velocidades bajas y uniformes en la sección transversal.

$$\frac{m}{seg}$$

Se toma una velocidad de paso a través de los orificios de 0.2

Se calcula el área efectiva de orificios

$$Q = Ae \times Vf \times C$$

Coeficiente de perdidas 6 %

$$Ae = 409.1 \text{ cm}^2$$

Asumiendo orificios de diámetro 3 cm cuya área es  $0.0706 \text{ m}^2$

Numero de orificios

$$\# = \frac{409.1(\text{cm})}{7.068(\text{cm}^2)} = 58. \text{orificios}$$

La pantalla será de una placa de acero de  $\frac{1}{16}$  de pulgada, con 58 orificios circulares de 3 centímetros de diámetro.

Altura de pantalla

$$\text{Altura} = H + 0.05 + \text{borde libre}$$

$$\text{Altura} = 1.78 \text{ mt}$$

La pantalla se coloca a 0.5 mt del inicio del sedimentador adicionales a la longitud calculada de sedimentación.

4.2.2.7 Diseño del vertedero de salida. Se implementará un vertedero sumergido de flujo invertido cuyas ventajas consisten en que disminuyen la entrada de partículas, mantienen un flujo constante además velocidades menores a las que pudieran ocasionar una resuspensión de partículas ya sedimentadas.

aplicando la formula de Francis

$$Q = C \times L \times H^{\frac{3}{2}}$$

El vertedero se ubica a todo lo ancho del desarenador.

$$L = 0.8 \text{ MT}$$

H = 2.3 cm

Tomando H como 15 cm

Cata vertedero = 2613.6642 (mt) – 0.15 (mt) = 2613.50 mt

Profundidad en la zona de entrada  $H'$ , esta profundidad esta por debajo de la altura de lamina de agua.

$$H' = \frac{H}{3} = 0.5.mt$$

Distancia “e” a la que se encuentra el vertedero de salida.

$$Vd = 0.4 \frac{cm}{seg}$$

H = 1.5 mt

$$V1 = 20 \cdot Vs = 10.38 \frac{cm}{seg}$$

$$e = \frac{Vd \times H}{V1}$$

e = 5.78 cm

La distancia elegida será mayor que 5.78 cm , se toma una distancia e de 15 cm.

Verificación de la velocidad para este espacio.

$$V1 = \frac{Vd \times H}{e}$$

$$V1 = \frac{0.4 \left( \frac{cm}{seg} \right) \times 150(cm)}{20(cm)} = 3 \left( \frac{cm}{seg} \right)$$

$$V1 < Va \text{ (velocidad de arrastre)} \dots\dots\dots 4 \left( \frac{cm}{seg} \right) < 10.38 \left( \frac{cm}{seg} \right)$$

Sumergencia del vertedero  $H_v$  5 cm

El ancho d del canal es 30 cm

Profundidad del canal Hs es 15 cm

4.2.2.8 Diseño de la zona de lodos. El canal de limpieza se ubicara en la parte inicial de la zona de sedimentación con una pendiente 6%.

$$Q = 4.91 \text{ } \frac{\text{lt}}{\text{seg}}$$

$$C = \text{cantidad de sólidos} = 600 \text{ } \frac{\text{mg}}{\text{lt}}$$

Tiempo de limpieza = 8 días

$$\text{Peso especifico del material} = 1.65 \text{ } \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3}$$

$$\text{Vol} = \frac{Q \times C \times t}{ps}$$

$$\text{Vol} = \frac{424.224(\text{mt}^3/\text{dia}) \times 600(\text{mg}/\text{mt}^3) \times 8\text{dias}}{1650000(\text{gr}/\text{mt}^3)}$$

$$\text{Vol} = 1.54(\text{mt}^3)$$

Del artículo B.4.4.6.4 norma RAS se tiene una profundidad efectiva para arenas de 0.7 mt, este volumen de arenas será mayor al 10% del volumen del desarenador.

$$V_{\text{arenas}} > 0.42(\text{mt}^3)$$

4.2.3 Captación 2.. Para la captación del agua se opto por una estructura tipo DIQUE-TOMA por ser la corriente de un relativo escaso caudal, y la sección transversal del río donde se proyecta la toma es de ancho menor, por tanto el tipo de toma seleccionada resulta muy conveniente.

4.2.1.1 Diseño de la rejilla . Separación entre barras 20 mm con el fin de impedir la entrada de partículas de tamaño superior a 2 cm atendiendo

recomendación RAS artículo B.4.4.5.3, esta rejilla tiene una inclinación en dirección de la corriente de (1/7) para que sea auto-limpiante.

$$Q \text{ caudal medio de la fuente} = 3.91 \text{ Lt/seg}$$

$$Q \text{ caudal de crecientes de la fuente} = 19.85 \text{ Lt/seg}$$

$$Q \text{ caudal máximo diario} = 2.3 \text{ Lt/seg}$$

$$Q \text{ caudal mínimo de la fuente} = 3.5 \text{ Lt/seg}$$

$$\frac{m}{seg}$$

Velocidad del flujo a través de la rejilla < 0.15 para evitar la toma de Materiales flotantes recomendación RAS artículo B.4.4.5.5

$$A_{neta} = \frac{Q}{V}$$

$$Q \text{ a captar} = 1.3 * 2.3 = 3 \text{ Lt/seg}$$

$$A_{neta} = \frac{0.003 \left( \frac{m^3}{seg} \right)}{0.015 \left( \frac{m}{seg} \right)} \cong 200 \left( cm^2 \right)$$

Según compendio de normas para acueductos Rurales de caracas, el ancho de la rejilla es de b= 0.20 mt.

Seleccionando barras de diámetro  $\left( \frac{3}{8} \right)$  de pulgada.

$$\text{Área neta parcial} = 20 \text{ cm} * 2 \text{ cm} = 40 \text{ cm}^2$$

$$\# \text{ Total de espacios requeridos} = \left( \frac{200}{40} \right) \cong 5 \text{ espacios}$$

Se tomaran 7 espacios previendo la obstrucción de uno de ellos

# de barras = # espacios - 1 = 6 barras

Longitud total de la rejilla = 20 cm      ancho rejilla    b= 0.20 mt.

4.2.3.1 Diseño de l vertedero de aguas medias. Asumiendo una longitud de vertedero de 0.3 mt se utiliza la formula de FRANCIS

$$Q = C \times L \times H^{\frac{3}{2}} \quad ; \quad Q_{medio} = C \times L \times H^{\frac{3}{2}} \quad ;$$

$$0.00391 = 1.81 \times 0.3 \times H^{\frac{3}{2}} \quad ; \quad H = 3.7 \text{ CM}$$

$$H_1 = 3.7 + \text{borde libre} = 5 \text{ cm}$$

Capacidad de descarga del vertedero de aguas medias

$$Q_1 = C \times L \times H^{\frac{3}{2}} \quad ; \quad Q_1 = 1.84 \times 0.3 \times 0.05^{\frac{3}{2}} = 6.17 \quad (Lts/Seg)$$

Calculo de la carga H asociada al caudal captado 3 (Lts/Seg)

$$Q = C \times L \times H^{\frac{3}{2}} \quad ; \quad 0.003 = 1.84 \times 0.3 \times H_d^{\frac{3}{2}} \quad ; \quad H_d = 3.1 \text{ CM}$$

Calculo de la carga H asociada al caudal mínimo de la fuente  
0.0035 (Lts/Seg)

$$Q = C \times L \times H^{\frac{3}{2}} \quad ; \quad 0.0035 = 1.84 \times 0.3 \times H_{\min}^{\frac{3}{2}} \quad ; \quad H_{\min} = 3.4 \text{ CM}$$

$H_d < H_{\min} \dots\dots\dots$

captación del

esta condición garantiza siempre la  
caudal de diseño

4.2.3.2 Dimensionamiento del vertedero de crecientes. Tomando el caudal máximo esperado luego de analizar los datos hidrológicos para esta zona

$$Q_2 = Q \text{ crecientes} - Q_1 = 19.85 \text{ (Lts/Seg)} - 6.17 \text{ (Lts/Seg)} = 13.68 \text{ (Lts/Seg)}$$

Tomando un valor de 0.8 mt para la longitud del vertedero de crecientes.

$$Q_2 = C \times L \times H^2 \quad ; \quad 0.01368 = 1.84 \times 0.8 \times H^2 \quad ; \quad H_2 = 4.42 \text{ CM}$$

Se tomara un valor de H2 de 6 centímetros previendo que se tenga que evacuar un caudal de creciento mayor que el esperado.

4.2.3.3 Perdidas en la rejilla. Para estimar las perdidas por rejilla se utiliza la siguiente ecuación

$$H_f = K \frac{V^2}{2 \times g}$$

$$K = \beta * \left( \frac{S}{b} \right)^{1.33} \times \text{sen}(\alpha) \quad \beta = 1.95 \quad S = 1 \text{ cm} \quad b = 3 \text{ cm} \quad \text{pendiente} = 14\%$$

$$K = 6.44 \text{ E-2}$$

$$H_f = 0.0073 \text{ cm}$$

Estas perdidas se estiman despreciables.

4.2.3.4 Diseño del canal de captación

$$\text{Pendiente} = 0.24\%$$

$$\text{Longitud} = 1.6 \text{ mt} \quad (\text{Según geometría})$$

Para el diseño de este canal se implementara un canal rectangular con un ancho  $B = 15 \text{ cm}$ , la cual permite la operación de limpieza manual de este canal

Profundidad "Y critica" y velocidad

$$Y_c = \left[ \sqrt[3]{\frac{a^2}{g \times B^2}} \right] = \left[ \sqrt[3]{\frac{(0.003)^2}{9.81 \times (0.15)^2}} \right] = 0.034 \text{ mt} = 3.4 \text{ cm}$$

$$V_c = \sqrt{[g \times Y_c]} = \sqrt{9.81 \times 0.034} = 0.581 \text{ mt/sg}$$

Calculo de altura del agua al final del canal recolector

$$H_2 = 1.1 \times Y_c = 1.1 \times 0.034 = 0.0374 \text{ mt} = 3.74 \text{ cm}$$

Verificación de las condiciones de flujo

$$v_2 = \frac{Q}{A} = \frac{0.003}{(0.15) \times (0.0374)} = 0.534 \text{ mt/sg}$$

$$V_2 < V_c \rightarrow 0.534 < 0.581$$

Lo cual asegura las condiciones de flujo subcritico

4.2.3.5 Diseño de la cámara de derivación. Fijando unas dimensiones internas

$$B = 0.6 \text{ mt}$$

$$L = 0.7 \text{ mt}$$

Cota nivel superior del agua = 2591.42-perdidas rejilla(0.02) = 2591.4 mt

Cota nivel inferior del agua = 2591.36-perdidas rejilla(0.02) = 2591.34 mt

Cota de fondo cámara de derivación = 2590.81 mt

4.2.3.6 Vertedero de excesos. Q diseño = Captado – Q medio diario

$$Q \text{ diseño} = 0.0007 \frac{m^3}{seg}$$

Longitud del vertedero igual a 0.6 mt

$$H_d = 0.00738$$

$$H_o = H_d + \text{borde libre (0.1 mt)} = 0.107 \text{ mt}$$

Se toma  $H_o = 0.1 \text{ mt}$

$$\text{Cota de de la cresta} = 2591.31 + 0.1 = 2591.41 \text{ mt}$$

4.2.3.7 Diseño de la línea de aduccion

$$Q_d = 2.3 \text{ (Lts/Seg)}$$

Ø tubería = 3 " en pvc.

$$L = 3 \text{ mt}$$

$$\frac{m}{seg}$$

$$V_{min} = 0.6$$

$$\frac{m}{seg}$$

$$V_{m\acute{a}x.} = 4.0$$

Aplicando la formula de Manning

$$S \approx 0.1\%$$

S =pendiente de la tubería de aduccion ( 1%)

verificando la velocidad para esta pendiente

$$V = \frac{\left[ \left( \frac{0.0762}{4} \right)^{\frac{2}{3}} \right] \times 0.02^{0.5}}{0.0133} = 0.76 \frac{m}{seg}$$

$$\frac{m}{seg} \quad \frac{m}{seg} \quad \frac{m}{seg}$$

$$0.6 < 0.76 < 4$$

Cumple tanto con las condiciones de arrastre de materiales y también con las de velocidades máximas para evitar abrasión.

Pendiente de diseño (1%)

Longitud 3 metro

Ø tubería = 3 " en PVC

#### 4.2.3.8 Cota de centro de tubería de aduccion y cota clave

Perdidas por coladera  $\cong 0.13Mt$

Perdidas por entrada normal  $\cong 0.03Mt$

Perdidas por cabeza de velocidad  $\cong 0.03Mt$

Cota del centro tubería de aduccion en la cámara de derivación  
= 2591.15 mt

Cota clave de tubería de aduccion en la cámara de derivación  
= 2591.19 mt

Cota clave de la aduccion al llegar al desarenador  
= 291.13 mt

#### 4.2.4 Diseño del desarenador 2

$$Q_{md} = 2.3 \text{ lt/seg}$$

Diámetro particular remover = 0.08 mm

Temperatura promedio del agua = 11 °C

Peso específico de la arena = 2.65  $\frac{\text{ton}}{\text{m}^3}$

$$\mu_{11^\circ\text{C}} = 0.0127 \text{ cm}^2/\text{seg} \quad (\text{viscosidad del agua})$$

##### 4.2.4.1 Cálculo de la velocidad de sedimentación

Mediante la ecuación de Stokes.

$$V_{11^\circ\text{C}} = 0.452 \left( \frac{\text{cm}}{\text{seg}} \right)$$

Cálculo de la velocidad de sedimentación mediante la tabla de ALLEN – HANZEN.

Para  $T^\circ\text{C} = 11^\circ$  centígrados

$$V_{10^\circ\text{C}} = 0.6 \frac{\text{cm}}{\text{seg}}$$

$$V_{11^\circ\text{C}} = 0.61 \frac{\text{cm}}{\text{seg}}$$

Se tomará un promedio de las velocidades encontradas por el empleo de ecuación de Stokes y tabla de Allen Hanzen.

$$V_{11^\circ\text{C}} = \frac{0.61 + 0.452}{2} = 0.535 \left( \frac{\text{cm}}{\text{seg}} \right)$$

Verificación del tipo de flujo

$$R = \frac{V_s \times d_r}{\mu}$$

$$R = 0.326$$

N de Reynolds < 0.5 es flujo laminar

4.2.4.2 Dimencionamiento del desarenador 2. Se tomara una profundidad efectiva de 1.5 mt en el desarenador.

Tiempo de caída de una partícula.

$$t = \frac{H}{V_s} = \frac{150(cm)}{0.535\left(\frac{cm}{seg}\right)} = 280(seg)$$

$$\frac{A}{t} = 2.75$$

$$A = 2.75 \times t = 2.75 \times 280(seg) = 771(seg)$$

Capacidad del desarenador

$$C = 0.0023\left(\frac{mt^3}{seg}\right) \times 771(seg) \cong 1.77(mt^3)$$

Superficie del desarenador

$$A = \frac{C}{H} = \frac{1.77(mt^3)}{1.5(mt)} = 1.18(mt^2)$$

Calculo de superficie mínima del desarenador

$$A_{s \min} = \frac{Q}{V_s}$$

$$A_{s \min} = \frac{0.0023\left(\frac{mt^3}{seg}\right)}{0.00535\left(\frac{mt}{seg}\right)} = 0.43(mt^2)$$

$$A \geq A_{\min} \dots \dots \dots 1.18(mt^2) \geq 0.43(mt^2)$$

4.2.4.3 Las dimensiones de la zona de sedimentación. Se utiliza una relación ( $l / b = 4$ ) y un ancho no mayor de 0.6 mts, estos valores permiten un valor de eficiencia y economía adecuados.

$$L = 4 \times b$$

$$A = L \times b = 4 \times B^2$$

$$b = 0.6 \text{ mt}$$

$$L = 2.16 \text{ mt}$$

Dimensiones finales del desarenador

$$b = 0.6 \text{ mt}$$

$$L = 2.2 \text{ mt}$$

Profundidad efectiva = 1.5 mt

4.2.4.4 Verificación de la velocidad horizontal. Velocidad horizontal de translación máxima

$$V_{h.\max} = 20 \times V_s = 20 \times 0.535 \left( \frac{\text{cm}}{\text{seg}} \right) = 10.7 \left( \frac{\text{cm}}{\text{seg}} \right)$$

Velocidad horizontal de diseño

$$V_{hd} = \frac{Q}{aT}$$

$$V_{hd} = \frac{0.0023 \left( \frac{\text{mt}^3}{\text{seg}} \right)}{0.6(\text{mt}) \times 1.5(\text{mt})} = 0.25 \left( \frac{\text{cm}}{\text{seg}} \right)$$

$$V_{hd} < V_{h.\max} \dots\dots\dots 0.28 < 10.7 \text{ .cumple.condicion}$$

4.2.4.5 Dimencionamiento de la cámara de entrada del desarenador. Cota clave de la tubería a llegar al desarenador 2591.13 mt

Aplicando la ecuación de HAZEN-WILLIAMS.

Diámetro de tubería 3"

Longitud: 3 metros

C = 150

$$H_f = 2591.42 - 2591.13 = 0.29(\text{mt})$$

$$H_f = \frac{V^2}{g} + \left( \frac{V}{0.3547 \times c \times b^{0.63}} \right)^{\frac{1}{0.54}}$$
$$\frac{m}{seg}$$

Vmax = 1.28

$$Q_{\max} = V \times A = 1.28 \left( \frac{mt}{seg} \right) \times 0.00456 (mt^2) = 5.83 \left( \frac{lt}{seg} \right)$$

4.2.4.6 Diseño del vertedero de excesos en el desarenador. Aplicando la formula de Francis

$$Q = C \times L \times H^{\frac{3}{2}}$$

$$0.00583 = 1.84 \times L \times H^{\frac{3}{2}}$$

se toma un valor de H = 0.05 mt

Longitud del vertedero = 30 cm

Cota lamina de agua en el desarenador 2591.13 mt

Cota vertedero de excesos (2 cm) = 2591.15 mt

Cota cresta de vertedero = 2591.2 mt

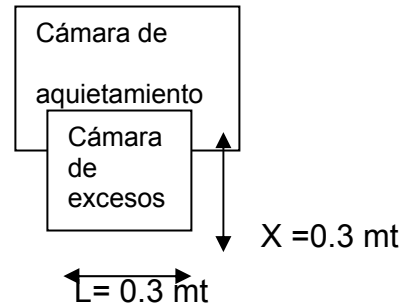
Sobre altura muros  $\cong$  20 cm

Cota de coronación muros = 2591.2 + 0.2 mt = 2591.4 mt

Dimensiones de la cámara de vertedero de excesos

$$L = 0.3 \text{ mt}$$

$$X = 0.3 \text{ mt}$$



La tubería de desagüe será de  $\phi = 3''$  con pendiente del 5% hasta el río.

#### 4.2.4.6 Dimencionamiento de la cámara de quietamiento

Para este caso se utiliza un ancho de  $b' = \left(\frac{b}{2.5}\right)$  donde  $b$  es el ancho del desarenador y  $b'$  es el ancho de la cámara de quietamiento.

$$b' = \frac{0.55(mt)}{2.5} \cong 0.3mt$$

el largo será mayor o igual a la longitud del vertedero de excesos

$$L = 30 \text{ CM}$$

#### 4.2.4.7 Diseño de la pantalla deflectora

$$\frac{m}{seg}$$

Se toma una velocidad de paso a través de los orificios de 0.2

Se calcula el área efectiva de orificios

$$Q = Ae \times Vf \times C$$

Coeficiente de perdidas 6 %

$$Ae = 191 \text{ cm}^2$$

Asumiendo orificios de diámetro 3 cm cuya área es  $0.0706 \text{ m}^2$

Numero de orificios

$$\# = \frac{191(\text{cm})}{7.068(\text{cm}^2)} = 28.\text{orificios}$$

La pantalla es de una placa de acero de  $\frac{1}{16}$  de pulgada, con 28 orificios circulares con 3 centímetros de diámetro.

Altura de pantalla

Altura = H - 0.05 + borde libre

$$\text{Altura} = 1.5 - 0.05 + 0.27 = 1.72 \text{ mt}$$

La pantalla se coloca a 0.5 mt del inicio del sedimentador adicionales a la longitud calculada de sedimentación.

4.2.4.8 Diseño del vertedero de salida. Aplicando la formula de Francis

$$Q = C \times L \times H^{\frac{3}{2}}$$

El vertedero se ubica a todo lo ancho del desarenador.

$$L = 0.6 \text{ MT}$$

$$H = 1.7 \text{ cm}$$

Tomando H como 5 cm

$$\text{Cota vertedero} = 2591.08 \text{ mt}$$

Profundidad en la zona de entrada  $H'$ , esta profundidad esta por debajo de la altura de lamina de agua.

$$H' = \frac{H}{3} = 0.5.\text{mt}$$

Distancia "e" a la que se encuentra el vertedero de salida.

$$V_d = 0.28 \frac{\text{cm}}{\text{seg}}$$

$$H = 1.5 \text{ mt}$$

$$V1 = 20 * V_s = 10.7 \text{ cm/seg}$$

$$e = \frac{V_d \times H}{V1}$$

$$e = 3.92 \text{ cm}$$

La distancia elegida será mayor que 3.92 cm , se escoge una distancia e de 20 cm.

Verificación de la velocidad para este espacio.

$$V1 = \frac{0.28 \left( \frac{\text{cm}}{\text{seg}} \right) \times 150(\text{cm})}{20(\text{cm})} = 2.1 \left( \frac{\text{cm}}{\text{seg}} \right)$$

$$V1 < V_a \text{ (velocidad de arrastre)} \dots\dots\dots 2.1 \left( \frac{\text{cm}}{\text{seg}} \right) < 10.7 \left( \frac{\text{cm}}{\text{seg}} \right)$$

Sumergencia del vertedero  $H_v$  5 cm

El ancho  $d$  del canal es 30 cm

Profundidad del canal  $H_s$  es 15 cm

4.2.4.9 Diseño de la zona de lodos. El canal de limpieza se ubicara en la parte inicial de la zona de sedimentación con una pendiente 6%.

$$Q = 2.3 \text{ lt/seg}$$

$$C \text{ cantidad de sólidos} = 600 \text{ mg/lt}$$

Tiempo de limpieza = 8 días

$$\text{Peso específico del material} = 1.65 \text{ gr/cm}^3$$

$$Vol = \frac{Q \times C \times t}{ps}$$

$$Vol = 0.58(mt^3)$$

Del artículo B.4.4.6.4 norma RAS se tiene una profundidad efectiva para arenas de 0.7 mt, este volumen de arenas será mayor al 10% del volumen del desarenador.

$$V_{arenas} > 0.22(mt^3)$$

### 4.3 CONDUCCIÓN.

Para el cálculo hidráulico se utilizó el caudal máximo diario.

Velocidades, diámetros y presiones

Para el diseño de este sistema se tiene en cuenta parámetros tales como velocidad y diámetros mínimos de tubería además de las presiones admisibles para cada material.

$$V_{min} > 0.5 \frac{m}{seg}$$

$$V_{max} < 6 \frac{m}{seg}$$

C Polietileno = 140

C Acero = 120

Diámetro > 2"

El diseño hidráulico se realizó con la ecuación de Hazen Williams, con esta ecuación se estimaron las pérdidas por tramo siempre buscando la tubería más económica pero que cumpliera con las restricciones de velocidad, presión y diámetro.

Las condiciones difíciles del terreno implican utilización de tubería (polietileno de alta densidad) con diferentes espesores de pared y en el tramo que pasa por el sitio denominado La Corcova fue necesario utilizar tuberías en acero al carbono para que resistieran la alta presión.

$$H_f = 10.63 \times l \times \left( \frac{Q}{C} \right)^{1.85} \times \frac{1}{D^{4.87}}$$

Hf = pérdida por conducción

L = longitud real tubería

Q= caudal  $\frac{m^3}{seg}$

C = tubería (PEAD) 140

D = diámetro en metros

$$V \cong \frac{Q}{A}$$

Los cálculos detallados se encuentran en los anexos.

Estimación golpe de ariete

Sé analiza el caso de presión por cierre brusco de una válvula en un sito anterior a la ubicación del tanque de almacenamiento.

El exceso de presión se estima con la siguiente formula:

$$p \cong 63.6 * v \times \left[ \frac{(1)}{1 + \frac{K \times d}{E \times t}} \right]^{0.5} \times 0.7$$

p = sobre-presión

v = velocidad del agua

K = modulo de elasticidad del agua

E = modulo de elasticidad del material con que esta echo el tubo.

D = diámetro nominal del tubo en pulgadas.

T = espesor de la pared del tubo en pulgadas.

La presión interna de diseño en tuberías se calcula como el valor mayor entre la presión estática y la sobre-presión ocurrida por el golpe de ariete.

$$P.\text{max} = (P.\text{estatica}, P.\text{transito})$$

$$P.\text{diseño} = 1.3 P.\text{max}$$

## CLORACION

Consiste en la desinfección o eliminación de organismos patógenos que se encuentran en el agua, por medio de una solución de cloro o alguno de sus derivados como los hipocloritos de Calcio y sodio.

$$\text{Demanda de Cloro} = 0.50 \frac{\text{gr}}{\text{m}^3}$$

$$\text{Caudal} = 4.20 \frac{\text{Lts}}{\text{seg}}$$

$$\text{Cantidad de cloro (Dia)} = 0.50 \frac{\text{gr}}{\text{m}^3} \times 4.20 \frac{\text{Lts}}{\text{seg}} \times \frac{86400\text{seg}}{1\text{dia}} \times \frac{1\text{m}^3}{1000\text{Lt}} = 181.44 \text{ gr}$$

Se recomienda realizar la cloración en un tanque de capacidad de 250 Litros, anterior al tanque de almacenamiento, para obtener una adecuada desinfección el agua debe estar en contacto con la solución por lo menos 20 minutos, luego se agregara al tanque principal.

## RED DE DISTRIBUCIÓN

### CALCULO HIDRÁULICO

En el cálculo hidráulico se hizo que la línea piezométrica fuese lo más paralela al terreno, La profundidad mínima a la cual deben colocarse las tuberías de la red de distribución no debe ser menor que 1.0 m medidos desde la clave de la tubería hasta la superficie del terreno.

$$V_{\min} > 0.5 \frac{m}{seg}$$

$$V_{\max} < 1.5 \frac{m}{seg}$$

C Polietileno = 140

Diámetro > 1.5"

P min > 10 mca

P.max < 60 mca

El diseño hidráulico se realizó con la ecuación de Hazen Williams, con esta ecuación se estimaron las pérdidas por tramo siempre buscando la tubería más económica cumpliendo con las restricciones de velocidad, presión y diámetro.

$$H_f = 10.63 \times l \times \left( \frac{Q}{C} \right)^{1.85} \times \frac{1}{D^{4.87}}$$

Hf = pérdida por conducción

L = longitud real tubería

Q= caudal  $\frac{m^3}{seg}$

C = tubería (PEAD) 140

D = diámetro en metros

4.4.2 Calculo de presiones. Las presiones estáticas y dinámicas se calcula con base a la cota piezometrica en cada uno de los deltas o deflexiones en la tubería.

Cota piezometrica (n2) = Cota piezometrica (n2) – Hf(tramo)

P dinámica = Cota piezometrica – cota clave tubería.

P estática = Cota entrada aire – cota clave tubería.

Las presiones en el tramo son acumuladas respecto al ultimo punto de entrada de aire: desarenador, tanquilla rompe cargas.

#### 4.5 DISEÑO TANQUE DE ALMACENAMIENTO

4.5.1 Volumen Del Tanque. Debido a la no-existencia de datos que describan las curvas de variación de consumo horario en la región se tomó un volumen de almacenamiento para cumplir la capacidad de regulación según los lineamientos establecidos por la norma RAS.

Volumen de almacenamiento = 30 % Volumen Total

$$\text{Vol} = 0.3 \times 7.2166 \frac{\text{Lts}}{\text{seg}} \times \frac{86.400 \text{seg}}{1 \text{día}} \times \frac{1 \text{m}^3}{1000 \text{Lts}}$$

$$\text{Vol} = 187.05 \text{ m}^3$$

Teniendo en cuenta las condiciones de distribución y topografía se emplearon 3 tanques de capacidad de 60 metros cúbicos cada uno.

4.5.2. Dimensionamiento Del Tanque. Para el dimensionamiento de los tanques de almacenamiento se propone la siguiente fórmula empírica. (Silva Garavito):

$$h = \frac{c}{3.6} + k$$

Donde:

h= profundidad en m (total: efectiva + borde libre)

c= capacidad del tanque en cientos de metros cúbicos.

k= constante de capacidad.

$$h = \frac{0.06}{3.6} + 2.0 = 2.16 \text{ Mts}$$

Altura del tanque = 2.20 Mts

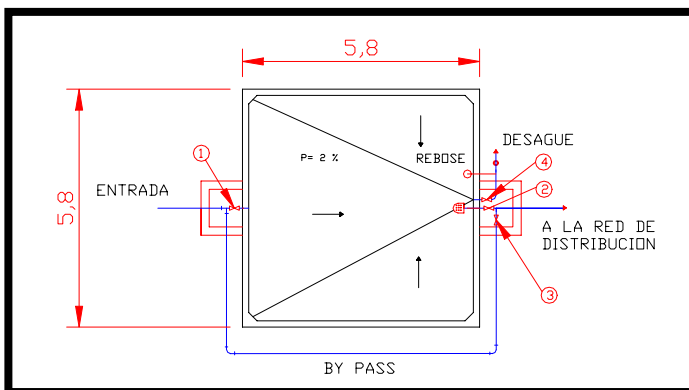
Altura efectiva Hefec = 2.20 m – Borde libre (0.15 m) = 2.05 m

$$\text{Área Superficial} = \frac{60m^3}{2.05m} = 29.27 \text{ m}^2.$$

Longitud de los lados L1 y L2 =  $\sqrt{29.27m^2} = 5.41 \text{ m} \sim 5.40 \text{ m}.$

Volumen efectivo =  $5.4 \times 5.4 \times 2.05 = 59.78 \text{ m}^3$

Figura 6. Tanque de almacenamiento.



Fuente: Acueductos Teoría y diseño. Freddy Hernán Corcho.

### 4.5.3 Accesorios Complementarios

4.5.3.1 Tubería de llegada al tanque. La RAS en su numeral B.9.5.2 recomienda que la entrada de agua al tanque debe cumplir con las siguientes disposiciones:

a) Debe colocarse de tal forma que permita la circulación y reduzca la posibilidad de zonas sin flujo en el tanque.

b) La entrada de agua debe ser dotada de un sistema de cierre manual o automático que pueda maniobrarse desde la parte externa del tanque.

c) En funcionamiento normal las válvulas 1 y 2 se abren mientras 3 y 4 permanecen cerradas.

d) Cuando se requiere lavar el tanque las válvulas 1 y dos permanecen cerradas mientras 3 y 4 están abiertas.

e) Cuando la entrada al tanque pueda estar por encima del nivel del agua, debe amortiguarse el impacto de la caída del agua sobre el fondo del tanque cuando éste se encuentre vacío, para evitar la erosión del fondo.

f) Esta tubería se construirá en Hierro Galvanizado o en acero al carbón. Estará prevista de una válvula de 3", antes de la entrada del tanque y debe tener un by-pass ( paso directo ) para atender las situaciones de emergencia.

4.5.3.2 Tubería de Salida: El RAS en su numeral B.9.5.3 establece que la tubería de salida debe cumplir con las siguientes disposiciones:

a) La salida de agua del tanque debe ser independiente de la entrada y deben evitarse zonas sin flujo en el tanque.

b) El diámetro de la tubería de salida depende del diámetro de la tubería matriz de distribución o de la tubería de conducción.

c) La salida de agua debe ser dotada de un sistema de cierre manual o automático que pueda maniobrarse desde la parte externa del tanque.

4.5.3.3 Tubería de desagüe del tanque El libro Freddy Hernán Corcho Romero<sup>4</sup> recomienda que la tubería de desagüe debe garantizar que el vaciado del tanque se realice en un periodo que oscile entre 2 y 4 horas (Según recomendaciones Insfopal). El tiempo de vaciado del tanque esta dado por la expresión.

$$t = \frac{2 \cdot S \cdot (h)^{1/2}}{\mu \cdot A \cdot \sqrt{2 \cdot g}}$$

Donde:

t= tiempo de vaciado en s.

S= superficie del tanque en m<sup>2</sup>.

A= área de la tubería en m<sup>2</sup>.

μ= coeficiente de la relación L/D, siendo L la longitud de la tubería recta o la longitud equivalente, acorde con los accesorios y el D el diámetro de la tubería.

---

<sup>4</sup> **CORCHO** Romero, Freddy Hernán, Acueducto Teoría y Diseño, Universidad de Medellín, 1997.

h= altura de la lámina del agua en m.

Donde:

$$\mu = \frac{1}{\sqrt{0.043 \cdot (L/D) + 1.62}}$$

Para  $\varnothing=3$  "

$$\frac{L}{D} = \frac{15}{0.076} = 196.85$$

$$\mu = \frac{1}{\sqrt{0.043 \cdot (196.85) + 1.62}} = 0.31$$

$$A = \frac{\pi \cdot (0.0762^2)}{4} = 4.56E - 3m^2$$

Área superficial de tanque S = 29.27 m<sup>2</sup>

h = 2.05 m

$$t = \frac{2 \times 29.27 \times (2.05)^{1/2}}{0.31 \times 4.56E - 3 \times \sqrt{2 \times 9.81}} = 13,866 \text{ segundos} = 3.85 \text{ horas}$$

La tubería de desagüe del tanque debe tener un diámetro de 3 Pulg, para garantizar las recomendaciones del Insfopal.

4.5.3.4. Tubería de rebose del tanque El RAS en su numeral B.9.5.4 establece que el rebose debe diseñarse con el fin de evacuar los posibles caudales de exceso y estar dimensionado para evacuar el caudal máximo de entrada, cumpliendo con los siguientes requisitos:

1. El rebose debe descargar por medio de una tubería, vertedero o canal en una cámara independiente tan próxima al tanque como sea posible, y de allí debe ser evacuado a la tubería de limpieza de lavado.

2. La cámara de recolección del rebose debe tener una rejilla de 0.10 m en su parte superior con el fin de evitar la entrada de animales y basura a la cámara de rebose.

3. El rebose no debe limitar la capacidad de almacenamiento del tanque, asegurando que se obtenga el nivel máximo esperado en el tanque.

4. Cuando se presenta rebose, el borde libre en las paredes del tanque debe ser de 0.10 m como mínimo, evitando cualquier presión sobre la tapa del tanque. Las paredes del tanque deben estar diseñadas para soportar esta carga adicional.

Para el tanque se diseñará, una tubería de rebose. El caudal de rebose lo controla esta tubería en su punto de descarga. Si el tramo final de la tubería va sobre el terreno para descargar el desagüe, éste debe trabajar a tubo parcialmente lleno, el diámetro se determina mediante la ecuación de Manning.

$$V = \frac{(RH)^{\frac{2}{3}} \times J^{\frac{1}{2}}}{n}$$

Donde:

RH = Radio Hidráulico

V = Velocidad en m/s

J = Pendiente expresada en tanto por ciento

n = Coeficiente de rugosidad.

Para la tubería de rebose del tanque se propone una tubería de 3" y debe ser mayor al Caudal Máximo Horario = 11.546 Lt / seg.

Rh = D/4

$$Q = V \cdot A$$

$$Q = \frac{(D)^{\frac{8}{3}} \times J^{\frac{1}{2}}}{4^{\frac{5}{3}} \times n} = 18.18 \text{ Lt/Seg.}$$

4.5.3.5 Impermeabilización: El RAS en su numeral B.9.6.2 recomienda que las paredes y el fondo deben ser impermeables y el material expuesto al agua debe ser resistente a los ataques químicos y a la corrosión.

4.5.3.6 Ventilación: El RAS en su numeral B.9.6.2 recomienda que los tanques de almacenamiento deben proveerse ductos de ventilación que permitan la entrada y salida de aire, con una malla de 5 mm para evitar la entrada de insectos; en caso de que éstos sean de PVC, debe usarse la norma técnica NTC 1260.

Los ductos de ventilación deben tener una capacidad igual al caudal máximo de entrada de agua o de salida por la tubería de desagüe, el que resulte mayor. Se colocaran ductos los cuales serán tubos verticales de 3" con dos codos de 90° de igual diámetro, unidos por un niple de de tal manera que formen una curva de 180°.

4.5.3.7 Cubierta: Todo tanque debe contar con una cubierta, la cual debe ser impermeable, continua y opaca y tener una capa reflectiva de para evitar calentamiento interior y debe cumplirse las siguientes disposiciones:

1. Sobre la cubierta debe colocarse una capa adicional de algún impermeabilizante que se adhiera a ella.

2. La cubierta debe estar inclinada a una o dos aguas, con una pendiente no inferior al 2%, con el fin de evitar encharcamiento en su superficie.

4.5.3.8. Acceso al interior: Cada tanque debe contar, por lo menos, con una tapa con cierre hermético para su inspección interior, ubicada sobre la cubierta, con una dimensión mínima de 0.6 m o igual a la que permita la entrada de equipos de mantenimiento.

Debe contarse con escaleras internas y externas de un material que no afecte la calidad del agua. Es recomendable que el acceso se ubique encima de los equipos existentes en el tanque y cerca de las paredes. El acceso debe sobresalir un mínimo de 0.05 m por encima de la cubierta. Los accesos laterales, para el caso de los tanques metálicos, deben ser diseñados con cierre hermético.

4.5.3.9 Iluminación No se permite la entrada de luz natural hacia el interior del tanque, salvo en las labores de observación, limpieza y mantenimiento.

### **TANQUILLAS DE QUIEBRE DE PRESIÓN**

Debido a que la topografía de la zona por donde pasa la tubería es escarpada se es necesario reducir las presiones en esta mediante estos dispositivos.

Para disminuir las altas presiones se opto por tanquillas de quiebre las cuales tienen un bajo costo y un fácil mantenimiento además de presentar excelente desempeño, las dimensiones y especificaciones se muestran a continuación.

Tabla 11. Dimensiones tanques típicos para quiebre de presión.

TANQUE		1	2	3
Caudal máximo	lt/seg	7.5	4.5	3
Cabeza de presión	m.c.a	70	70	70
L	mt	0.7	0.6	0.5
a	mt	0.5	0.5	0.5
b	mt	0.4	0.3	0.2
c	mt	0.25	0.25	0.25
H	mt	0.6	0.6	0.5
h	mt	0.2	0.2	0.2
P	mt	0.4	0.4	0.35
e	mt	0.05	0.05	0.05
Di	pulg	2	2	0.5
De	pulg	4	3	1
Li	pulg	0.6	0.6	0.5
Le	pulg	0.5	0.5	0.45
Ni		36	35	38
Si	m	15	0.25	0.12
Se	m	20	0.25	0.2
Oi	pulg	3/4"	3/4"	0.5
Oe	pulg	3/4"	3/4"	0.5
Ds	pulg	3	2	2
Dr	pulg	3	2	2
Hr	pulg	0.5	0.5	0.45

Fuente: Acueductos Teoría y Diseño. Freddy Hernán Corcho.

L= longitud total interior del tanque

A = ancho total interior del tanque

B = distancia de la pared de entrada al vertedero interior

C = distancia de vertedero interior a la pared de salida

H = altura total interior del tanque

h = altura del vertedero interior

$P$  = profundidad a la cual debe permanecer el agua para un adecuado funcionamiento, esto se logra mediante una estrangulación de la válvula de salida

$e$  = espesor del vertedero interior

$D_i$  = diámetro de la tubería interior del dispositivo de entrada

$D_e$  = diámetro de la tubería exterior del dispositivo de entrada

$L_i$  = longitud de la tubería interior de la tubería de entrada

$L_e$  = longitud de la tubería exterior de la tubería de entrada

$N_i$  = numero de perforaciones que debe tener el tubo interior del dispositivo de entrada

$N_e$  = numero de perforaciones que debe tener el tubo exterior del dispositivo de entrada

$S_i$  = longitud en la cual se deben distribuir las perforaciones del tubo interior del dispositivo de entrada

$S_e$  = longitud en la cual se deben distribuir las perforaciones del tubo exterior del dispositivo de entrada

$O_i$  = diámetro de las perforaciones del tubo interior del dispositivo de entrada

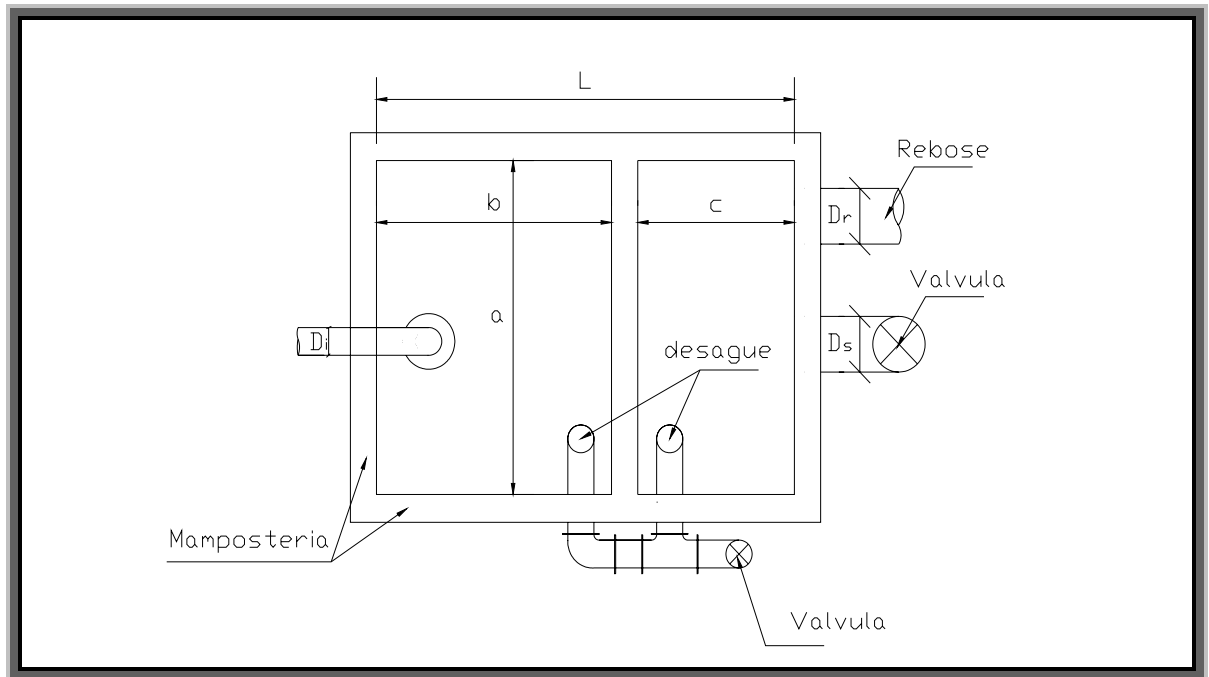
$O_e$  = diámetro de las perforaciones del tubo exterior del dispositivo de entrada

$D_s$  = diámetro de la tubería de salida

$D_r$  = diámetro de la tubería de rebose

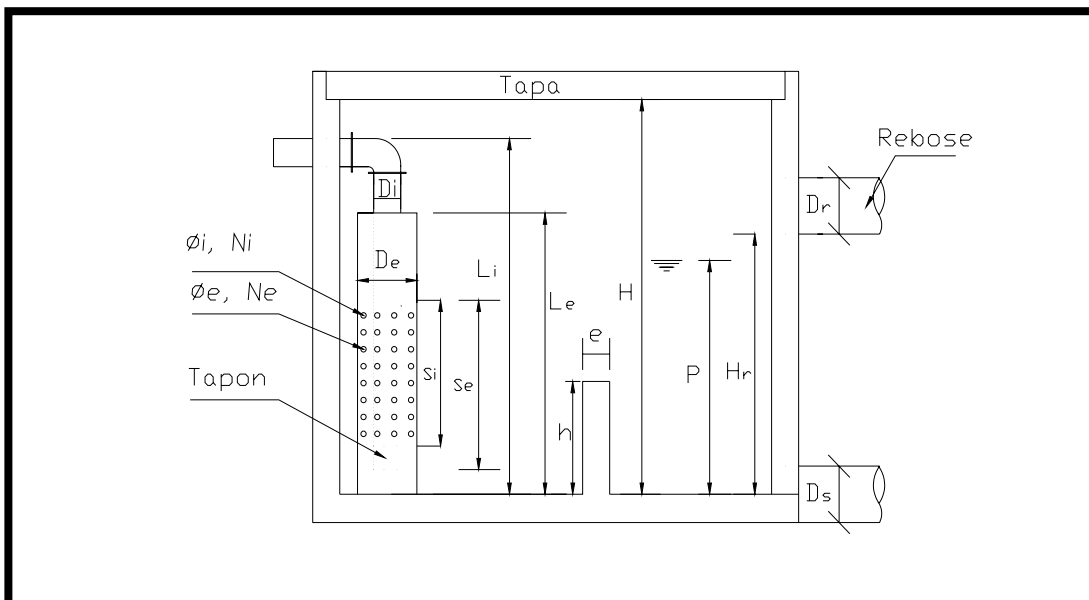
$H_r$  = altura de la tubería de rebose

Figura 7. Planta Tanquilla Rompecarga.



Fuente: Acueductos Teoría y Diseño. Freddy Hernán Corcho.

Figura 8. Perfil Tanquilla Rompecarga.



Fuente: Acueductos Teoría y Diseño. Freddy Hernán Corcho.

## 5. DISEÑO ESTRUCTURAL

NORMA: Norma Colombiana de Diseño y construcción Sismo Resistente  
NSR -98, Ley 400 de 1997, decreto 33 de 1998.

### ESPECIFICACIONES:

Concreto:  $F'c = 3000 \text{ PSI}$  (210 Kg / cm<sup>2</sup> )

Cemento: Norma NTC 121 y NTC 321

Agregados: Norma NTC 174

Acero de Refuerzo:  $\emptyset > 3/8''$  PDR – 60 (  $F_y = 4200 \text{ Kg/ cm}^2$ )

$\emptyset \leq 3/8''$  A – 37 (  $F_y = 2600 \text{ Kg/ cm}^2$ )

### SISTEMAS ESTRUCTURALES

Mampostería confinada.

Muros de concreto reforzado.

#### 5.1 DISEÑO DE LA CAPTACIÓN 1

La captación se diseño teniendo en cuenta la topografía del lugar, y los requerimientos del diseño hidráulico. La estructura será de concreto reforzado.

### DATOS

Peso del concreto reforzado ( $\gamma_c$ ): 2400 Kg / m<sup>3</sup>

Peso especifico del Agua ( $\gamma_{H_2O}$ ): 1000 Kg / m<sup>3</sup>

Peso especifico de sedimentos secos ( $\gamma_{SS}$ ): 1800 Kg / m<sup>3</sup>

Peso específico de sedimentos sumergidos ( $\gamma_{SS}$ ): 1100 Kg/ m<sup>3</sup>

Ancho de la Fuente: 3 Mts.

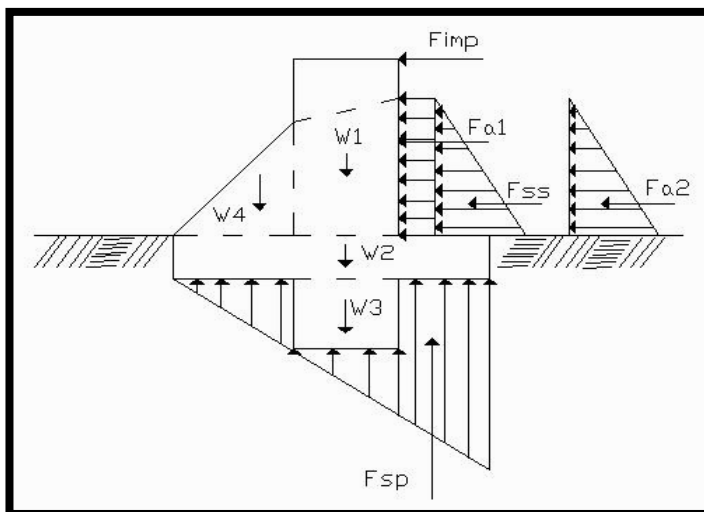
Altura Lamina de Agua: 0.50 Mts.

Coefficiente de fricción hormigón – roca ( $\mu$ ):  $\mu = 0.7$

El diseño del muro se basa en el análisis de estabilidad tanto al deslizamiento como al volcamiento.

### 5.1.1 Determinación de las Fuerzas Actuantes.

Figura 9. Fuerzas Actuantes en la Bocatoma



Fuente: Autores.

$F_{imp}$  = Fuerza debida al impacto de los sólidos flotantes.

$F_{ss}$  = Fuerza debida al empuje de los sedimentos.

$F_{\alpha 1}$  = Fuerza debida a la altura constante del agua.

$F_{\alpha 2}$  = Fuerza debida al empuje del agua.

$F_{sp}$  = Fuerza de supresión del Agua.

$W (1,2,3,4)$  = Peso propio de la estructura

No se consideran fuerzas debidas al viento, oleaje y sísmicas.

5.1.1.1 Fuerza de Impacto (Fimp): Es una fuerza de impulso instantáneo y es debida al peso de los objetos desplazados y a la velocidad de desplazamiento.

Se asume el impacto de un árbol de 700 Kgf.

Velocidad de impacto = 2 m /seg.

$$F_{imp} = m \times V$$

$$F_{imp} = (700 \text{Kgf} / 9.8 \text{m} / \text{seg}^2) \times 2 \text{m} / \text{seg}.$$

$$F_{imp} = 143 \text{Kgf}.$$

5.1.1.2 Fuerza por sedimentos sumergidos (Fss):

$$F_{ss} = \frac{1}{2} \times \gamma_{SS} \times H^2$$

$$F_{ss} = \frac{1}{2} \times 1100 \times 0.52^2 = 137.5 \text{Kg}$$

5.1.1.3 Fuerza por altura constante del agua (Fa1):

$$F_{a1} = \gamma \text{ (H}_2\text{O)} \times h \times H$$

$$F_{a1} = 1000 \times 0.12 \times 0.5 = 60 \text{Kg}$$

5.1.1.4 Fuerza por empuje del agua (Fa2):

$$F_{a2} = \frac{1}{2} \times \gamma \text{ (H}_2\text{O)} \times H^2$$

$$F_{a2} = \frac{1}{2} \times 1000 \times 0.52^2 = 125 \text{Kg}.$$

5.1.1.5 Peso de la estructura:

$$W_1 = 0.62 \times 0.35 \times 2400 = 520 \text{Kg}$$

$$W_2 = 0.15 \times 1.05 \times 2400 = 378 \text{Kg}$$

$$W_3 = 0.35 \times 0.40 \times 2400 = 336 \text{Kg}$$

$$W_4 = \frac{1}{2} \times 0.4 \times 0.4 \times 2400 = 192 \text{Kg}$$

5.1.1.6 Fuerzas por Volcamiento: Son fuerzas que actúan sobre la parte frontal de la presa, estas fuerzas están presentes en el momento de la creciente de diseño.

Tabla12.Fuerzas de Volcamiento:

Tipo	Fuerza (Kg)	Brazo (m )	Momento ( Kg-m)
Impacto	143	0.77	110.11
Sedimentos Sumergidos	137.5	0.32	44
Altura constante del Agua	60	0.4	24
Empuje del agua	125	0.32	40
	$\Sigma F_v = 465.5$		$\Sigma M_v = 218.11$

Fuente: Autores

5.1.1.7 Fuerzas resistentes. Son las encargadas de mantener la estructura sin ninguna modificación

Tabla13.Fuerzas Resistentes:

Tipo	Fuerza (Kg)	Brazo (m )	Momento ( Kg-m)
W1	520.8	0.58	302.06
W2	378	0.58	219.24
W3	336	0.58	194.88
W4	192	0.27	51.84
	$\Sigma F_r = 1426.80$		$\Sigma M_r = 768.02$

Fuente: Autores

5.1.2 Verificación de la fuerza resultante. La resultante debe pasar por el tercio central de la base se la estructura

$$a = \frac{\sum M_r - \sum M_v}{\sum F_v}$$

$\Sigma M_r$  = Sumatoria de momentos resistentes producidos por la estructura

$\Sigma M_v$  = Sumatoria de momentos volcantes producidos por las fuerzas externas.

$\Sigma F_v$  = Sumatoria de fuerzas verticales volcantes

$$a = (768.02 - 218.11) / 1426.80 = 0.39 \text{ Mts}$$

5.1.2.1 Verificación del tercio medio.

$$\left(\frac{b}{3}\right) < a < \left(\frac{2}{3}b\right)$$

$$1.05/3 < 0.39 < 2/3 * 1.05$$

$$0.35 < 0.39 < 0.7 \quad \text{Ok!}$$

5.1.2.2 Excentricidad de la resultante (e).

$$e = \left(\frac{b}{2}\right) - a$$

$$e = 1.05/2 - 0.39 = 0.13 \text{ mts}$$

$$b/6 = 0.17$$

$$0.13 < 0.17 \quad \text{Cumple.}$$

5.1.3 Verificación del factor de Volcamiento (  $F_v$  ).

$$F_v = \frac{\sum M_r}{\sum M_v} > 2.0$$

$$F_v = 768.02 \text{ Kg-m} / 218.11 \text{ Kg-m.}$$

$$F_v = 3.52 \quad \text{Ok!}$$

5.1.4 Verificación del factor de deslizamiento (  $F_d$  ).

$$F_d = \left( \frac{\mu \times \sum F_v}{\sum F_H} \right) > 1.5$$

$\mu$  = Coeficiente de fricción entre el hormigón y el suelo

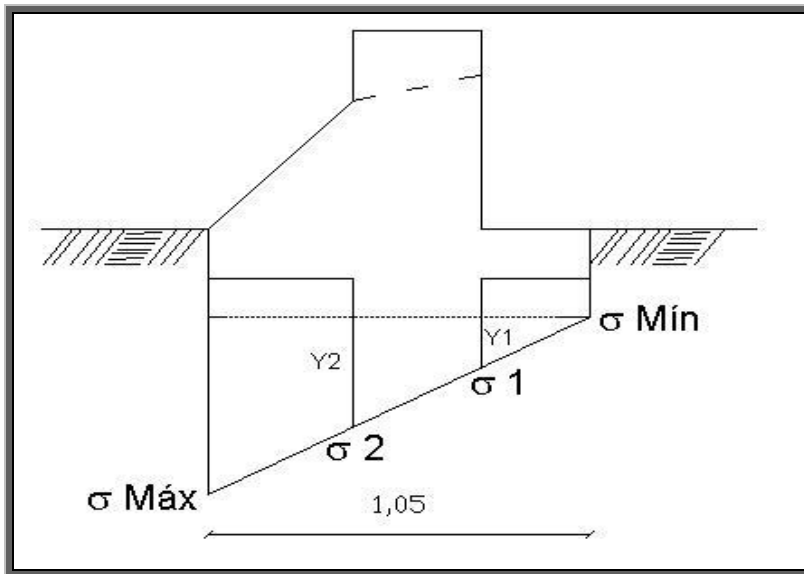
$\sum F_v$  = Sumatoria de Fuerzas Verticales

$\sum FH$  = Sumatoria de fuerzas Horizontales

$$Fd = \left( \frac{0.7 \times 1426.80}{465.5} \right) = 2.14 > 1.5 \text{ Ok!}$$

### 5.1.5 Calculo del esfuerzo Portante

Figura 10. Idealización presiones bajo la estructura



Fuente: Diseño de Acueductos Freddy Hernán Corcho.

$$\tau_{m\acute{a}x/m\acute{i}n} = \frac{\sum FV}{b \times L} \times \left( 1 \pm \frac{6 \times e}{b} \right)$$

$$\tau_{m\acute{a}x} = \frac{1426.8}{1.05 \times 3.0} \times \left( 1 + \frac{6 \times 0.13}{3.0} \right)$$

$$\tau_{m\acute{a}x} = 570.72 \text{ Kg/ m}^2$$

$$\tau_{m\acute{i}n} = \frac{1426.8}{1.05 \times 3.0} \times \left( 1 - \frac{6 \times 0.13}{3.0} \right) = 335.18 \text{ Kg/ m}^2$$

### 5.1.5.1 Presiones a borde de la base ( $\tau_1$ y $\tau_2$ )

$$Y_1 = \left( \frac{\tau_{\text{máx}} - \tau_{\text{mín}}}{1.05} \right) \times 0.3$$

$$Y_1 = 67.30$$

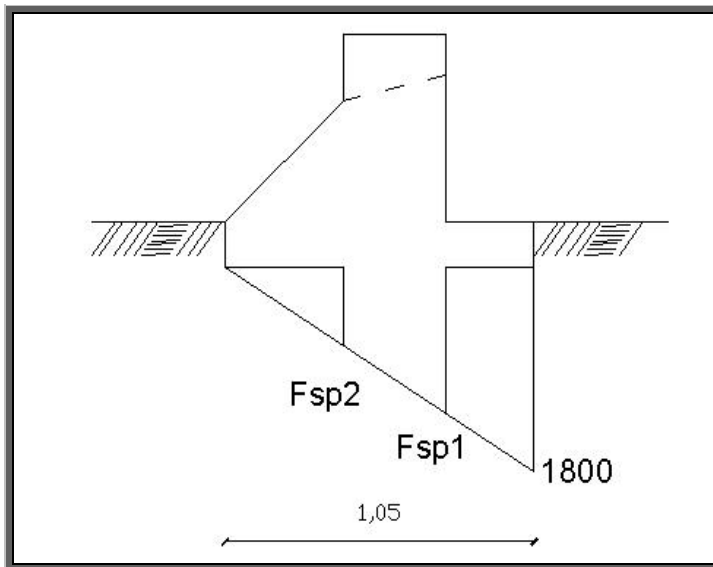
$$\sigma_1 = \tau_{\text{mín.}} + Y_1 = 402.43 \text{ Kg/ m}^2$$

$$Y_2 = \left( \frac{\tau_{\text{máx}} - \tau_{\text{mín}}}{1.05} \right) \times 0.65$$

$$\sigma_2 = \tau_{\text{mín.}} + Y_2 = 481.00 \text{ Kg/ m}^2$$

### 5.1.5.2 Fuerzas de Subpresión a borde de base

Figura 11. Fuerzas de Subpresion a borde de base



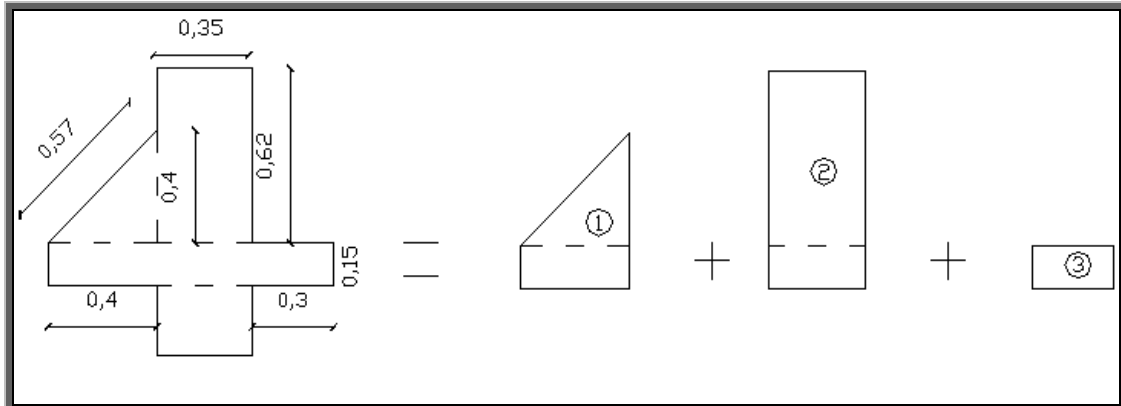
Fuente: Diseño de Acueductos Freddy Hernán Corcho.

$$F_{sp1} = \left( \frac{1800 \times 0.75}{1.05} \right) = 1285 \text{ Kg / m}^2$$

$$F_{sp2} = \left( \frac{1800 \times 0.4}{1.05} \right) = 685.71 \text{ Kg / m}^2$$

5.1.6. Diseño Estructural Bocatoma 1. Para analizar las fuerzas internas se divide la estructura en tres elementos.

Figura 12. Elementos de diseño.



Fuente: Autores

Se analiza las solicitaciones de cada elemento.

5.1.6.1 Análisis del elemento 1. Estado de cargas

$$\sigma_2 = 481 \text{ Kg / m}^2$$

$$\tau^{m\acute{a}x} - \sigma_2 = 89.73 \text{ Kg / m}^2$$

$$F_{sp2} = 685.71 \text{ Kg / m}^2$$

Carga uniforme  $\sigma_2$

$$\text{Cortante } V = R = W \times L$$

$$V = 481 \times 0.4 = 192.4$$

$$\text{Momento } M = \frac{W \times L^2}{2}$$

$$M = 4.81 \times 0.42/2 = 38.48 \text{ Kg-m}$$

Carga Triangular  $F_{sp2}$

$$\text{Cortante } V = R = \frac{F_{sp_2} \times L}{2}$$

$$V = 685.71 \times 0.4 / 2 = 137.14$$

$$\text{Momento } M = \frac{W \times L}{3}$$

$$M = \frac{137.14 \times 0.4}{3} = 18.28 \text{ Kg} - m$$

Carga triangular  $\tau^{m\acute{a}x} - \tau_2$

$$\text{Cortante } V = R = W = \frac{(\tau_{max} - \tau_2) \times l}{2}$$

$$V = \frac{89.73 \times 0.4}{2} = 17.94 \text{ Kg-m}$$

$$\text{Momento } M = \frac{2 \times W \times L}{3}$$

$$M = \frac{2 \times 17.94 \times 0.4}{3} = 4.78 \text{ Kg -m}$$

Total Cortante cara critica = 347.48 Kg

Total momento cara critica = 61.54 Kg

#### 5.1.6.2 Análisis del elemento 2. Estado de cargas

Fimp = 143 Kg

Fss = 137.5 Kg

Fa1 = 60 Kg

Fa2 = 125 Kg

Carga triangular Fss

Cortante V = R = Fss

V = 137.5 Kg

$$\text{Momento } M = \frac{V \times L}{3}$$

$$M = 137.5 \times 0.5 / 3 = 22.92 \text{ Kg-m}$$

Carga Triangular Fa2

Cortante  $V = R = Fa2$

$$V = 125 \text{ Kg}$$

$$\text{Momento } M = \frac{V \times L}{3}$$

$$M = 125 \times 0.5 / 3 = 20.83 \text{ Kg-m}$$

Carga Uniforme Fa1:

Cortante  $V = R = Fss = 60 \text{ Kg}$

$$\text{Momento } M = \frac{W \times L^2}{2}$$

$$M = \frac{60 \times 0.5^2}{2} = 7.5 \text{ Kg-m}$$

Carga Puntual Fuerza de Impacto

Cortante  $V = R = P = 143 \text{ Kg}$

$$\text{Momento } M = P \times L = 143 \times 0.62 = 88.66 \text{ kg-m}$$

Total Cortante cara critica = 465.5Kg

Total momento cara critica = 139.9 Kg

5.1.6.3 Análisis del elemento 3. Estado de Cargas

$$\sigma_1 = 402.43 \text{ Kg / m}^2$$

$$\sigma_1 - \sigma_{\min} = 67.25 \text{ Kg / m}^2$$

$$F_{sp1} = 1285.71 \text{ Kg / m}^2$$

$$\sigma_{\min} = 335.18 \text{ Kg / m}^2$$

Carga Uniforme Fsp1

$$\text{Cortante } V = R = W \times L$$

$$V = 1285.71 \times 0.3 = 385.71 \text{ Kg}$$

$$\text{Momento } M = \frac{W \times L^2}{2}$$

$$M = \frac{1285.71 \times 0.3^2}{2} = 57.86 \text{ Kg-m}$$

Carga Uniforme (  $\sigma$  min)

$$\text{Cortante } V = R = W \times L$$

$$V = 335.18 \times 0.3 = 100.55 \text{ Kg}$$

$$\text{Momento } M = \frac{W \times L^2}{2}$$

$$M = \frac{335.18 \times 0.3^2}{2} = 15.08 \text{ Kg-m}$$

Carga Triangular ( $\tau_1 - \tau$  min)

$$\text{Cortante } V = R = W = \frac{(\tau_1 - \tau_{\text{min}}) \times l}{2}$$

$$V = \frac{67.25 \times 0.3}{2} = 10.09$$

$$\text{Momento } M = \frac{2 \times W \times L}{3}$$

$$M = \frac{2 \times 10.09 \times 0.3}{3} = 2.018 \text{ Kg-m}$$

Carga Triangular ( 1800 – Fsp1)

$$\text{Cortante } V = R = W = \frac{(1800 - F_{\text{sp1}}) \times l}{2}$$

$$V = \frac{514.29 \times 0.3}{2} = 77.14 \text{ Kg-m}$$

$$\text{Momento } M = \frac{2 \times W \times L}{3}$$

$$M = \frac{2 \times 77.14 \times 0.3}{3} = 15.43 \text{ Kg -m}$$

Total Cortante cara critica = 573.49.5Kg

Total momento cara critica = 90.388 Kg

### 5.1.7 Diseño a flexión

Tabla 14. Diseño a flexión

	Elemento 1	Elemento 2	Elemento 3
Cortante V (Kg)	192.4	465.5	573.49
Momento M (Kg-m)	38.48	139.9	90.388
d (cm)	7	27	7
Cuantía ( $\rho$ cal)	0.00021	0.00005	0.00049
Cuantía ( $\rho$ dis)	0.0033	0.0033	0.0033
Área Acero As (cm <sup>2</sup> )	2.31 2 # 4 As = 2.58	8.91 7 # 4 As = 9.03	2.31 2 # 4 As = 2.58

Fuente: Autores

#### 5.1.7.1 Acero para efectos de retracción y fraguado

$$\frac{A_s}{A_a} = 0.0018 \text{ total}$$

As= 0.0009 Aa En cada cara.

Aa = Área bruta de concreto.

Tabla 15. Refuerzo por retracción y fraguado.

	Elemento 1	Elemento 2	Elemento 3	Dentellón
Área Acero As (cm <sup>2</sup> )	0.54 2 # 3 As = 1.42	1.57 2 # 4 As = 2.54	0.40 2 # 4 As = 2.54	1.575 4 # 3 As = 2.84

Fuente: Autores

#### 5.1.7.2 Refuerzo Longitudinal Dentellón

$$A_s = \rho \times b \times d$$

$$A_s = 0.0033 \times 100 \times 42 = 13.86 \text{ cm}^2$$

Colocar 11 # 4  $A_s$  14.19 cm<sup>2</sup>

#### 5.1.7.3 Parte inclinada elemento 1

Refuerzo longitudinal

$$A_s = \rho \times b \times d$$

$$A_s = 0.0009 \times 15 \times 40 = 0.54 \text{ cm}^2$$

Colocar 1 # 4 c/ 40 cm l = 0.7mt

Refuerzo transversal

$$A_s = 0.0009 \times 50 \times 35 = 0.54 \text{ cm}^2$$

$$A_s = 1.575 \text{ cm}^2$$

## 5.2 BOCATOMA 2

Las dimensiones de los distintos elementos de la bocatoma 2 serán iguales a los de la bocatoma 1, excepto en la rejilla motivo por lo cual obviamos los cálculos estructurales

## 5.3 DESARENADOR 1

Para su análisis estructural se tuvo en cuenta todas las dimensiones establecidas en el diseño hidráulico.

### 5.3.1 Diseño Tapas de entrada y salida

$$\text{Área Placa} = 0.6 \times 0.55$$

$$e = 0.10 \text{ mts}$$

Carga Muerta ( $W_d$ )

$$\text{Peso Propio} = 0.10 \text{ mts} \times 2.4 \text{ Ton/M}^3 = 0.24 \text{ Ton /m}^2$$

Carga Viva (WL) = 0.1 Ton / m<sup>2</sup>

Carga de diseño:  $W_u = 1.4 W_d + 1.7 WL$

$W_u = (1.4 \times 0.24) + (1.7 \times 0.1) = 0.506 \text{ Ton / m}^2$

Diseñamos por metro de ancho

$W_u = 0.506 \text{ Ton / m}$

Momento  $M = \frac{W \times L^2}{8}$

$$M = \frac{0.506 \times 0.6^2}{8} = 0.023 \text{ Ton-m}$$

Cuantía:

$$\rho^2 - 0.08475 \times \rho + \left( \frac{M_u}{(44.604 \times b \times d^2)} \right) = 0 \quad (M_u = \text{Ton-cm, } b = \text{cm, } d = \text{cm})$$

Cuantía  $\rho_{cal} = 0.000244 < \rho_{min} = 0.0033$

$P_{dis} = 0.0033$

$A_s = \rho \times b \times d$

$A_s = 0.0033 \times 100 \times 5 = 1.65 \text{ cm}^2$

Colocar 3 # 3/8  $A_s = 2.13 \text{ cm}^2$  sentido longitudinal

Colocar 4 # 3/8  $A_s = 2.84 \text{ cm}^2$  Sentido transversal.

### 5.3.2 Tapa Zona de sedimentación:

Se colocara como tapa superior de la zona de sedimentación del desarenador teja de zinc entrelazada.

### 5.3.3 Columnetas

Se tendrán columnetas perimetrales de 0.15 mts x 0.15 mts

#### 5.3.3.1 Refuerzo Longitudinal

Momento Actuante M

$$M = \frac{(\gamma \times H^3 \times L)}{6}$$

M = Momento al que esta sometido el muro

L = Distancia entre centroides de las columnetas.

$\gamma$  = Peso específico del agua = 1000 Kg / m<sup>3</sup>

H = Nivel máximo de agua

Fs = Esfuerzo Admisible del refuerzo 2600 Kg/ cm<sup>2</sup>

$$M = \frac{(1000 \times 1.8^3 \times 1.65)}{6} = 1603.80 \text{ Kg - m}$$

$$A_s = \frac{M}{F_s \times L}$$

$$A_s = \frac{1603.80}{2600 \times 165} = 0.37 \text{ cm}^2$$

Colocar 4 varillas # 3 L = 2.20 mts

Refuerzo Transversal.

$$A_v = \frac{(1000 \times S)}{F_s \times d}$$

$$A_v = \frac{1000 \times 25}{2600 \times 9} = 1.06 \text{ cm}^2$$

Colocar estribos de 2 ramas  $\Phi$  3/8 " c/ 25 cm L= 0.56 mts.

#### 5.3.4 Vigas de amarre

Dimensiones = 0.15 mts x 0.20 mts

Refuerzo longitudinal: Colocar 4 varillas de  $\Phi$  3/8 "  $A_s = 2.85 \text{ cm}^2$

Refuerzo Transversal: Colocar estribos de 2 ramas  $\Phi$  3/8 " c/ 25 cm

### 5.3.5 Vigas de corona.

Dimensiones 0.15 mts x 0.20 mts

Refuerzo longitudinal: 4 varillas de  $\Phi$  3/8 " As = 2.85 cm<sup>2</sup>

Refuerzo Transversal: Colocar estribos de 2 ramas  $\Phi$  3/8 " c/ 25 cm

Las longitudes y espaciamientos de cada uno de los aceros se especifican en los planos de construcción.

### 5.3.6 Placa de fondo

Dimensiones de la placa: 5.15 mts x 1.10 mts

Espesor de placa: 0.20 mts

Avaluó de cargas

Carga muerta (Wd)

Peso propio = 2.4 Ton/ m<sup>3</sup> x 0.2 mts = 0.48 Ton/ m<sup>2</sup>

Peso de lodos = 1.65 Ton/ m<sup>3</sup> x 0.6 mts = 0.99 Ton/ m<sup>2</sup>

Peso del agua = 1 Ton/ m<sup>3</sup> x 1.5 mts = 1.50 Ton/ m<sup>2</sup>

Wd = 2.97 Ton/ m<sup>2</sup>

Carga viva WL = 0.1 Ton/ m<sup>2</sup>

Carga de diseño (Wu):

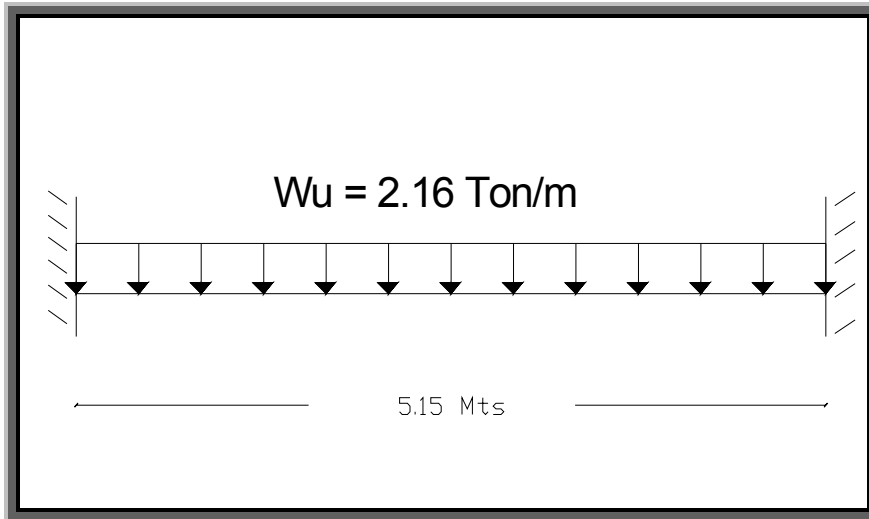
Wu = 1.4 Wd + 1.7 WL

Wu = ( 1.4 x 2.97) + (1.7 x 0.1) = 4.33 Ton/ m<sup>2</sup>

Wu = 4.33/2 = 2.16 Ton /m ( dos direcciones)

Análisis y diseño

Figura 13. Idealización placa de fondo.



Fuente: Autores

Mu	=	$\frac{WL^2}{12}$	$\frac{WL^2}{24}$	$\frac{WL^2}{12}$
Mu (Ton-m)	=	4.77	2.39	4.77
Cuantía ρCal	=	0.0043	0.0022	0.0043
ρ Dis (d=17cm)	=	0.0043	0.0033	0.0043
As cm <sup>2</sup>	=	7.31	5.61	7.31
ACERO		1 # 5 C/ 25	1 # 5 C/25	1 # 5 C/ 25

**5.4 DESARENADOR 2 FUENTE 18 -08**

5.4.1 Tapas entrada y salida.

Área Placa = 0.55 x 0.6

e = 0.10 mts

recubrimiento = 5 cm

Refuerzo longitudinal: 1 # 3 c/17 cm

Refuerzo Transversal 1 # 3 c/ 22 cm.

#### 5.4.2 Tapa Zona de sedimentación:

Se colocara como tapa superior de la zona de sedimentación del desarenador teja de zinc entrelazada.

#### 5.4.3 Columnetas

Se tendrán columnetas perimetrales de 0.15 mts x 0.15 mts

Momento Actuante M

$$M = \frac{(\gamma \times H^3 \times L)}{6}$$

$$M = \frac{(1000 \times 2.2^3 \times 2.8)}{6} = 4.969.07 \text{ Kg} - \text{m}$$

$$A_s = \frac{M}{F_s \times L}$$

$$A_s = \frac{496907}{2.600 \times 280} = 0.68 \text{ cm}^2$$

Colocar 4 varillas # 3 L = 2.2 mts

Refuerzo Transversal.

$$A_v = \frac{(1000 \times S)}{F_s \times d}$$

$$A_v = \frac{1000 \times 25}{2600 \times 9} = 1.06 \text{ cm}^2$$

Colocar estribos de 2 ramas  $\Phi$  3/8 " c/ 25 cm

#### 5.4.4 Vigas de amarre

Dimensiones = 0.15 mts x 0.20 mts

Refuerzo longitudinal: Colocar 4 varillas de  $\Phi$  3/8 " As = 2.85 cm<sup>2</sup>

Refuerzo Transversal: Colocar estribos de 2 ramas  $\Phi$  3/8 " c/ 25 cm

#### 5.4.5 Vigas de corona

Dimensiones 0.15 mts x 0.20 mts

Refuerzo longitudinal: 4 varillas de  $\Phi$  3/8 " As = 2.85 cm<sup>2</sup>

Refuerzo Transversal: Colocar estribos de 2 ramas  $\Phi$  3/8 " c/ 25 cm

Las longitudes y espaciamientos de cada uno de los aceros se especifican en los planos de construcción.

#### 5.4.6 Placa de fondo

Dimensiones de la placa: 3.35 mts x 0.9 mts

Espesor de placa: 0.20 mts

Avaluó de cargas

Carga muerta (Wd)

Peso propio = 2.4 Ton/ m<sup>3</sup> x 0.2 mts = 0.48 Ton/ m<sup>2</sup>

Peso de lodos = 1.65 Ton/ m<sup>3</sup> x 0.15 mts = 0.25 Ton/ m<sup>2</sup>

Peso del agua = 1 Ton/ m<sup>3</sup> x 1.5 mts = 1.50 Ton/ m<sup>2</sup>

Wd = 2.23 Ton/ m<sup>2</sup>

Carga viva WL = 0.1 Ton/ m<sup>2</sup>

Carga de diseño (Wu)

Wu = 1.4 Wd + 1.7 WL

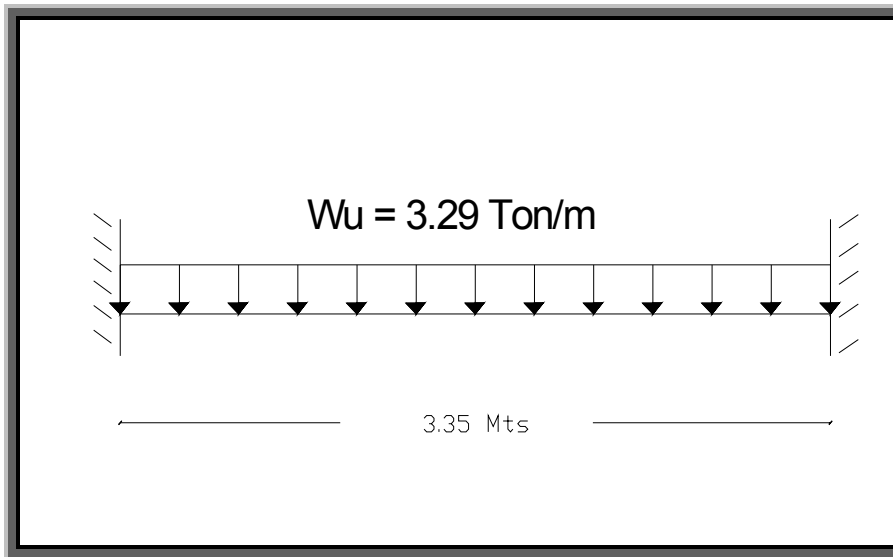
Wu = ( 1.4 x 2.23) + (1.7 x 0.1) = 3.29 Ton/ m<sup>2</sup>

Análisis y diseño

Diseñamos por metro

$W_u = 3.29 \text{ Ton/m}$

Figura 14. Placa de fondo desarenador 2



Fuente: Autores.

$M_u$	=	$\frac{WL^2}{12}$	$\frac{WL^2}{24}$	$\frac{WL^2}{12}$
$M_u$ (Ton-m)	=	3.07	1.54	3.07
Cuantía $\rho_{Cal}$	=	0.0029	0.0014	0.0029
$\rho$ Dis (d=17)	=	0.0033	0.0033	0.0033
$A_s$ cm <sup>2</sup>	=	5.61	5.61	5.61
ACERO		1 # 4 C/ 25	1 # 4 C/25	1 # 4 C/ 25

Refuerzo transversal.

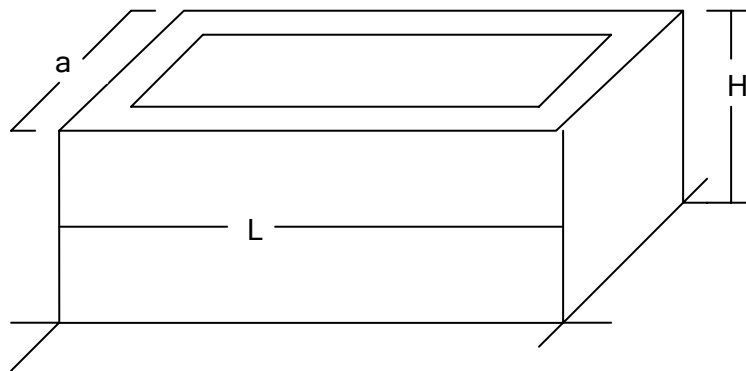
$\rho = \rho_{min} = 0.0033$

$A_s = \rho \times b \times d = 3.96 \text{ cm}^2 = 1 \# 3 \text{ c/ } 20 \text{ cm.}$

## 5.5 DISEÑO ESTRUCTURAL TANQUE DE ALMACENAMIENTO

El tanque será semienterrado con el fin de reducir las presiones de tierra en la base.

Figura 15. Dimensionamiento Tanque.



Fuente: Autores

Paredes Internas	H = 2.20m	a = 5.4 m	L = 5.4m
Paredes Externas	H = 2.55m	a = 5.8 m	L = 5.8m
Área Total:	$5.80 \times 5.8$	= 33.64 m <sup>2</sup>	
Espesor de placa de fondo	= 0.20 m		
Espesor placa superior	= 0.15 m		
Altura lamina de agua	= 2.05 m		
Altura Borde Libre.	= 0.15 m		
Altura total de la estructura.	= 2.55 m		
Espesor de muros:	e = 0.20 m.		

5.5.1 Diseño de las paredes: Las presiones que se ejercen en las paredes son debidas al empuje del suelo en las paredes externas y a la presión hidrostática generada por el fluido en las caras internas; Teniendo en cuenta

que el tanque solo estará enterrado 1.5 metros, se considerará la condición más desfavorable, que es cuando el tanque esté lleno de agua (h=2.05) La carga aplicada sobre las paredes del tanque será la presión hidrostática o Empuje del agua.

$$M = \frac{\gamma * H^3}{6} * b$$

Momento en la base

$\gamma$  = peso específico del agua = 1.0 Ton/m<sup>3</sup>

H = nivel máximo del agua = 2.05 m.

b = ancho de muro (se calcula por 1.0 m. de ancho)

$$M = \frac{1.0 * 2.05^3}{6} * 1.0$$

M = 1.43ton-m

Cuantía ( $\rho$  cal) = 0.0013 <  $\rho$  mín.

$\rho$  mín. = 0.0033

As =  $\rho * b * d = 0.0033 * 100 * 17 = 5.61 \text{ cm}^2$

Colocar (1# 1/2" c/0.25)

El refuerzo se colocará así:

Cara interior As principal = 1# 1/2" c/0.25m

As normal = 1# 1/2" c/0.25m

Cara exterior As principal = 1 # 1/2" c/0.25m

As normal = 1 # 1/2" c/0.25m

5.5.2 Diseño de la cubierta:

Área Placa = 5.8 x 5.8 = m<sup>2</sup>

e = 0.15 mts

Carga Muerta (Wd)

Peso Propio = 0.15 mts x 2.4 Ton/M<sup>3</sup> = 0.36 Ton /m<sup>2</sup>

Carga Viva (WL) = 0.35 Ton / m<sup>2</sup>

Carga de diseño:  $W_u = 1.4 W_d + 1.7 WL$

$W_u = (1.4 \times 0.36) + (1.7 \times 0.35) = 1.099 \text{ Ton / m}^2$

Diseñamos por metro de ancho

$W_u = 1.1 \text{ Ton / m}$

$W = 1.1/2 = 0.55 \text{ Ton / m}$  (dos direcciones)

Momento  $M = \frac{W \times L^2}{8}$

$M = \frac{0.55 \times 5.80^2}{8} = 2.31 \text{ Ton-m}$

Cuantía:  $\rho^2 - 0.08475 \times \rho + \left( \frac{Mu}{(44.604 \times b \times d^2)} \right) = 0$

Cuantía  $\rho_{cal} = 0.0045 > \rho_{min.} = 0.0033$

$P_{dis} = 0.0045$

$A_s = \rho \times b \times d$

$A_s = 0.0045 \times 100 \times 12 = 5.4 \text{ cm}^2$

Colocar 1 # 4  $A_s = 1.29 \text{ cm}^2$  sentido longitudinal c/25cm

Colocar 1 # 4  $A_s = 1.29 \text{ cm}^2$  Sentido transversal. C/25 cm.

5.5.3 Diseño placa de fondo:

Dimensiones de la placa: 5.80 mts x 5.80 mts

Espesor de placa: 0.20 mts

Carga muerta (Wd)

Peso propio =  $2.4 \text{ Ton/ m}^3 \times 0.2 \text{ mts} = 0.48 \text{ Ton/ m}^2$

Peso del agua =  $1 \text{ Ton/ m}^3 \times 2.05 \text{ mts} = 2.05 \text{ Ton/ m}^2$

$W_d = 2.53 \text{ Ton/ m}^2$

Carga viva WL = 0.1 Ton/ m<sup>2</sup>

Carga de diseño (Wu)

$W_u = 1.4 W_d + 1.7 WL$

$$W_u = (1.4 \times 2.53) = (1.7 \times 0.1) = 3.71 \text{ Ton/ m}^2$$

$$W = 3.71 / 2 = 1.86 \text{ Ton/m ( dos direcciones)}$$

### 5.5.3.1 Diseño a flexión

	=	$\frac{WL^2}{12}$	$\frac{WL^2}{24}$	$\frac{WL^2}{12}$
Mu	=	5.21	2.61	5.21
Mu (Ton-m)	=	0.0051	0.0025	0.0051
Cuantía $\rho_{cal}$	=	0.0049	0.0025	0.0049
$\rho_{Dis}$	=	8.67	4.25	5.6
As cm <sup>2</sup>	=			
ACERO		1 # 5 C/ 25 arriba	1 # 4 C/25 abajo	1 # 5 C/ 25 arriba

### 5.5.3.2 Chequeo Cortante :

$$V = WL/2$$

$$V = 1.86 \text{ t/m} \times 5.6 \text{ m} \times 0.5 = 5.21 \text{ Ton} = 5210 \text{ Kg}$$

$$V_u = \frac{v}{0.85 \times 100 \times d} = 5210 / (0.85 \times 100 \times 17) = 3.60 \text{ Kg/cm}^2$$

$$\phi V_c = 0.85 \times \sqrt{210} = 7.7 \text{ Kg/cm}^2 \quad V_u < \phi V_c \quad \text{O.k} \quad \text{Luego no necesita refuerzo a cortante}$$

## 5.6 PASOS ELEVADOS

Debido a la topografía ondulada del terreno y al paso obligado por quebradas se vio en la necesidad de realizar pasos elevados. Todos los pasos elevados se localizan sobre la línea de conducción, Debido al alto costo que representa la construcción de este tipo de estructuras se optimizó el número de pasos y su longitudes, como el diseño es similar para todos, presentamos un modelo tipo para un paso elevado de longitud 69,29 metros.

Se utilizara en todos los pasos tubería de polietileno de alta densidad PEAD, recubierta con Alumol; El tipo de cable empleado para sostener la tubería será de ½ pulg de diámetro, tipo Alma de acero galvanizado, resistencia a la rotura de 18 Ton. y resistencia de trabajo de 12.25 Ton. Construcción 6+1 alma de acero. Los detalles se encuentran en los planos.

Tabla 16. Ubicación pasos elevados.

INICIA	COTA	COORD.	COORD.	LLEGA	COTA	COORD.	COORD.	LONG.
	TERRENO	NORTE	ESTE		TERRENO	NORTE	ESTE	HORIZ.
□□	2552.97	1279005.30	1118889.02	□□□	2547.00	1279056.06	1118936.20	69.30
□□□	2490.52	1280094.86	1118502.43	□□□	2481.87	1280137.28	1118431.50	82.65
□□□	2407.07	1281291.54	1117940.30	□□	2397.40	1281356.96	1117909.73	72.21
□□□	2195.27	1282377.63	1115582.40	□□□	2226.31	1282351.35	1115500.98	85.56
□□□	2257.56	1282371.75	1115235.89	□□□	2248.67	1282336.96	1115181.55	64.52
□□□	2246.75	1282313.12	1115163.64	□□□	2228.13	1282251.86	1115094.07	92.70
□□□	2088.84	1280730.22	1113752.02	□□□	2089.22	1280700.77	1113724.95	71.76

Fuente: Autores

### 5.6.1 Avalúo de Cargas:

#### Carga muerta (Wd)

Peso del tubo Ø = 3 Pulg. = 2.1 Kg/m.

Peso del agua.(Tubo Lleno) = 6.2 Kg/m.

Peso del cable. = 0.5 Kg/m.

Peso accesorios. = 0.5 Kg/m

TOTAL Wd = 9.3 Kg/m

#### Carga viva (Wl)

La carga viva presente es la acción del viento.

$$WL = 0.3 \times Wd = 2.79 \text{ Kg/m.}$$

$$\text{Carga de diseño (Wu)} = Wd + WL$$

$$Wu = 12.1 \text{ Kg/m}$$

5.6.2 Distancia desde el punto más alto al sitio donde se encuentra la máxima deflexión.

Para cada uno de los pasos la tubería estará totalmente recta y solo presentara deflexión el cable.

$$X = \frac{L}{\left(1 + \sqrt{\frac{F-d}{F}}\right)}$$

L = Longitud Horizontal.

d = Diferencia de nivel entre torres.

F = Flecha ( valor supuesto 6.33)

$$X = \frac{69.297L}{\left(1 + \sqrt{\frac{6.33-5.97}{6.33}}\right)} = 56.01 \text{ Mts.}$$

5.6.3 Parámetro de catenaria ( C ) :

$$F + C = C \times \text{COSH} \left( \frac{X}{C} \right)$$

$$C = 248.87 \text{ Mts}$$

5.6.4 Tensión máxima horizontal (To):

$$T_o = W_u \times C$$

$$T_o = 12.1 \text{ Kg/m} \times 248.87 \text{ m} = 3.011.32 \text{ Kg} = 3.01132 \text{ Ton}$$

5.6.5 Ecuación de la trayectoria:

$$Y = \left( \frac{W_u \times X^2}{2 \times T_o} \right) - F$$

Y = deflexión.

X = Abscisa.

Tensión máxima del cable (Tmax).

$$T_{\text{max.}} = W_u \times (C + F)$$

$$T_{\text{max.}} = 12.1 \text{ Kg/m} \times (248.8 \text{ m} + 6.33 \text{ m}) = 3087.92 \text{ Kg}$$

$$T_{\text{max.}} = 3.08792 \text{ Ton.}$$

Longitud del cable entre torres (Lt).

$$L_t = S_1 + S_2$$

$$S_1 = C \times \text{SENH} \left( \frac{X}{C} \right)$$

$$S_1 = 56.48 \text{ m.}$$

$$S_2 = C \times \text{SENH} \left( \frac{X_2}{C} \right)$$

$$X_2 = 69.29 - 56.01 = 13.28$$

$$S_2 = 13.29 \text{ m.}$$

$$L_t = 69.77 \text{ m.}$$

Alargamiento del cable ( $\Delta S$ ).

Todos los cables se alargan cuando son sometidos a un esfuerzo de tracción.

$$\Delta S = \Delta S1 + \Delta S2$$

$\Delta S1$  = Alargamiento que depende de la elasticidad del acero empleado.

$\Delta S2$  = Alargamiento originado por el efecto del asentamiento de alambres y cordones en el cable. ( 2 metros por cada 1000 metros.)

$$S1 = \frac{P \times L}{A \times E}$$

P = Tensión máxima horizontal (To).

L = Longitud del cable.

E = Modulo de elasticidad del acero = 1.5E6 Kg/cm<sup>2</sup>

$$\Delta S1 = \frac{3011.32 \times 69.76}{5.06 \times 1.5E6} = 0.027 \text{ mts.}$$

$$\Delta S1 = 0.13 \text{ Mts.}$$

$$\Delta S = 0.1672 \text{ Mts}$$

Longitud real del cable (Lr):

$$Lr = 69.76 - 0.1672 = 69.59 \text{ mts.}$$

5.6.10 Diseño del muerto o estructura de cimentación. El anclaje consiste en un muerto de concreto ciclópeo ( 40 % Rajón y 60 % Concreto simple), en el cual se alojara el cable que estará apernado en su extremo inferior como se detalla en los planos.

Datos de diseño.

$$\text{Factor de cohesión activa del suelo. (Ka)} = 0.3$$

$$\text{Factor de cohesión pasiva del suelo (Kp)} = 3.0$$

Peso específico del concreto ( $\gamma_c$ )	= 2.4 Ton / m <sup>3</sup>
Peso específico del suelo ( $\gamma_s$ )	= 1.8 Ton / m <sup>3</sup>
Coefficiente de fricción ( $\mu$ )	= 0.7
Angulo del cable al entrar al muerto ( $\theta$ )	= 45°
Ancho ( a )	= 1.5 mts.
Largo ( b )	= 1.5 mts.
Alto ( d )	= 1.7 mts.
Tensión máxima Horizontal $T_0$	= 3.011 Ton
Tensión Máxima del cable. $T_{max}$ .	= 3.087 Ton

#### 5.6.10.1 Análisis por deslizamiento.

Fuerza Pasiva del suelo (  $P_p$  )

$$P_p = \frac{1}{2} (\gamma_s \times K_p \times a \times H^2)$$

$$P_p = \frac{1}{2} ( 1.8 \times 3.0 \times 1.5 \times 1.72 ) = 11.70 \text{ Ton}$$

Fuerza Activa del suelo (  $P_a$  )

$$P_a = \frac{1}{2} (\gamma_s \times K_a \times a \times H^2)$$

$$P_a = \frac{1}{2} ( 1.8 \times 0.3 \times 1.5 \times 1.72 ) = 1.170 \text{ Ton}$$

Fuerza de Fricción (  $F_f$  )

$$F_f = W_c \times \mu$$

$$W_c = \text{Peso del muerto} = \text{Vol} \times \gamma_c$$

$$F_f = 2.4 \text{ Ton/m}^3 \times ( 1.5 \times 1.5 \times 1.7 ) \times 0.45$$

$$F_f = 4.13 \text{ Ton}$$

Fuerza Resistiva (  $F_r$  )

$$F_r = F_f + P_p$$

$$F_r = 15.83 \text{ Ton.}$$

Fuerza Horizontal del cable ( P )

$$P = T_{\max} \times \cos \theta$$

$$P = 3.087 \times \cos 45^\circ = 2.183 \text{ Ton.}$$

Fuerza actuante ( Fa )

$$F_a = P + P_a$$

$$F_a = 3.35 \text{ Ton.}$$

Factor de seguridad al deslizamiento.

$$F_s = \frac{F_r}{F_a} = 4.725 > 2 \text{ Ok!}$$

5.6.10.2 Análisis por volcamiento:

Momento Actuante ( Mact )

$$M_{act} = \left( P_a \times \frac{H}{2} \right) + (T_o \times H)$$

$$M_{act} = \left( 1.170 \times \frac{1.7}{3} \right) + (3.011 \times 1.7) = 5.78 \text{ Ton-m}$$

Momento Resistente ( Mres )

$$M_{res} = \left( W_c \times \frac{b}{2} \right) + \left( P_p \times \frac{H}{3} \right)$$

$$M_{res} = \left( 9.18 \times \frac{1.5}{2} \right) + \left( 11.70 \times \frac{1.7}{3} \right) = 13.52 \text{ Ton-m}$$

Factor de seguridad al volcamiento

$$F_s = \frac{M_{res}}{M_{act}} = 2.34 > 2 \text{ Ok!}$$

Las torres se sitúan en los extremos de los pasos elevados, su función es mantener uniformemente la geometría del cable y transmitir la tensión a la cimentación o muerto. Estas constarán de una estructura de cimentación de concreto ciclópeo de 0.6m × 0.6m × 1.0m mas un perfil de acero de 6 pulg. de diámetro.

#### 5.6.10.11 diseño pasos elevados

Tabla 17. Diseño Pasos Elevados.

Longitud entre torres Mts	TENSIÓN HOR. Ton	TENSIÓN MÁX. CABLE Ton	# DE CABLES	TENSIÓN DE TRABAJO Ton	FACTOR SEGUR. CABLE	ANGULO ENTRADA GRA	DIMENS.		
							A Mts	B Mts	H Mts
69.55	3.01	3.09	1.00	12.25	3.97	45.00	1.50	1.50	1.70
83.10	3.41	3.52	1.00	12.25	3.48	45.00	1.55	1.55	1.70
72.85	2.00	2.13	1.00	12.25	5.76	45.00	1.40	1.40	1.20
91.01	1.27	1.65	1.00	12.25	7.42	45.00	1.20	1.20	1.20
65.13	1.85	1.96	1.00	12.25	6.25	45.00	1.40	1.40	1.20
94.55	2.18	2.41	1.00	12.25	5.09	45.00	1.50	1.50	1.20
71.76	4.86	4.88	1.00	12.25	2.51	45.00	1.90	1.90	1.70
Desliz							Volca.		
FUERZA PASIVA Pp Ton	FUERZA ACTIVA Fa Ton	FUERZA FRICCIÓN Ff Ton	FUERZA RESIST Fr Ton	FUERZA CABLE P Ton	FUERZA ACTÚA Ton	FACTOR SEGUR FS desliz.	MOMENTO ACTUANTE Ton-m	MOMENTO RESISTENTE Ton-m	FACTOR SEGUR. FS volc.
11.71	1.17	4.13	15.84	2.18	3.35	4.72	5.78	13.52	2.34
12.10	1.21	4.41	16.51	2.49	3.70	4.46	6.49	14.45	2.23
5.44	0.54	2.54	7.98	1.51	2.05	3.90	2.62	6.13	2.34
4.67	0.47	1.87	6.53	1.17	1.63	4.00	1.71	4.35	2.54
5.44	0.54	2.54	7.98	1.39	1.93	4.13	2.44	6.13	2.52
5.83	0.58	2.92	8.75	1.70	2.29	3.83	2.85	7.19	2.53
14.83	1.48	6.63	21.45	3.45	4.93	4.35	9.10	22.39	2.46

Fuente: Autores.

## **6. MANEJO INSTITUCIONAL Y ESTRUCTURA TARIFARIA**

Para administrar el servicio de acueducto, se necesita definir la entidad y las personas responsables de que a todas las casas les llegue el agua y que se pueda contar con los recursos económicos, para que este servicio sea de buena calidad.

Para tener agua en las casas, se requiere tener, una fuente de abastecimiento, una bocatoma, una conducción, una planta de tratamiento, un tanque de almacenamiento y unas redes de distribución. Esto es lo que se llama la infraestructura sanitaria.

Los operarios y fontaneros y la persona que los dirija y les dé las indicaciones sobre cuál es su trabajo y como hacerlo correctamente, harán que esta infraestructura funcione bien. Este es el personal.

El agua que se recibe tiene unos costos, como son, los de pagar personal, comprar los químicos, pagar energía para el bombeo y comprar los repuestos y accesorios, entre otros.

Quien recibe el agua, debe pagar una tarifa por ese producto. Por ello es importante establecer la relación organizada de cuántas personas reciben el agua, su identificación y el uso que se le da al servicio. Esto es el registro de usuarios.

De igual manera debe, determinarse los costos reales del servicio y acordar una tarifa por el servicio prestado.

Seguidamente, debe producirse un recibo, recaudar el pago, hacer las cuentas de cuánto dinero ingresó y cuánto quedaron debiendo los usuarios y atender las quejas e inquietudes de los usuarios. Todo esto es comercializar el producto.

## **6.1. MANEJO INSTITUCIONAL**

Es de gran importancia elaborar un manual de funciones, con el objetivo de obtener la mejor organización posible en el área del manejo institucional.

La preparación de dicho manual, útil para la administración de la asociación de usuarios del acueducto y alcantarillado de Buenavista Floridablanca (ACUABUENAVISTA), durante su preparación tuvo en cuenta las actividades que deben desarrollar las personas responsables de cada una de las tareas, con el fin de cumplir el objetivo principal de dicha asociación que es el de ofrecer un servicio de calidad a la comunidad.

Debe tenerse en cuenta que el manual debe estar sujeto a actualizaciones por parte de los funcionarios encargados. Este se elabora con el objeto de convertirse en un documento permanente de consulta que contribuye positivamente en la realización del trabajo que se realiza diariamente, principalmente brinda dos beneficios, ellos son:

Presentar en un documento las especificaciones exactas sobre la forma como debe realizarse el trabajo, reduciendo de esta manera gran parte de los problemas y dificultades.

Evita el recurrir a instancias superiores en el momento de resolver situaciones problemáticas.

Es importante tener en cuenta que para que el manual sea una herramienta de trabajo ya que contiene y desarrolla las guías para la ejecución de las actividades, funciones y tarifas, etc, debe convertirse en un reglamento que debe cumplirse según se establezca dentro de él.

## **ESTATUTOS DE LA JUNTA ADMINISTRADORA**

ARTICULO 1. Autorizar a la junta administrativa para que reglamente la prestación del servicio de acueducto.

ARTICULO 2. Autorizar a la junta administrativa para que elija la planta de personal.

ARTICULO 3. Toda solicitud de instalación de servicio deberá presentarse por escrito, consignando la información solicitada por la administración.

ARTICULO 4. Una vez aprobada la solicitud de conexión al servicio, el interesado cancelará a la tesorería, la matrícula correspondiente, cuyo valor se establecerá, por la junta administradora y tendrán incremento acordes.

ARTICULO 5. La administración del acueducto deberá atender las reclamaciones de los usuarios y no podrá exigir la cancelación de las cuentas como requisito previo para atender una solicitud de reclamo relacionada con la facturación, ni podrá suspender el servicio hasta tanto haya practicado las visitas y pruebas de carácter técnico que se requieran para identificar el problema que originó la reclamación. El servicio solo puede ser suspendido una vez transcurridos veinte (20); días hábiles desde la fecha en que se envió la comunicación sin que el usuario haya cancelado el valor que se liquide como resultado de la investigación.

ARTICULO 6. La tesorería encargada de los recaudos por la prestación de los servicios de acueducto, expedirá el recibo de pago.

ARTICULO 7. Cuando se causen daños en el sistema de acueducto, el responsable pagará el costo total de las reparaciones, sin perjuicio de las obligaciones civiles o penales a que hubiere lugar por la misma causa.

ARTICULO 8. Cuando la propiedad cambie de dueño, el nuevo propietario deberá informar por escrito y presentar el título de propiedad al administrador para el cambio de registro del suscriptor.

ARTICULO 9. El servicio de acueducto ha sido diseñado y construido exclusivamente para su uso doméstico, queda por lo tanto prohibido darle uso diferente.

ARTICULO 10. El comité administrador, con fundamento en las disposiciones legales y oficiales, previo estudio y debidamente asesorado, estudiará y tramitará a través de la Alcaldía Municipal la solicitud del sistema tarifado, que será aprobada por la Junta Nacional de servicios públicos.

ARTICULO 11. Las tarifas serán incrementadas anualmente de acuerdo a los niveles legalmente autorizados. Será el comité el encargado de velar por su implantación con lo cual busca racionalizar los ingresos en forma equilibrado con el incremento de los gastos que genera la operación y el mantenimiento de los sistemas.

ARTICULO 12. El pago de los servicios se efectuará en la Tesorería, dentro del plazo fijado para ello, con la presentación del recibo de cobro expedido por la misma.

ARTICULO 13. Velar por el buen estado de las redes y demás instalaciones de los sistemas de acueducto, debiendo dar aviso oportunamente de los daños presentados a la junta (administrador o fontanero) o los miembros del comité administrador.

ARTICULO 14. Toda instalación intra-domiciliaria debe ser aprobada previamente por el comité administrador y no se le podrá hacer modificaciones sin su autorización expresa. El personal de la junta de acueductos podrá supervisar los trabajos realizados en el inmueble, y constatar que ello se ajuste a los proyectos previamente aprobados. No obstante la junta, no será responsable de las deficiencias en las instalaciones domiciliarias del inmueble.

ARTICULO 15. Corresponderá a los usuarios mantener las instalaciones intra-domiciliarias en buen estado y hacer uso de los servicios de acuerdo con los reglamentos y las demás disposiciones que establezca el comité administrador.

ARTICULO 16. Será responsabilidad de la junta efectuar las reparaciones a que haya lugar en las redes de distribución e instalaciones domiciliarias.

ARTICULO 17. Será causal de la suspensión del servicio de acueducto a un usuario, cuando se incurra en una de las siguientes conductas:

- a. Dar al agua un uso distinto del señalado o autorizado cuando se solicita y obtiene la conexión.
- b. No pagar oportunamente los valores incluidos en las facturas de los servicios.
- c. Interconectar las tuberías del sistema público con cualquier otra fuente de agua.

- d. Usar las acometidas domiciliarias con fines distintos de los previstos en los diseños.
- e. No permitir a los funcionarios, debidamente autorizados e identificados la inspección de las instalaciones interiores o la lectura de los medidores.
- f. Abrir las tanquillas, accionar los registros de corte, quitar los sellos o cierres que se hayan colocado, realizar fraudes en estos o en los medidores.
- h. Conectar equipos sin la autorización de la entidad al acueducto o a las instalaciones interiores, que puedan afectar el sistema.
- i. Reconectar un servicio que haya sido suspendido o hacer una conexión que no haya sido autorizada.
- j. Interferir el mantenimiento y operación de las instalaciones y elementos necesarios para la prestación del servicio.
- k. Accionar o alterar válvulas, llaves o cualquier dispositivo en la línea de conducción o en las redes públicas.
- l. Sobrepassar por segunda vez consecutiva los límites mensuales de consumo de agua.
- m. Incumplir con cualquiera de las normas reglamentarias establecidas en el presente reglamento o en normas posteriores.

La junta dejará en el inmueble una constancia indicando la causa de suspensión del servicio y los trámites a seguir para la reconexión.

El incumplimiento de cualquiera de las disposiciones descritas en el presente artículo facultará al administrador para ordenar la suspensión del servicio, sin la previa autorización del comité administrador.

ARTICULO 18. Para restablecer el suministro de agua es necesario que se elimine la causa que originó la suspensión, que se cancelen los costos en que haya incurrido, las multas que haya impuesto el comité, las tarifas de reconexión así como los demás pagos a que hubiere lugar.

ARTICULO 19. Por el hecho de solicitar los servicios y suscribirse el usuario acepta las condiciones establecidas en el presente reglamento.

ARTICULO 20. La alcaldía junto con los miembros del comité administrador se compromete a divulgar el presente estatuto entre la comunidad de usuarios de los servicios. Igualmente la junta contará con ejemplares para consulta permanente de los suscriptores.

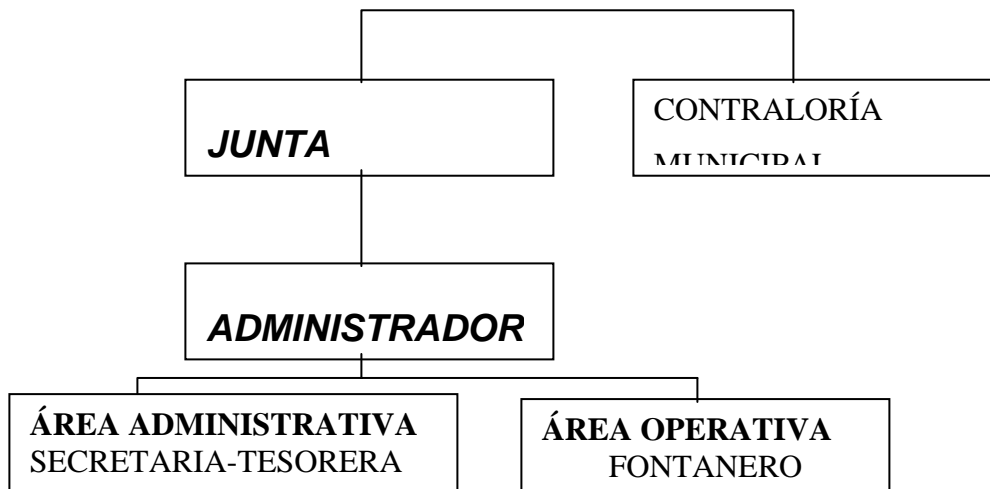
ARTICULO 21. Los usuarios suscritos tienen obligación de hacer una buena disposición de residuos, de acuerdo con lo estipulado por la junta administrativa.

### **ÁREA ADMINISTRATIVA**

Estructura organizacional

Establece la organización interna de la empresa y la planta de personal.

Figura 16. Esquema estructura organizacional



Fuente: Guía Empresas de servicios Públicos en municipios menores y zonas rurales. ACODAL.1997.

No. de empleados = 3

Cargos y funciones

Tiene como propósito definir las funciones de acuerdo a los cargos. Su objetivo es servir de guía y de instrumento de consulta para el buen desempeño de los funcionarios.

6.1.2.2.1 Administrador. Objetivo del cargo: Planear, dirigir, coordinar, ejecutar y evaluar las operaciones de orden técnico y administrativo a fin de asegurar una adecuada prestación de todos los servicios y la obtención oportuna de todos los ingresos. Mantener en perfecto estado de funcionamiento todos los componentes de los sistemas.

Funciones del cargo

Elaborar programas de educación sanitaria y promoción de la comunidad para un adecuado uso de los servicios, vigilar de igual forma el uso del agua, disposición de residuos y demás factores que intervengan en la salud. De igual forma debe sancionar a los usuarios que incumplan estos requerimientos.

Supervisar y controlar el cumplimiento estricto de disposiciones de carácter técnico y administrativo como:

Desempeño, eficiencia y bienestar de los trabajadores

Adecuada administración de elementos y materiales

Conservación y mantenimiento de plantas y demás componentes del sistema

Coordinar y ejecutar actividades de medición lecturas, facturaciones y recaudos

Efectuar y/o coordinar la lectura de los medidores de acuerdo a las rutas establecidas

Verificar o hacer las anotaciones, mediante códigos, de las novedades encontradas en el medidor y la conexión

Verificar las lecturas que presenten dudas

Ordenar, clasificar y/o repartir los recibos de recaudación de acuerdo a las rutas establecidas y en el tiempo oportuno

Revisar e informar oportunamente al jefe inmediato sobre el estado de las variaciones de caudal

Coordinar las actividades de mantenimiento, la conservación y reparación oportuna de los equipos

Coordinar y controlar la ejecución de los programas de mantenimiento preventivo del sistema

Colaborar en el mantenimiento de los equipos

Informar sobre cualquier falla en los equipos estructura de la planta, condiciones bocatoma, líneas de conducción

Controlar y analizar las pérdidas de agua buscando optimizar los sistemas

Mantener relación directa con el público a efectos de atender oportuna y eficazmente las solicitudes y reclamos

Distribuir y coordinar los trabajos de las distintas dependencias en cumplimiento de los objetivos de la junta

Ordenar el lavado de sedimentador, dosificador, tanques y verificar que los tanques mantengan su reserva normal

Mantener las existencias de productos químicos (cloro,etc)

Manejar la caja menor, ordenando compras y velando por el correcto manejo de las mismas, llevando actualizado el libro de control respectivo

Autorizar cortes, suspensiones, reconexiones del servicio

Estudiar las solicitudes de conexiones. Verificar si técnicamente es factible dichas instalaciones, a fin de dar un adecuado servicio a los futuros suscriptores.

Coordinar la lectura de medidores que se registren con claridad los consumos a fin de garantizar que el proceso de facturación parta de una base cierta y finalice con el cobro de un valor justo

Recaudar periódicamente los pagos por servicios, reconexiones, multas, venta de materiales, etc., que sean hechos en la oficina de la empresa mediante los comprobantes previamente elaborados

Preparar periódicamente la consignación que debe ser invariablemente igual a la suma recaudada

Elaborar periódicamente el acta de balance de control de caja

Registrar diariamente los pagos que por concepto de servicios de acueducto hagan los usuarios

Llevar debidamente actualizados los libros de: Bancos, caja diario, acreedores, deudores

Elaborar inventarios, registrar órdenes de entradas y salidas del almacén

Operar válvulas y manejar los equipos del tratamiento del agua

Efectuar lavado de dosificadores

Velar porque los tanques de distribución tengan su reserva normal

Registrar los datos exigidos en los cuadros de control operación y mantenimiento

## REQUISITOS

Mínimo bachiller

Un año de experiencia en el área de acueducto

Capacitación en área administrativa

## RESPONSABILIDAD

Por la presentación y exactitud de los informes que van dirigidos a la junta directiva

Por el dinero y las operaciones financieras que maneja la empresa

Por la supervisión del trabajo de las dependencias del organismo

Por la coordinación de las actividades con los subalternos y con la junta directiva

6.1.2.2.2 Secretaria- tesorera. Servir de enlace entre el administrador y los empleados y propender por unas relaciones adecuadas con entidades públicas y privadas. Hacer cálculos matemáticos.

Funciones:

Redactar, recibir, despachar oficios, correspondencia, documentos de rutina

Organizar, mantener y responder por el adecuado y oportuno manejo del archivo y la buena presentación de la oficina

Manejar la caja menor efectuando oportunamente los pagos y tramitando los reembolsos

Llevar el registro contable de todas las transacciones que realiza la junta de acuerdo a los procedimientos y sistemas establecidos

Elaborar resoluciones, cuentas de cobro y demás documentos de la junta y las demás funciones que le asigne el jefe inmediato

Realizar la facturación del servicio

Elaborar el presupuesto anual y los acuerdos de gastos en los períodos que se establezcan

Contabilizar los movimientos bancarios y los informes de tesorería

Confrontar y analizar periódicamente los saldos de las cuentas auxiliares y rendir los respectivos informes

Elaborar los asientos diarios y balances en los libros de contabilidad

Registrar en el libro de control presupuestal las cuentas de cobro, notas de pedido, órdenes de entrada, cajas menores, fondos rotarios, etc.

Conciliar los valores recaudados de cupones con los resúmenes de recaudo

Actualizar las hojas de vida y mantener las tarjetas de registro de empleados

Responder por el manejo de los fondos valores y documentos, apertura de cuentas corrientes y de ahorro necesarias para el buen funcionamiento de la junta

Conciliar los valores de entrada, cajas menores, fondos rotatorios, etc

Actualizar las hojas de vida y mantener las tarjetas de registro de empleados

Responder por el manejo de los fondos valores y documentos, apertura de cuentas corrientes y de ahorro necesarias para el buen funcionamiento de la junta

Pagar nómina

Recibir el pago de la facturación por prestación del servicio, en los días estipulados

Atender en forma cortés los reclamos presentados por los usuarios y dar respuesta oportuna

## REQUISITOS

Bachiller comercial

Un año de experiencia en labores afines

## RESPONSABILIDAD

Por la presentación y exactitud de los informes que se entregan al administrador y a la junta

Por la coordinación que debe establecer entre el administrador y los funcionarios

Por los dineros recaudados y entregados

### 6.1.2.2.3 Fontanero

#### OBJETIVO DEL TRABAJO

Desarrollar todas aquellas actividades que garanticen un buen funcionamiento de las redes del acueducto.

#### FUNCIONES

Realizar el mantenimiento de las redes de acueducto, conexiones domiciliarias, válvulas de lavado, tanquillas

Buscar y detectar fugas y fallas en las tuberías

Retirar, instalar y repara válvulas

Reparar los daños presentados en las redes de acueducto

Efectuar las conexiones domiciliarias de acueducto o supervisar su instalación cuando esta sea realizada por plomeros particulares

Colaborar en la toma de lecturas y distribuciones de la facturación

Atender en forma oportuna los daños que se presenten en las redes

Efectuar la calibración y reparación de los medidores

Efectuar el mantenimiento de los equipos a su cargo

Verificar y realizar las anotaciones de las novedades, encontradas en el medidor y la conexión

Verificar las lecturas que presenten dudas

Mantener y actualizar los planos del censo de conexiones y suscriptores y responder por su buen estado

Rendir informes mensuales al administrador sobre actividades realizadas

6.1.3 Área Comercial. La venta y cobro de los servicios y la atención a los usuarios, son actividades que corresponden al área comercial.

Para realizar la venta del servicio, se necesita en primer término establecer las personas a las cuales se les va a suministrar el servicio, es decir, los suscriptores o usuarios.

El producto que se venden debe ser medido, para que el cobro sea justo: se necesita determinar el consumo.

Y como la entidad paga el personal, compra químicos y hace otros gastos, debe establecerse unos costos y fijar unos precios.

Con base en los anteriores elementos, se procede a facturar, cobrar y recaudar el servicio y a efectuar otras actividades complementarias.

Finalmente, resulta fundamental que la entidad preste una adecuada atención a los usuarios.

## **6.2 ESTRUCTURA TARIFARIA**

Ya hemos mencionado anteriormente que para prestar un buen servicio de acueducto se requiere de una adecuada operación, tener los insumos necesarios y conservar el sistema en buen estado.

Los usuarios y las entidades oficiales hacen grandes esfuerzos para construir los sistemas de acueducto, muchas veces la inversiones realizadas se pierden cuando no se organiza la forma de operarlo administrarlo y conservarlo en las mejores condiciones.

Por estas razones la Comisión Reguladora de Agua Potable y Saneamiento Básico (CRAP) mediante resolución No 15 del 29 de mayo de 1996 , estimó conveniente que el usuario debe contribuir con el pago del servicio.

Para ello se recomienda que se realice una medición del consumo diario de agua por parte de los usuarios mediante micromedidores, la determinación o medición de los consumos es la forma mas adecuada para cobrar el servicio.

No es justo que un usuario que desperdicia el agua potable pague lo mismo que uno que hace ahorro del agua, por eso es importante que todos los usuarios tengan su correspondiente medidor.

Si instalamos los medidores en nuestro sistema de acueducto, obtendremos los siguientes beneficios:

El usuario consume solo el agua que necesita, sin desperdiciarla, haciendo el cobro del servicio justo pues cada uno paga de acuerdo al agua que consume.

Si los consumos se reducen, mejorara el servicio para toda la población, mejorando la relación entre el usuario y la entidad prestadora del servicio.

La determinación del consumo se realiza leyendo los medidores, siendo el consumo de un periodo (un mes o dos) la lectura actual menos la anterior. Para ello se requiere de una programación para que las lecturas se hagan periódicamente de acuerdo a las normas legales.

Si la facturación es mensual el periodo de lectura debe estar entre los 28 y 38 días, si es bimestral (cada dos meses ) entre 58 y 62 días, esto evitara que por retardar la toma e lecturas se le acumule al usuario su consumo y el recibo sea mas alto.

La toma de las lecturas debe ser realizada por el fontanero en forma exacta copiando la lectura que este marcando en ese momento el medidor en un formato que conste de:

Código del suscriptor

Nombre

Dirección

Espacio para escribir la lectura del medidor.

El administrador debe comparar el listado de lecturas actuales con las del periodo anterior para establecer los consumos y también para determinar algunas inconsistencias como consumos bajos o altos, medidores averiados y problemas en el servicio.

### **6.3. COSTOS DEL SERVICIO**

Se saca un análisis de los costos mensuales y de allí se obtiene los valores de las tarifas que se deben cobrar a los usuarios, teniendo en cuenta que la utilidad buscada es mínima. Se considera que los recursos obtenidos para la construcción del acueducto lo cubran en su totalidad.

6.3.1 Estructura Salarial Propuesta. Por la cual se establecen los salarios que recibirá cada empleado:

ADMINISTRADOR:	1.0 salarios mínimos mensuales
SECRETARIA-TESORERA:	0.5 salarios mínimos mensuales
FONTANERO:	1.0 salarios mínimos mensuales

6.3.1.1 Gastos De Administración: Corresponden a los gastos tales como los sueldos del administrador y la secretaria, la papelería, los recibos y útiles necesarios que faciliten la facturación y la correcta administración.

Salario mínimo legal Vigente	358000
% prestaciones sociales	20%

Tabla 18. Gastos de Administración

GASTOS DE ADMINISTRACIÓN	
CONCEPTO	MENSUAL \$
Pago sueldo Administrador + Prestaciones	429.600
Pago sueldo Secretaria + prestaciones	214.800
Papelería Facturación.	20.000
Otros útiles de oficina	20.000
Arriendo Local	50.000
Subtotal	734.400

Fuente: Empresas de Servicios públicos Área Comercial y Administrativa Acodal

6.3.1.2 Gastos de operación: son los que garantizan la prestación permanente del servicio dentro de ellos tenemos el sueldo del fontanero y demás operadores, los químicos y mantenimiento de la infraestructura.

Para el cálculo de la cantidad de Hipoclorito de calcio se tiene:

Tabla 19. Gastos de Operación

GASTOS DE OPERACIÓN	
CONCEPTO	MENSUAL \$
Pago sueldo Fontanero + Prestaciones	429.600
Hipoclorito de Calcio (5 Kg/mes)	20.000
Mantenimiento y Reparaciones	100.000
Subtotal	549.600

Fuente: Empresas de Servicios públicos Área Comercial y Administrativa Acodal

6.3.2 Tarifas del servicio. La Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico CRAP. Recomienda la estratificación de la vereda y el cobro por metro cúbico de agua consumido mas una tarifa por reconexión y multas impuestas.

La tarifa a cobrar a cada usuario se compone de un cargo fijo y un cargo por consumo, para el cargo fijo se determina los gastos totales y para el cargo por consumo se halla el valor del metro cúbico de agua.

Total Costos de Administración	734.400
Total Costos de Operación:	549.600
Gastos Totales:	1.284.000

Numero de usuarios:	130		
Cargo Fijo:	$1.284.000 / 130$	=	9.877

Este valor es el que deben pagar todos los usuarios para el perfecto mantenimiento del acueducto, sin embargo resulta muy costoso para la mayoría de los habitantes de la vereda pagar esta tarifa motivo por el cual se hace necesario al igual que en la mayoría de acueductos veredales pedir subsidios por parte de la alcaldía municipal.

Para sectores rurales el subsidio es del orden del 40 % al 50 %

Luego el valor del cargo fijo es de 5.000 pesos.

Es importante tener en cuenta que las tarifas del servicio no son estrictas, la junta administradora del acueducto las puede variar de acuerdo a los cambios que se presenten y en cumplimiento con la ley de servicios públicos.

## **7. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**

En las presentes normas se hará una descripción tanto de las pautas para la construcción de las diferentes obras civiles como para los respectivos sistemas de pago que se deben seguir en la realización del acueducto veredal, de ACUABUENAVISTA del municipio de Florida Blanca Santander.

La construcción de conducciones y redes de acueducto comprende el conjunto de operaciones requeridas para realizar los trabajos de localización y replanteo, apertura de zanjas, transporte e instalación de tuberías y accesorios, atraques en concreto para estos, relleno y apisonado de las zanjas, prueba hidráulica, desinfección de las tuberías y retiro de sobrantes considerando que las presentes especificaciones están fundamentadas en las normas INFOSPAL y RAS 2000, deben consultarse dichas normas como instancia previa.

El constructor deberá ceñirse a lo descrito en los planos de construcción del proyecto y a las modificaciones establecidas por la interventoría.

### **7.1. PRELIMINARES**

7.1.1 Instalación De Campamentos: se entiende por campamento las casas tomadas en alquiler para el almacenamiento de los materiales, equipos y accesorios de la construcción, alojamiento del personal que resida en las obras y para la instalación de las oficinas necesarias al servicio del constructor y de la interventoría.

Acondicionamiento del campamento:

- El campamento consta como mínimo de los siguientes servicios: una pieza para las oficinas con cabida por lo menos para un escritorio.
- Un depósito para almacenamiento de los materiales, equipos y accesorios de la construcción.
- Un salón apropiado para el dormitorio del personal residente.
- Una batería de baño con sus correspondientes desagües en tuberías de gres o en concreto.
- Servicio permanente de agua.
- Almacenamiento de equipos, accesorios y materiales primordiales como cemento, madera, tuberías, hierro etc. Se organizarán adecuadamente, con corredores de fácil acceso para una rápida localización y evacuación.

El cemento se colocara sobre plataformas de madera espaciada en forma de pilas independientes tal como lo especifica el fabricante. El suministro se hará en forma tal que las hileras se vayan renovando constantemente y las nuevas remesas ocupen las plataformas que hayan quedado libres.

Los equipos y accesorios serán inventariados a medida que van llegando a la obra, se marcarán y relacionaran con el fin de poder efectuar en cualquier momento una rápida evaluación.

Los hierros para el refuerzo de concreto, lo mismo que los equipos y accesorios, deberán protegerse contra la corrosión y no dejarse expuestos a la intemperie.

7.1.2 Planos de Construcción. Las modificaciones o variaciones que sucedan durante la construcción se llevaran a las copias de los planos y se

indicaran claramente los cambios con sus nuevas medidas y cotas de nivel para que se integre posteriormente a los planos definitivos, de construcción de toda obra, que serán requisito indispensable para la liquidación del contrato. Dichos planos deberán contener, la mayor cantidad de datos y referencias posibles.

7.1.3 Medida y Pago. La totalidad de los trabajos que se realicen en el terreno y en la oficina para localización y replanteo, tales como medir, nivelar, trochar, llevar las carteras de campo, hacer las modificaciones a los planos originales, la elaboración de esquemas parciales y del plano de construcción definitivo que no figuren en otro ítem especial, se pagarán al contratista en forma conjunta a un precio global consignado en el ítem correspondiente del formulario de precios.

La localización y replanteo se pagara por una sola vez pero su realización se hará las veces que sean necesarias durante el desarrollo de los trabajos motivo del contrato. El costo de los esquemas parciales de construcción, indispensables para el pago de las actas de recibo parcial de obra, queda incluido en el precio por metro lineal de localización y replanteo.

El valor del campamento será global y estará contemplado como un precio unitario.

7.1.4 Localización Y Replanteo. La localización y replanteo consiste en situar en el terreno por medio de estacas y con la ayuda de un teodolito y nivel de precisión los alineamientos y cotas de las obras a ejecutar, tomando como base las magnitudes, niveles, y referencias sacadas del proyecto, las que se hallen en el terreno o las colocadas a medida que se vayan realizando los trabajos. De la misma forma, las anotaciones en carteras y planos, con las correcciones propias para la construcción.

Todas las operaciones que se realicen en la localización y replanteo, se anotarán en las respectivas carteras de tránsito y nivel, procurándose el mayor acopio de datos y referencias de los alineamientos y B.M.

Se dibujarán esquemas en planta y perfil bien acotados de las obras construidas y las carteras citadas se mantendrán a disposición de los interventores y supervisores. La interventoría llevará por aparte sus carteras de chequeos y recibos de obra, en tal forma que puedan ser revisadas y consultadas oportunamente.

Las modificaciones o variaciones que se suceden durante la construcción se llevarán a las copias de los planos, y se indicarán claramente los cambios con sus nuevas medidas y cotas de nivel para que se integren posteriormente a los planos definitivos, de construcción de toda obra que serán requisito indispensable para la liquidación del contrato.

## **7.2 EXCAVACIONES Y RELLENOS.**

7.2.1. Excavaciones en general. Las excavaciones comprenden todas las operaciones destinadas a la remoción y extracción de cualquier clase de materiales y actividades tales como: entibar, acodalar, tablestacar, entarimar, bombear aguas, retirar derrumbes y cualquier otra, que por la naturaleza del terreno y características de la obra deben ejecutarse por medios manuales (pica y pala) o con el uso de explosivos para construcción según concepto del Interventor. También incluirá cualquier excavación que en opinión del Interventor sea necesaria para la correcta ejecución del proyecto.

Las excavaciones se realizarán simultáneamente con la instalación de tuberías, procurando que las zanjas no se adelanten en mas de 100 metros

de longitud, para reducir incomodidades a la comunidad y evitar derrumbes ocasionados por las lluvias y tránsito en inmediaciones de las obras.

En caso de que el suelo encontrado en las cotas especificadas no sean apropiadas para el apoyo de las estructuras o tuberías, o que sea necesario excavar hasta una profundidad adicional, la excavación deberá llevarse hasta donde lo ordene el Interventor.

Durante el proceso del trabajo puede ser necesario o aconsejable variar las dimensiones de las excavaciones mostradas en los planos, contenidos en las especificaciones o recomendaciones, por la interventoría.

Cualquier aumento o disminución en las cantidades excavadas como resultado de dichos cambios, deberán ser ejecutadas por el contratista a los precios unitarios fijados en el contrato para cada uno de los ítems de excavación.

## 7.2.2 Clasificación de las excavaciones.

7.2.2.1 Excavaciones en tierra o en conglomerado. Son todas las ejecutadas en terrenos tales como arcilla blanda, arena, barro, lodo, capas vegetales, además de materiales de características, resistencia y constitución tales que para su extracción fuera del uso de las picas y garlanchas pueda ser necesaria la utilización de explosivos y equipos mecánicos en los cuales se hallan la arcilla muy dura, el peñón, la grava, las piedras sueltas y cantos rodados de volumen hasta de de  $1/3 \text{ m}^3$  , la roca blanda o desintegrada, la pizarra y el material que por encontrarse muy amalgamado con las piedras sueltas o rocas, se haga difícil su remoción, a juicio del interventor.

El contratista podrá utilizar previa aprobación del Interventor, el método de excavación que considere conveniente, para aumentar su rendimiento puesto que este hecho, por si solo no influirá en la clasificación del material.

7.2.2.2 Excavaciones en roca. Las Excavaciones en roca son las que se ejecutan en materiales de solidez y dureza tales, que para su extracción, a juicio del Interventor, se necesita el empleo de explosivos taladros mecánicos o manuales.

Comprende estos materiales, la roca viva, las piedras sueltas y cantos rodados y todo aquel material que por encontrarse muy mezclado con las rocas, se dificulte su remoción a juicio del Interventor.

7.2.3. Limite de pago de las excavaciones. Según el tipo de estructura que se vaya a construir, las excavaciones llevarán un ancho máximo, que se tomará como límite para el cálculo de los volúmenes de pago.

Las sobreexcavaciones resultantes por fuera de estos límites de pago, serán por cuenta y cargo del contratista.

Para efectos de pago las secciones de las zanjas para la excavación tanto para la conducción como para la red de distribución tendrán anchos mínimos y profundidad establecidos en los planos.

Las secciones de las excavaciones para la construcción de estructuras, para efectos de comodidad en el trabajo se podrá aceptar un sobreancho como máximo de 0.50 mts, a los lados de la estructura, medidos a partir del parámetro exterior de la misma, la profundidad será de 1.0 mts, y podrá ser aumentada a la opinión del interventor.

Los volúmenes se calcularán por el promedio de áreas. En terrenos muy irregulares la ubicación se hará por tamos de 10 metros o menores, para terrenos muy deleznales la pendiente de los taludes se acordará previamente entre la Interventoría y el contratista.

La unidad de medida de las excavaciones, es el metro cúbico, con aproximación a un decimal. En el precio unitario por metro cúbico se incluirán todos los costos de mano de obra, materiales, y alquiler de todo el equipo utilizado en las operaciones de remoción, extracción del material, entibados y acodalamientos entarimados, retiro de derrumbes, bombeo de aguas y utilización de explosivos, además los costos directos e indirectos propios de ejecución de los trabajos.

En el análisis del precio unitario por metro cúbico, deberán tenerse en cuenta los costos estimativos para la reconstrucción de las servidumbres destruidas o dañadas y demás indemnizaciones en que se incurra durante el desarrollo de los trabajos.

7.2.4. Rellenos en general. Se entiende por rellenos, el conjunto de actividades encaminadas a tapar las zanjas de las excavaciones, mediante las operaciones de selección del material de relleno, extendida ,colocación y compactación en capas hasta los niveles indicados en el proyecto o señalados por la interventoría.

Los rellenos se ejecutarán a mano utilizando picas, garlanzas, pizones de madera o de hierro y pizones neumáticos y manuales.

El material de relleno debe seleccionarse, no debe contener raíces, ramas, cenizas, césped, barro, lodos, piedras sueltas con bordes agudos o

diámetros mayores a 0.20 mts, y en términos generales libres de desechos orgánicos y vegetales.

Como material de relleno podrá utilizarse el proveniente de las excavaciones, siempre y cuando cumplan con las especificaciones anteriormente mencionadas y e tengan el visto bueno de la Interventoría. El material proveniente de las excavaciones se colocará al borde de las zanjas, a distancia prudencial, para evitar que su peso provoque los desprendimientos o derrumbes.

En las Excavaciones para zanjas de tuberías, en lo posible se evitará el amontonamiento de ambos lados de la zanja, para efectos de facilitar el tránsito, distribución y colocación de tuberías.

7.2.5. Colocación del material de relleno. Antes de proceder a la colocación del material de relleno, la interventoría comprobará que la superficie este totalmente limpia de basuras, desperdicios, materiales vegetales y sin agua.

El relleno inicial será de material escogido, compactado en capas de 0.10 mts de espesor, hasta 0.30 mts por encima de la estructura o tubería. El relleno final será en material común de aceptable calidad y exento de piedras grandes compactado en capas de 0.10 mts.

### **7.3 CONCRETOS**

Todos los materiales, control de obra, y procedimiento de construcción deben cumplir las especificaciones de la Norma Sismorresistente NSR-98.

El concreto tendrá una resistencia a la compresión de 210 Kg./cm<sup>2</sup> ( 3000 psi).

La cimentación de las estructuras deberán realizarse a 1.00 mts de profundidad, si las condiciones del terreno no son muy favorables debe aumentarse la profundidad hasta encontrar suelo firme, con previa aprobación del Interventor.

Las vigas y muros se fundirán monolíticamente con las placas. Las losas no deben levantarse antes que el concreto de los elementos de apoyo haya dejado de ser plástico.

El concreto de las placas de fondo de las estructuras de almacenamiento de agua debe ser impermeable, los muros y demás placas estructurales se deben impermeabilizar con un concreto elaborado para tal fin.

7.3.1. Mezcla y vaciado. Para obtener una mezcla de optimas condiciones, además de una dosificación adecuada de los componentes (1:2:3 para el concreto estructural), es necesario disponer de un equipo mezclador que suministre un producto en forma continua con las mismas características y el menor tiempo posible, éste se utilizará a juicio del contratista, bajo la supervivencia del interventor.

El equipo mezclador debe tener la capacidad mínima de un bulto y se debe operar mínimo durante minuto y medio.

El vaciado del concreto no se permitirá cuando haya transcurrido media hora después de haberse agregado el agua a la mezcla. No se deben presentar caídas libres de mezclas. Esto se evita usando tolvas del concreto contra las paredes, formaletas, o con el acero de refuerzo, que no permite la

disgregación de los componentes del hormigón y así no afecta la uniformidad, manejabilidad y resistencia de la mezcla, salvo las demoras propias del proceso de preparación del concreto, pero en ningún caso se debe presentar un fraguado parcial o retardos mayores a 30 minutos.

El mezclado a mano se permitirá en situaciones adversas como la falta de vías de comunicación y topografía difícil, para tal caso la mezcla se hará en plataformas de madera, concreto o metálicas procurando que el proceso se haga varias veces hasta lograr la uniformidad y manejabilidad de la mezcla.

7.3.2 Colocación del concreto. El concreto deberá colocarse en los 30 minutos siguientes al mezclado en capas horizontales de 0.20 mts a 0.30 mts. Y no se aceptará lanzamiento de gran altura y repaleo del material.

Antes de colocar el concreto se comprobará que la superficie de contacto este húmeda, pero sin agua estancada, no se permitirá el vaciado sobre lodo o tierra suelta. Todas las varillas, tacos de madera deberán quedar fijos y embebidos en los moldes o formaletas asegurándose que resistan el vaciado y el vibrado del hormigón. No se colocará concreto parcialmente endurecido o contaminado con materiales extraños, tampoco el que después de haber sido preparado se le adicione agua para mejorar su plasticidad, ni el que haya sido mezclado nuevamente después de su fraguado inicial.

7.3.3. Vibración. La consolidación del concreto se logrará con ayuda de vibradores a gasolina o con aire comprimido, con una velocidad mínima de 6000 RPM. Se dispondrá del número de vibradores necesarios de acuerdo con la magnitud de los trabajos a juicio del interventor.

No se aceptará varillas de hierro o algún otro elemento para vibrar el concreto, tampoco se permitirá vibraciones exteriores a la formaleta.

El vibrador se utilizará sumergiéndolo en el hormigón durante el tiempo necesario para alcanzar la consolidación requerida, sin que se produzca la segregación de los materiales, especialmente el escurrimiento de la lechada agua- cemento.

#### 7.3.4 Características del concreto:

7.3.4.1 Consistencia. La consistencia del concreto dependerá en un mayor o menor grado del contenido de agua de la mezcla y su uniformidad. La fluidez de la mezcla se definirá de acuerdo con la clase de trabajo, bajo supervisión del Interventor.

El asentamiento recomendado para el concreto cuando se usa la vibración como método de compactación, para losas, columnas, vigas, fundaciones y muros es de 5.0 a 10.0 cm. (2" – 4").

Aunque el asentamiento es una medida de la consistencia, la manejabilidad de la mezcla solo se determinará mediante la observación de cómo se acomoda el concreto a las diferentes partes de la estructura y como responde a la vibración evitando siempre la segregación de los componentes y la exudación exagerada.

La Interventoría controlará que las pruebas de asentamiento se verifiquen constantemente para que la fluidez y uniformidad de la mezcla fluctúen dentro de los límites indicados.

7.3.4.2 Resistencia. La dosificación estimada de 1:2:3 debe garantizar una resistencia del concreto a los 28 días de 3.000 psi.

Para controlar este valor se realizarán ensayos con cilindros preparados en obra con mezclas tomadas al azar, la frecuencia de los ensayos será fijada por el Interventor, en ningún caso se ensayarán menos de 5 cilindros.

7.3.5. Formaletas. Se consideran como formaletas todos los moldes de madera o metálicos que se utilicen para el confinamiento del concreto, con el fin de poder darle las formas, alineamientos y dimensiones indicadas en los planos o los que determine el Interventor.

Las formaletas serán construidas de material duro, resistente y con la rigidez necesaria para que soporten el peso del concreto, la presión y manipulación del vaciado y vibrado del hormigón. Además deben estar perfectamente arriostradas o ligadas para conservar su posición y forma, no deben dañar la estructura previamente colocada y sus juntas se sellarán adecuadamente para evitar las filtraciones del material y que no se presenten porosidades o huecos en la superficie del concreto.

El material empleado para las formaletas será de buena calidad para resistir los esfuerzos de distorsión y tendrá los espesores adecuados para evitar las deformaciones causadas por los cambios de temperatura. Cuando el concreto quede al a vista, se empleará madera bien cepillada y con anchos uniformes previamente aceptados por la Interventoría.

El constructor deberá presentar al Interventor el tipo de formaleta que va a emplear, el cual podrá aceptarla o rechazarla si a su criterio no cumple con los requisitos de durabilidad, resistencia, rigidez y facilidad de desencofrado, para que al quitarse los moldes se puedan retirar enteros y sin violencia evitando sacudidas bruscas que produzcan grietas o roturas de hormigón.

Antes de efectuarse el vaciado del concreto se limpiará las superficies internas de la formaleta que quedarán en contacto con el material y se recubrirán con aceite, laca o cualquier otro elemento que forme una capa aislante con el fin de que la mezcla no se adhiera y se pueda desencofrar con facilidad. El aceite puede ser mineral o a base de parafina refinada con el fin de no dejar manchas o coloraciones en la superficie del concreto.

7.3.5.1 Remoción de formaleta. Las formaletas se dejarán en su lugar hasta cuando el Interventor ordene su remoción, la operación se realizará con el mayor cuidado posible para evitar choques o daños en el concreto , no afectar la seguridad, la capacidad ni el soporte de la estructura.

La Interventoría autorizará el desencofrado tan pronto como el concreto cumpla con los requisitos de resistencia y curado, el retiro de las formaletas laterales podrá hacerse 12 horas después del fraguado, dejando los fondos de las vigas, parales y tableros de las placas hasta cuando el concreto no pese sobre ellas, como mínimo 15 días dependiendo principalmente de la carga que vaya a soportar.

Los moldes podrán ser reutilizados siempre y cuando se compruebe su buen estado observando que estén libres de perforaciones, incrustaciones ni deformaciones que traigan como consecuencia uniones defectuosas o irregulares.

7.3.7. Curado del concreto. Para evitar la falta de agua durante el periodo de fraguado del concreto, se tomarán todas las medidas necesarias para que se conserve la humedad suficiente y el fenómeno de hidratación del concreto se produzca en forma normal, conservando el hormigón a una temperatura superior a 10 grados centígrados.

El constructor presentará al Interventor el método de curado que mas le convenga, ya sea por el riesgo continuo de agua o cubriendo las superficies con membranas o materiales sellantes que eviten la evaporación del agua.

Cuando el curado se realice por medio de riego, se procurará que este sea uniforme y parejo para evitar las grietas resultantes de la aplicación del riego en periodos intermitentes.

Cuando se aplique arena o aserrín, la superficie deberá regarse constantemente, para que el material conserve permanentemente la humedad. De igual manera se procederá cuando se forren los elementos en sacos de fique (usado especialmente en vigas y columnas).

Cuando se emplee en el curado un aditivo sellante se seguirá todas las especificaciones de la casa fabricante, procurando que se aplique el producto formando una membrana uniforme después de que el concreto haya sido afinado. El curado del concreto deberá prolongarse durante los siete días siguientes a su colocación.

El Interventor aprobará el retiro de los materiales o membranas de protección, observando que las superficies no presenten grietas significativas a su criterio según el caso.

7.3.8. Acabado de las superficies. Todos los acabados de las superficies del concreto serán ejecutados por personal calificado y con la supervisión de Interventoría.

7.3.9. Reparación del concreto. Las reparaciones del concreto se harán para corregir todas las imperfecciones resultantes del vaciado y vibración del hormigón, en los sitios en lo que determine el Interventor y bajo su vigilancia.

En ningún caso se aceptará reparaciones al concreto sin su expresa autorización. Las reparaciones se harán dentro de las 24 horas siguientes a la retirada de las formaletas, siempre y cuando el concreto este fraguado.

Las protuberancias serán reducidas a base de esmeril hasta cuando la superficie quede dentro de los alineamientos del proyecto. Las cavidades serán rellenas con mortero o concreto según el juicio del interventor. Se utilizara mortero para el relleno de agujeros de diámetro igual o menor que su profundidad, para ranuras angostas y para los agujeros que quedan al retirar los extremos de las abrazaderas de las formaletas.

La mezcla del mortero será 1:2 y para que el color de la reparación quede igual al del concreto original, se le agregará a la mezcla cemento blanco hasta conseguir un acabado parejo de la superficie. Antes de aplicar el mortero, las cavidades y ranuras se humedecerán por un periodo de tiempo suficiente para garantizar una adherencia de las superficies de contacto.

El mortero se introducirá en capas de centímetro de espesor mediante golpes de martillo sobre tozos de madera de diámetro igual al de las cavidades en reparación.

El relleno con mortero no se realizará en grietas que atraviesen toda la estructura, ni en cavidades por detrás el hierro de refuerzo. Los rellenos de concreto se someterán al proceso de curado y en caso de presentarse grietas en las superficies reparadas, se ordenará nuevamente la operación de relleno . El Interventor ordenará la demolición de los concretos, en aquellos casos que las cavidades o las porosidades sean de tal magnitud que no resistan la reparación , sin poner en peligro la estabilidad de la estructura.

7.3.10. Juntas de construcción. El constructor de acuerdo a su capacidad de operación en la producción del concreto, podrá fijar el sitio para las juntas de construcción con la aceptación de la Interventoría. Estas modificaciones serán planteadas con la suficiente anticipación teniendo en cuenta principalmente la del equipo en servicio.

Antes de solicitar el vaciado, las superficies del concreto deben limpiarse completamente y removerse toda la lechada de agua estancada. La limpieza de la superficie se hará con cepillos de cerdas de acero, lo que dará un acabado áspero y rugoso, sobre el cual se colocará un producto que garantice la adherencia entre el concreto antiguo y el nuevo.

Las juntas de la construcción para placas y vigas tanto principales como secundarias, se deben localizar en el tercio central del las luces, no se permitirán juntas en las columnas.

7.3.11. Impermeabilización del concreto. Los aditivos para impermeabilización del concreto serán de buena calidad, ya sean en polvo o en forma líquida y se aplicaran a todo el concreto que este en contacto permanente con el agua.

La dosificación usada estará de acuerdo con las especificaciones del fabricante y contarán con la aprobación del Interventor. No se permitirá el uso de aditivos que contengan cloruros de calcio u otras sustancias corrosivas.

7.3.12. Concreto ciclópeo. Es una mezcla de concreto y rajón. La dosificación será de 40% de rajón con tamaño máximo de 15 cm y un 60% de concreto de 3.000 psi. Se usará como parte de la cimentación de los elementos estructurales.

7.3.13. Medida y Pago. La unidad de cotización es el metro cúbico guardando el procedimiento constructivo en las indicaciones antes mencionadas.

#### **7.4. ACERO DE REFUERZO.**

La resistencia del acero en la fluencia será de 60.000 psi (PDR60), para el refuerzo principal (longitudinal) y de 37.000 psi (A37), para el refuerzo transversal (estribos).

Las varillas se cortarán y doblarán en frío con las longitudes, formas, traslapos y ganchos indicados en los planos y se colocarán en los sitios especificados con una tolerancia máxima de 1.5 cm.

El recubrimiento del acero para losas, vigas muros de concreto y columnetas, será de 5 cm (2"), para la cimentación se dejarán 7.5 cm (2 ½").

El acero estará libre de polvo, óxido, grasa, aceite o cualquier otro material que no permita una buena adherencia con el concreto. Una vez colocado se asegurará rígidamente por medio de soportes metálicos, espaciadores de madera o metálicos y amarres de alambre, con el fin que las varillas no sufran movimientos que alteren sus posiciones durante el vaciado y el vibrado del concreto.

#### **7.5 MAMPOSTERÍA.**

Se construirán los muros de las paredes de la caseta de cloración por el sistema de mampostería confinada con vigas y columnas de amarre. En las tanquillas rompe cargas y cajas para medidores, se usarán ladrillos macizos de arcilla de baja absorción tolete ( 7 x 12 x 25 ) con características de

textura, color uniforme, recocado, sin terrones, rajaduras, hendiduras y otros defectos que afecten su aspecto, resistencia o durabilidad.

Los muros de los tanques de almacenamiento, bocatoma y desarenador se construirán en concreto reforzado de 3.000 psi. Siguiendo lo indicado en los planos de construcción.

El mortero de pega será de mezcla 1:4 y la construcción de muros debe hacerla personal especializado en el ramo. Se debe garantizar el trabe de las unidades de mampostería, en sogá, todos los muros se levantarán sobre una viga de amarre y se levantarán formando un anillo cerrado entrelazándose en ambas direcciones.

Las columnetas deberán fundirse sobre el muro ya alzado y debe colocarse formaleta en los costados del muro. El constructor deberá hacer o dejar todas las aberturas, orificios, regatas, etc., que sean necesarias para colocar piezas metálicas y tubería.

#### **7.6. FRISO.**

El pañete o friso será en mortero 1:3 y tendrá un espesor de dos centímetros para frisos interiores y exteriores, en caso de muros que estarán expuestos al agua permanentemente se agregará a la mezcla un aditivo impermeabilizante integral, no tóxico, este producto será dosificado de acuerdo con las instrucciones del fabricante o por interventoría, se frisarán en ambas caras los muros de todas las estructuras.

En todas las superficies paletadas se dejarán dilataciones en los sitios que indique el interventor, en las uniones placa de fondo-muro se proveerá de

una media caña en mortero 1:2 impermeabilizado, para evitar la filtración de agua.

## **7.7. CUBIERTAS**

Las cubiertas serán especificadas en los planos, cualquier variación en su construcción tendrá que ser autorizada por el Interventor teniendo en cuenta las condiciones de la región.

## **7.8. SUMINISTRO, MANEJO Y TRANSPORTE GENERAL DE TUBERÍAS.**

Se colocará tubería PVC presión, unión mecánica en los distintos lineamientos trazados para el suministro de agua, como se describe en memorias y planos con los diámetros, longitudes y relaciones RDE señaladas en los mismos.

Para los viaductos se instalarán las estructuras especificadas en los planos, la tubería deberá ser en hierro galvanizado o cualquier otro tipo de tubería que ofrezca alta resistencia a la acción del sol y la lluvia, siempre y cuando el Interventor apruebe su utilización.

7.8.1. Instalación de tuberías y accesorios. La instalación de tuberías y accesorios comprende el transporte local de los tubos y accesorios, arreglo del fondo de la zanja, bajadas de los tubos, acople correcto, instalación de los accesorios con los anclajes en concreto, relleno y apisonado de las excavaciones, arreglo de la superficie, retiro del sobrante, pruebas hidráulicas, desinfección de las tuberías y entrega de los conductos en perfecto estado y funcionamiento.

7.8.2. Transporte local. Se entiende por transporte local, el requerido para trasladar los tubos y accesorios desde el sitio de descargue previsto en el contrato, hasta las obras propiamente dichas, incluyendo todos los cargues, transbordos, descargues y demás manejo de los materiales hasta su instalación definitiva.

El contratista deberá nombrar un representante que reciba a su satisfacción la tubería en la fábrica, como garantía de que se despacha en perfectas condiciones. De la misma manera deberá vigilarse el buen manejo de la tubería en los sitios de trasbordo, el cual deberá ser ejecutado por el personal con experiencia en esa clase de trabajos. El transporte local deberá ser estudiado cuidadosamente por el proponente, a fin de evitar el mal trato de los materiales, rotura y desperfectos de las tuberías.

Las operaciones de descargue deberán realizarse con la supervisión del contratista para evitar que se le de mal trato a los distintos materiales, los tubos se descargarán sobre plataformas arrumándolos en pilas independientes , los anillos y demás accesorios serán entregados al almacenista, la entidad contratante cargará a la cuenta del contratista todas las perdidas o daños ocasionados durante el transporte.

Los tubos deberán extenderse al borde de la zanja, al lado opuesto de donde se amontona la tierra excavada, de tal manera que no obstaculicen el transito del personal al frente de los trabajos.

Una vez se haya descargado la tubería, la Interventoría procederá a realizar una revisión minuciosa y rechazará todos los tubos rotos o defectuosos. La instalación de la tubería se hará teniendo en cuenta los lineamientos especificados en los planos y se manipulara por personal con experiencia en

este tipo de trabajo, las uniones quedarán bien selladas evitando fugas de agua y contaminación de la misma.

La tubería se probará con la presión y a intervalos que considere el Interventor. Antes de probar la línea se debe rellenar la zanja dejando expuestas las uniones y accesorios para verificar si se están colocando adecuadamente, la tubería no debe apoyarse sobre rocas o piedras, cualquier variación del diámetro o relación RDE deberá ser autorizada por la Interventoría.

7.8.3. Medida y pago. La unidad de medida del transporte general de las tuberías es la tonelada por kilómetro. El costo del transporte se incluirá en el precio por metro lineal de tubería instalada.

En el precio unitario por tonelada se incluirán todos los costos por mano de obra, seguros, alquiler de vehículos y equipos utilizados en la operación de cargue, descargue, trasbordo y demás costos directos o indirectos ocasionados hasta la entrega de la carga en los sitios determinados previamente por el constructor.

Cuando las vías por causa del invierno presentan derrumbes volviéndose intransitables, se hace necesario el descargue en otros sitios diferentes a lo establecido en el contrato, los costos de descargue y cargue adicionales serán reconocidos al contratista o al transportador por la entidad contratante.

7.8.4 Arreglo del fondo de la Zanja. Consiste en la perfilada de la superficie de apoyo, hasta dejarla perfectamente nivelada, con el fin de que el asentamiento de la tubería sea uniforme en toda su longitud.

Cuando el piso del fondo de la zanja, por características propias del terreno o por encontrarse muy pantanoso, no sea apto para colocar la tubería, a juicio del Interventor, se mejorará su consistencia con una capa de recebo arenoso, rajón o triturado bien apisonado o se profundizará la excavación hasta encontrar piso firme. El material que se utilizará como reemplazo, deberá compactarse o apisonarse en capas de metros de espesor.

Los costos causados para el mejoramiento del terreno de que trata el numeral anterior, serán pactados por aparte, en caso que no esté previsto en el contrato. Cuando los precios pactados para la excavación de la zanja contemplen el empleo de maquinaria, los últimos 10 centímetros por encima del fondo que tendrán que excavar a mano, se pagarán al mismo precio pactado para las excavaciones con maquinaria.

7.8.5. Bajada de la tubería a la zanja. Los tubos antes de bajarse a la zanja deberán limpiarse interiormente, dejándolos completamente aseados, especialmente en los extremos. Los tubos se bajarán de tal manera que queden lo más cerca posible a su posición definitiva, reduciendo al mínimo el manejo de colocación.

La tubería deberá quedar alineada y los elementos para el acople tales como anillos, cauchos, lubricantes, yute, plomo, mortero etc. A disposición inmediata de los operarios. La tubería podrá bajarse manualmente y en lo posible se evitarán los golpes a los tubos, contra las paredes de la zanja que además de producir averías ocasionarán derrumbes y accidentes al personal.

7.8.6. Uniones de los tubos. La Interventoría vigilará permanentemente las operaciones de unión de los tubos cerciorándose que se realicen con toda técnica y precisión recomendadas, con el propósito de disminuir fugas o escapes.

Antes de proceder al ensamble, el espigo y la campana deberán revisarse minuciosamente, para controlar que no existan roturas que permitan fugas posteriores.

Se limpiará completamente las uniones y se emparejará el espigo lijándolo convenientemente, si es el caso. Se colocará el anillo de caucho en la ranura de la campana de tal forma que quede bien centrado y afirmado, la lubricación se hará en el espigo y solo a la mitad de la longitud de entrada, el empaque no deberá lubricarse.

El ensamble se hará a presión, para lo cual los tubos deberán estar perfectamente alineados evitando formar ángulos entre el espigo y el plano de la campana, para ello se seguirán las normas establecidas en los manuales o guías de las casa fabricantes.

7.8.7. Montaje de accesorios. Todos los accesorios serán PVC unión mecánica, a excepción de los accesorios para deflexiones horizontales y verticales, los empalmes de los accesorios con las tuberías deben quedar alineados y centrados, en términos generales todos los accesorios deberán quedar anclados con bloques de concreto en dirección opuesta al empuje resultante.

7.8.8. Pruebas hidráulicas. Las pruebas hidráulicas tienen por objeto detectar las posibles fugas o escapes causadas por averías en los tubos, acoplamientos defectuosos de las uniones y en términos generales fallas por instalaciones no ejecutadas correctamente. Antes de someter las tuberías a las pruebas, deberá verificarse, que las instalaciones se encuentren terminadas, las tuberías estén debidamente soportadas, los anclajes bien colocados y fraguados a si como los rellenos bien compactados.

Las pruebas se harán por tramos no mayores a 500 metros o circuitos de igual longitud, y se realizarán a medida que avancen los trabajos.

7.8.8.1. Prueba de presión. Como norma general las tuberías se someterán a una presión de 1.5 veces la presión máxima de servicio del tramo en prueba, sin exceder la presión de trabajo específica para la correspondiente tubería.

El equipo para prueba, constará de una bomba manual o mecánica de la capacidad adecuada según los diámetros de la tubería, un medidor de mínimo 5/8 de pulgada, un manómetro y una válvula de retención.

Cuando el tramo que se va a probar, no pueda aislarse por medio de válvulas, se instalarán tapones en los extremos, que se acuñarán adecuadamente por medio de gatos hidráulicos, para contrarrestar el empuje causado por la presión de prueba.

La tubería se llenará con agua con una anticipación a la prueba no inferior de 24 horas durante las cuales deberá expulsarse el aire por medio de las ventosas, o perforaciones ejecutadas en las partes altas y en los extremos taponados.

La presión de prueba se mantendrá por el tiempo necesario para comprobar que todos los componentes de la instalación funcionen correctamente, pero de todas maneras dicho periodo de tiempo no será inferior a cuatro horas. Para esta prueba además de las normas descritas, se tendrán en cuenta las estipuladas por la casa fabricante de tuberías.

Durante la prueba, todos los tubos que resulten averiados, serán reemplazados por los contratistas, las uniones y accesorios que presenten

escapes podrán ser reparados y de no ser posible serán desmontados y reinstalados, una vez sean realizadas las reparaciones del caso, las pruebas se repetirán las veces que sean necesarias , hasta cuando el Interventor de su aprobación.

7.8.8.2. Prueba de estanqueidad. Se hará con la presión máxima de servicio y por un periodo de dos horas, durante las cuales se comprobará que no haya escapes por las uniones y accesorios. La presión deberá mantenerse constante hasta donde sea posible. Los máximos escapes durante esta prueba se indican en la siguiente tabla.

Tabla 20. Pruebas de presión

Presión de prueba Atm. (Kg/cm <sup>2</sup> )	Escape en litros
15.0	0.80
12.5	0.70
10.0	0.60
7.0	0.49
3.5	0.35

Fuente: Especificaciones técnicas para Acueducto. Empresas Publicas de Medellín.

De la misma manera que para las que para la prueba de presión para las pruebas de estanqueidad, se seguirán las normas estipuladas por los fabricantes. Las uniones que resulten con escapes, serán ajustadas lo máximo posible, o remplazadas hasta que las fugas queden dentro de los límites permitidos.

Cuando se halla ejecutado a satisfacción de la Interventoría todas las reparaciones resultantes de las pruebas, se procederá a terminar el relleno y apisonado de las zanjas.

7.8.9. Arreglo de la superficie natural del terreno. Una vez ejecutado el relleno completo posterior a la realización de las pruebas hidráulicas, se arreglará la superficie dejándola en lo posible en las mismas condiciones que se encontraba a la iniciación de los trabajos. No obstante, para lograr una buena compactación de los rellenos se dejará un terraplén de unos 20 centímetros por encima del terreno natural que compense los asentamientos propios del suelo y los ocasionados por el tráfico y la lluvias.

7.8.10. Retiro de sobrantes. Cuando la superficie del terreno se haya dejado completamente emparejada o pavimentada, se procederá a retirar los materiales sobrantes a los sitios previamente escogidos por el Interventor, se retirará no solo la tierra sobrante, sino también los desperdicios de materiales como tubos rotos, campamentos provisionales y en general todos los sobrantes de la construcción hasta dejar totalmente limpia la obra.

7.8.11. Desinfección de la tubería. Ejecutadas las pruebas hidráulicas y antes de entregar al servicio las instalaciones, se procederá a limpieza y desinfección de las tuberías por tramos. Se lavarán con chorros de agua hasta eliminar todos los sedimentos y dejarlas limpias. La desinfección se hará a base de hipoclorito granulado con un contenido del 70 % de cloro disponible, también podrá utilizarse cal clorada.

Estas soluciones deberán permanecer en las tuberías durante 24 horas, luego de este tiempo se lavarán las tuberías usando agua limpia. Las

operaciones de desinfección se repetirán las veces que sean necesarias, hasta la obtención de resultados satisfactorios, a juicio de la interventoría.

7.8.12. Medida y forma de pago. La unidad de medida de la instalación de las tuberías es el metro lineal con aproximación a un decimal y para accesorios es la unidad, la unidad se tomará directamente sobre la tubería instalada, siguiendo las pendientes y los alineamientos.

En el precio unitario por metro lineal de la tubería instalada se incluirán todos los costos por mano de obra, adquisición de materiales, alquiler de equipos y demás costos directos e indirectos utilizados en las operaciones de transporte local, arreglo del fondo de la zanja, bombeo, bajada de tubos, colocación de uniones y accesorios, construcción de anclajes, rellenos, apisonados de las zanjas arreglo de la superficie natural del terreno, retiro de material sobrante, pruebas hidráulicas, lavado y desinfección de las tuberías.

La longitud real instalada será continua y los espacios ocupados por las válvulas y accesorios no serán descontados, aunque el costo de la instalación se pagará por separado en otro ítem. La longitud de la tubería entregada al contratista será igual a la longitud instalada, incluyendo niples mas los sobrantes, por lo tanto los faltantes de tubería serán pagados por el contratista.

Los sobrantes de tubería y accesorios serán recogidos, almacenados por el contratista para ser reintegrados a los almacenes de la entidad contratante. El transporte de los materiales a reintegrar será ejecutado por el contratista, pero el costo deberá ser reconocido.

La reinstalación para remplazar los tubos, uniones y accesorios para la red de conducción se pagarán por separado.

Todos los costos ocasionados por reparaciones, reinstalaciones y reposiciones de tuberías, reconstrucción de cercas, portillos etc., con el objeto de dejarlas funcionando en el estado en que se encontraban al inicio de los trabajos serán por cuenta y cargo del contratista.

## **7.9 VÁLVULAS.**

Se utilizarán varios tipos, de compuerta, de control, de purga, de quiebre de presión, de sectorización entre otras. La instalación de estas así como los accesorios deberá ser realizada por personal calificado siguiendo las especificaciones del fabricante y bajo la supervisión de la Interventoría.

Las válvulas de compuerta serán de hierro fundido, con extremo liso y sello elástico. Las válvulas de control, las válvulas de control y de purga se especifican como válvulas de mariposa en bronce, y se especificarán en los planos.

7.9.1. Instalación en tanque de almacenamiento. Se instalarán válvulas de compuerta con diámetros y características especificados en los planos de construcción, se realizará el paso directo o By Pass indicado, verificándose su correcta instalación y operación.

7.9.2. Instalación en red de distribución. Se usarán Válvulas de sectorización tipo globo con los diámetros indicados, este tipo de válvula es recomendado por permitir el control de flujo y su funcionalidad de operación.

7.9.3. Cajas para válvulas, ventosas y purgas. La construcción de las cajas para las distintas válvulas, ventosas y purgas se hará con dimensiones indicadas en los planos, utilizando ladrillo tolete de arcilla con espesor de 12

cm., usando como mortero de pega una mezcla con relación 1:4, en el fondo se fundirá una placa de concreto 1:3:5 de 10 cm de espesor y en la parte superior se colocará una placa de concreto 1:2:3. de 5 cm de espesor.

7.9.4. Medida y pago. Las cajas para la instalación de las válvulas ventosas y purgas serán cotizadas y pagadas por unidad.

El precio unitario se incluirán todos los costos de la mano de obra y materiales empleados en su construcción incluyendo las excavaciones , costos de localización, relleno. Apisonado de zanjas de desagüe en el caso de válvulas de purga, arreglo de la superficie y retiro de materiales sobrantes.

#### **7.10. ANCLAJES.**

El cálculo y diseño de los bloques de anclajes deberán ser revisados por el contratista con el visto bueno del interventor teniendo en cuenta la presión hidrostática, diámetro, clase de tubería, clase de terreno y tipo de accesorios. En caso de un anclaje no previsto en el proyecto su diseño lo hará el Interventor pero el contratista deberá solicitarlo con la debida anticipación.

Cuando las uniones se escualicen para formar curvas, el empuje en las deflexiones horizontales podrá ser contrarestado con una buena compactación del relleno entre la unión y la pared de la zanja. No obstante para presiones altas podrá ser necesaria la construcción de bloques de anclaje. Si la deflexión es vertical tendrá que utilizarse bloques de anclaje capaces de contrarrestar el empuje hacia arriba.

Los anclajes serán construidos en concreto simple en relación 1:3:5 usando arena y gravilla lavadas, o de acuerdo a las especificaciones requeridas. En

términos generales, se construirán bloques de anclaje no solo en los cambios de dirección de las tuberías sino también en las reducciones de diámetros y en los extremos cerrados. Para efecto de las reparaciones a las tuberías el concreto de los anclajes no deberá cubrir las campanas de los accesorios.

Se construirán anclajes en concreto de  $f'c = 2.500$  psi, con las dimensiones establecidas en los planos en los cambios de alineamiento horizontal y vertical con el fin de absorber los efectos causados por la presión estática en los cambios de dirección y pendientes para evitar el deslizamiento de las tuberías.

#### **7.11. CONEXIONES DOMICILIARIAS.**

Las conexiones domiciliarias constarán de registro de corte, contador volumétrico de  $\frac{1}{2}$  ", tubería de presión RDE 13.5 de  $\frac{1}{2}$  " y los accesorios necesarios para la instalación de la acometida.

Los empalmes de la tubería PVC presión se hará por fuera de la zanja y se debe esperar por lo menos cinco minutos después de realizar la operación de unión con soldadura, para moverla y colocarla en la zanja.

7.11.1. Caja para medidor. Al igual que las cajas para válvulas, esta será construida con ladrillo de arcilla tolete y sus dimensiones estarán estipuladas en los planos mencionando que son de igual dimensión a la de las cajas para válvulas, ventosas y purgas.

Su unidad de medida de las cajas para medidores será la unidad y su precio unitario incluirá todo su proceso constructivo y cantidades de obra.

## **7.12. PASOS ELEVADOS**

La construcción de los pasos elevados se hará en un todo de acuerdo a los diseños indicados en los planos y las especificaciones pactadas en el contrato.

7.12.1 Anclajes. El anclaje consiste en un muerto hecho en concreto ciclópeo (60% concreto simple y 40% piedra rajón) y se ajustará a las dimensiones estipuladas de acuerdo a la tensión que soporta cada cable en el respectivo paso.

7.12.2. Tubería. La tubería PVC usada en los pasos elevados una vez instalado todo el paso se deberá recubrir íntegramente con varias pasadas o manos de pintura reflexiva y protectora ALUMOL.

7.12.3. Cables. Todos los cables usados en el paso elevado serán tipo alma de acero y su montaje deberá ser realizado por personal con experiencia en este tipo de trabajos, sus accesorios y demás estarán especificados en los planos de construcción.

## **7.13. BOCATOMA Y DESARENADOR.**

La construcción de las obras de bocatoma y desarenador se harán en un todo de acuerdo con las recomendaciones del diseño, del tipo de acueducto y las especificaciones pactadas en el contrato.

7.13.1. Medida y forma de pago. La construcción de las obras en la bocatoma y desarenador serán cotizadas y pagadas en unidades de acuerdo a sus cantidades de obra.

La zona de bocatoma- desarenador se encerrará con cerca de alambre de púas con el fin de evitar el paso de animales y habitantes de la región y no contaminar.

#### **7.14. TANQUES DE ALMACENAMIENTO.**

Estos se construirán de acuerdo a lo especificado en los planos, su ubicación será en una zona que garantice excelente presión a cada uno de los usuarios además deberán estar bien cimentados evitando construirlos a media ladera.

## **8. ORGANIZACIÓN COMUNITARIA DE LA ASOCIACIÓN ACUABUENAVISTA EN LA VEREDA AGUABLANCA DEL MUNICIPIO DE FLORIDABLANCA –SANTANDER-**

El municipio puede establecer dos formas para la prestación de servicios públicos; una primera asumida de manera directa por el municipio, con su propia personería jurídica, funcionarios y patrimonio; la segunda contempla que el municipio trabaje con el apoyo de otras entidades e incluso contrate con particulares dicha prestación.

De la misma manera, el artículo 365 de la Constitución, abre la posibilidad para que dichos servicios sean prestados por las comunidades organizadas que se encuentran en las localidades de nuestro país, y a la vez regula la prestación de servicios públicos.

Dentro de este marco, es fundamental entender el papel que deben desempeñar las comunidades organizadas que han venido prestando o buscan prestar el servicio público de agua potable y/o alcantarillado en sus respectivas localidades.

Estas normas llevan a entender la importancia y las ventajas que brinda una verdadera organización para la prestación del servicio, lo cual supone, entre otras, el que se cuente con una personería jurídica, unos estatutos y un manual de funciones para las asociaciones sin ánimo de lucro que presten el servicio.

Dentro de estas ventajas se encuentra que la organización y legalización de estas actividades posibilita el acceso a recursos que por Ley 60 de 1993 deben invertir los municipios en el sector de agua potable y saneamiento

básico, así como a los recursos de diversas entidades estatales tales como la Caja Agraria, el DRI, y el FIU.

or último, es importante tener en cuenta que el artículo 6 de la Ley 142 de 1994 contempla la Administración directa como una posible aplicación, pero la plantea como una alternativa subsidiaria frente a las otras.

## **8.1 ENTIDADES QUE APOYAN EL SECTOR**

8.1.1 Los municipios: Son los responsables directos de la prestación de los servicios públicos. La ley los obliga a invertir recursos que reciben por concepto de “transferencias” en el sector de agua potable y saneamiento básico.

## **8.2 ESQUEMAS DE ORGANIZACIÓN COMUNITARIA**

El servicio público de agua potable y saneamiento básico en las respectivas localidades se puede prestar a través de diferentes formas asociativas.

Existen cuatro modelos organizativos por los cuales se pueden optar estas agrupaciones que buscan la debida prestación del servicio:

Juntas de Acción comunal

Juntas Administradoras del Servicio

Asociación de usuarios

Administración Pública Cooperativa

Estas organizaciones son asociaciones voluntarias de vecinos de barrio o vereda, las cuales se organizan democráticamente y sin ánimo de lucro para

conseguir el desarrollo social, económico y moral de los asociados y de las familias que integran las respectivas comunidades.

#### 8.2.1 Reglas mínimas de funcionamiento:

1. El nombre de la organización y la clase de personería jurídica creada.
2. Partir de una asamblea General u órgano equivalente quien debe elegir la Junta Directiva, quien será la encargada de velar por la eficiente prestación del servicio.
3. Una Junta Directiva.
4. Debe exigirse un quórum mínimo para reuniones, mayoría decisoria, así como un sistema de elección por cuociente electoral.
5. Deben establecerse las clases de reuniones, el lugar donde se llevan a cabo.
6. Debe fijarse claramente la obligación por parte del tesorero o el administrador de constituir fianza de manejo o cualquier otra garantía a favor de la Asociación, para responder por los dineros y bienes que se le encomiendan por la cuantía que determine la Asamblea general.
7. Debe establecerse la correspondiente autorización de gastos por parte de la Junta Directiva cuando su cuantía exceda el monto autorizado por ésta.
8. Debe fijarse la duración de la entidad y las causales de disolución, así como la forma de hacer la liquidación.
9. Debe establecerse la facultad al administrador o a quien haga sus veces para imponer multas a los usuarios asociados por infracciones al reglamento que rige su comportamiento, el cual debe ser aprobado por la Asamblea General.

### **8.3 ASOCIACIÓN DE USUARIOS**

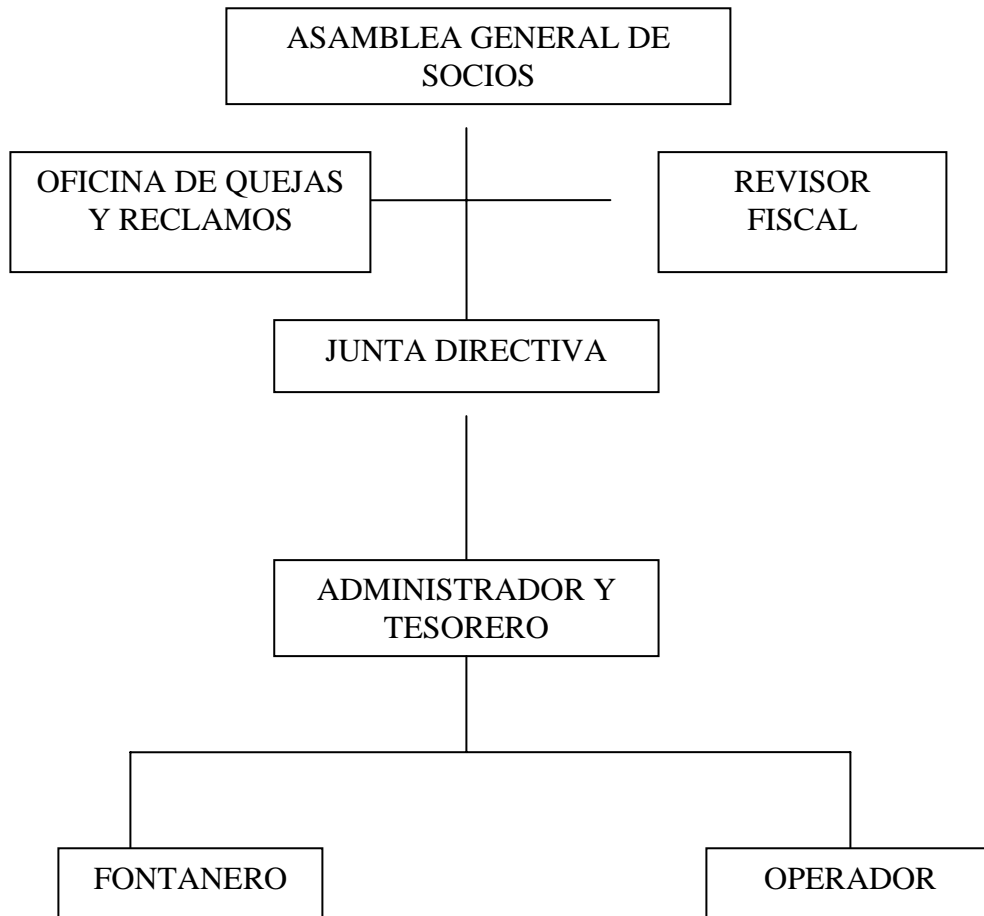
Busca la participación de todos los beneficiarios de un servicio. Todos tienen derecho en igualdad de condiciones a participar en la Junta que Administra el servicio, sin que sea obligatorio vincular a los miembros de la JUNTA DE ACCIÓN COMUNAL, ni a representantes de Concejo Municipal, o del gobierno local o departamental.

Como estas organizaciones son asociaciones voluntarias de vecinos, se constituyen por la asamblea General mediante acta de constitución.

Estas organizaciones comunitarias requieren estatutos, personería jurídica y registro ante la cámara de comercio.

### **8.4 ESQUEMA DE ORGANIZACIÓN ASOCIATIVA**

Figura 17. Esquema de Organización Planteada



Fuente: Guía práctica empresas de servicios públicos en municipios menores y zonas rurales, Acodal, 1997.

## 8.5 EXPLICACIÓN DEL PROCESO DE ORGANIZACIÓN

8.5.1 Comités de organización: Son nombrados por los miembros de la comunidad, para que realicen tareas específicas, y se constituyen con dos o tres personas. Pueden nombrarse tantos comités como se consideren necesarios.

8.5.2 Asamblea de constitución: Es la reunión de todos los miembros interesados en asociarse y que por tal razón, deben discutir y aprobar los estatutos y reglamentos, firmar el acta de constitución y nombrar a las directivas provisionales que se encargan de tramitar el reconocimiento de la personería jurídica.

8.5.3 Elección de las instancias de dirección y control: Toda organización debe elegir a sus representantes, que se encargarán de hacerla funcionar. Según el tipo de organización, será la junta directiva, el comité directivo, el consejo de administración u otra denominación. Al mismo tiempo se elegirán las instancias de control encargadas de velar por el buen funcionamiento de la organización.

8.5.4 Iniciación del periodo de funciones: Es el comienzo del trabajo, el cual debe estar orientado por las prioridades de la comunidad o por los objetivos de los asociados, cuya línea de acción será diseñada en un programa de desarrollo o plan de trabajo.

La formación de las asociaciones pasa por un proceso, a través del cual se va gestando lentamente su organización.

8.5.5 Requisitos para la formación de asociaciones: Cada país tiene normas y parámetros legales que regulan la creación y funcionamiento de las diferentes formas de Asociación. Algunos son requisitos legales y otros sólo formales, pero se deben llenar para cumplir las exigencias del Estado.

Como principales requisitos, toda asociación debe:

- a. Fundarse de acuerdo con la voluntad expresa de dos o más personas.

- b. Poseer unos estatutos, en los cuales se deben establecer sus objetivos, razón social, radio de acción, forma de organización, deberes y derechos de los asociados, forma de disolución, etc., los cuales deben ser aprobados por el Estado.
- c. Tener un patrimonio propio, independiente del de sus asociados.
- d. Solicitar al Estado el reconocimiento de su existencia a través de una personería Jurídica.
- e. Tener un domicilio fijo principal y una nacionalidad determinada.
- f. Tener una instancia de control que en representación de los asociados vigile sus intereses.
- g. Someterse al control y vigilancia del Estado y a rendir los informes que él mismo exija.
- h. Someter su funcionamiento a las normas legales establecidas para tal fin.

## **8.6 PLANEACION DE LA INTERVENCIÓN SOCIAL**

Una vez entendida la problemática que se genera en la comunidad de la vereda de Aguablanca, debido a la falta de agua por la ausencia de un acueducto que suministre el líquido directamente a las viviendas, así como la importancia de organizar una asociación comunitaria, encargada de administrar el servicio prestado por dicho acueducto; en el presente capítulo se formula una planeación enfocada en una intervención de Trabajo Social con el fin de reestructurar la Asociación Comunitaria que administrará el acueducto veredal.

A continuación se presentan los objetivos a lograr en la planeación de este capítulo:

Incentivar en la comunidad de la Vereda Aguablanca del Municipio de Floridablanca, la importancia de organizar la Asociación de Usuarios para administrar el acueducto.

Generar procesos de participación que propicien una cultura de compromiso y pertenencia hacia el proyecto.

Estimular un proceso de concientización de los habitantes de la vereda Aguablanca sobre la importancia del consumo de agua potable del sistema de acueducto veredal.

Llevar a cabo un proceso de capacitación, a los integrantes de la Asociación comunitaria administradora del acueducto, con el fin de lograr la participación durante el transcurso del proyecto.

El cumplimiento de los anteriores objetivos requiere diseñar un plan operativo que permita ejecutar la intervención social de tipo comunitario.

## 8.7 PROCESO OPERATIVO

Tabla 21. PROCESO OPERATIVO

OBJETIVO 1. INCENTIVAR EN LA COMUNIDAD DE LA VEREDA AGUABLANCA DEL MUNICIPIO DE FLORIDABLANCA, LA IMPORTANCIA DE CREAR UN UNA ASOCIACIÓN DE USUARIOS PARA ADMINISTRAR EL ACUEDUCTO.		
ACCIONES	TÉCNICAS	POBLACIÓN PARTICIPANTE
Convocatoria a la comunidad de la Vereda Aguablanca	* Reunión en el sitio de encuentro de la comunidad.	* Trabajadora Social * Encargados del proyecto * Comunidad en general
Reuniones con los líderes de las veredas para explicar el proceso a seguir	* Entrevistas no estructuradas, con el fin de realizar un sondeo de opiniones, inquietudes y expectativas respecto al proyecto.	* Líderes comunitarios * Trabajadora social * Encargados del proyecto
Coordinación y realización de talleres alusivos a la importancia de la Asociación	* Convocatoria a la comunidad * Selección del lugar para su realización * Exposiciones sobre organización y participación comunitaria * Solución de inquietudes	* Comunidad en general * Líderes comunitarios * Trabajadora social * Encargados del proyecto

OBJETIVO 2. GENERAR PROCESOS DE PARTICIPACIÓN QUE PROPICIEN UNA CULTURA DE COMPROMISO Y PERTENENCIA HACIA EL PROYECTO.		
ACCIONES	TÉCNICAS	POBLACIÓN PARTICIPANTE
Convocatoria a la comunidad de la Vereda Aguablanca	* visitas domiciliarias a los habitantes de la vereda	* Trabajadora Social * Encargados del proyecto * Comunidad en general
Reuniones con los líderes de las veredas para explicar el proceso a seguir	* Entrevistas no estructuradas, con el fin de realizar un sondeo de opiniones, inquietudes y expectativas respecto al proyecto.	* Líderes comunitarios * Trabajadora social * Encargados del proyecto
Coordinación y realización de talleres alusivos a temas de organización y participación comunitaria	* Convocatoria a la comunidad * Establecimiento de fechas para la realización de los talleres por vereda * Selección del lugar para su realización * Exposiciones sobre organización y participación comunitaria * Solución de inquietudes	* Comunidad en general * Líderes comunitarios * Trabajadora social * Encargados del proyecto

OBJETIVO 3. ESTIMULAR UN PROCESO DE CONCIENTIZACIÓN DE LOS HABITANTES DE LA VEREDA AGUABLANCA SOBRE LA IMPORTANCIA DEL CONSUMO DE AGUA POTABLE DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO VEREDAL.		
ACCIONES	TÉCNICAS	POBLACIÓN PARTICIPANTE
Convocatoria a la comunidad de la vereda Aguablanca a participar en el proceso	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Visitas a los líderes comunales para explicar el proceso, con el fin de que se conviertan en multiplicadores y apoyo en la convocatoria a la comunidad</li> <li>* Convocatoria a la comunidad en general por veredas a participar en los talleres</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Comunidad en general de las veredas</li> <li>* Trabajadora social</li> <li>* Encargados del proyecto</li> </ul>
Planeación de los talleres que se dictarán a la comunidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Revisión bibliográfica</li> <li>* Entrevistas no estructuradas a los líderes comunitarios</li> <li>* Observación participante</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Comunidad en general</li> <li>* Líderes comunitarios</li> <li>* Trabajadora social</li> <li>* Encargados del proyecto</li> </ul>
Coordinación de talleres	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Reuniones informativas con los líderes comunitarios</li> <li>* Convocatoria a la comunidad de cada una de las veredas</li> <li>* Establecimiento de fechas para la realización de los talleres por veredas</li> <li>* Ubicación de los lugares para realizar los talleres</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Comunidad en general</li> <li>* Líderes comunitarios</li> <li>* Trabajadora social</li> <li>Encargados del proyecto</li> </ul>

OBJETIVO 4. LLEVAR A CABO UN PROCESO DE CAPACITACIÓN, A LOS INTEGRANTES DE LA ASOCIACIÓN COMUNITARIA ADMINISTRADORA DEL ACUEDUCTO, CON EL FIN DE LOGRAR SU PARTICIPACIÓN ACTIVA DURANTE EL TRANCURSO DEL PROYECTO

ACCIONES	TÉCNICAS	POBLACIÓN PARTICIPANTE
Ejecución de la capacitación a la asociación Acuabuenavista.	Talleres participativos Trabajo grupal e individual Temas de los talleres: El desarrollo de la comunidad. Participación y desarrollo comunitario. Formas, niveles, canales, y condiciones de la participación. La participación como derecho y como deber. Tipos de administración de un acueducto. Constitución legal de las organizaciones de usuarios. Esquemas de organización y estructura orgánica. Funciones de los cargos. Registro de suscriptores. Costos del servicio. Facturación , cobranza y recaudo.	Integrantes de la Asociación. Trabajadora social Estudiantes encargados del proyecto.

## **9. PRESUPUESTO**

El análisis del presupuesto se realizó teniendo en cuenta los siguientes lineamientos:

Cálculo y análisis de cantidades de obra, obtenidas a partir de los planos de diseño con sus respectivos detalles.

Se evaluaron los precios de los materiales, con los valores comerciales a la fecha de Diciembre de 2004 con base en cotizaciones realizadas a las principales ferreterías de la ciudad de Bucaramanga especialistas en el área de acueductos.

Se realizó una hoja de cálculo para evaluar los precios unitarios de cada uno de los componentes del proyecto, teniendo en cuenta los ítems de materiales, equipos y mano de obra.

Se presenta el presupuesto general del proyecto, sus valores unitarios incluyen precios de material, mano de obra y equipos a utilizar así como también prestaciones sociales.

## **10.CONCLUSIONES**

10.1 Como fuentes de abastecimiento La C.D.M.B. determinó que las fuentes Dos Aguas identificadas con los códigos 18,18-08 y 18-10, ofrecían las mejores condiciones de caudal, salubridad y topografía para este proyecto. Estas fuentes se encuentran ubicadas sobre el kilómetro 33 de la vía que de Bucaramanga Conduce a Pamplona, se localizan en predios del Acueducto Metropolitano de Bucaramanga y fueron aforadas en distintas épocas del año.

10.2 La selección de tubería y sus correspondientes diámetros obedecen tanto a criterios de diseño como principalmente a la economía para que el proyecto resulte viable.

10.3 La posterior materialización o construcción del proyecto elevará considerablemente la calidad de vida de los habitantes de la vereda Aguablanca en cuanto a salubridad como en aumento en la producción agrícola, pues es el eje de la economía de la región.

10.4 La Asamblea General de Usuarios de ACUABUENAVISTA designará una junta administradora del acueducto la cual velará por la correcta administración y prestación del servicio así como también se encargará de cobrar la tarifa básica de 5000 pesos por usuario.

10.5. Es importante destacar el alto grado de participación de la comunidad de la vereda Aguablanca, ya que gracias a todo el proceso comunitario organizado hoy cuenta con el apoyo de las principales entidades gubernamentales para la ejecución del proyecto.

10.6 El desarrollo de la región no solo se logrará con la construcción del acueducto veredal sino mediante la tecnificación de cultivos tales como la mora, el tomate de árbol y las hortalizas, así como también la apertura de vías que faciliten el transporte de los productos hasta la vía principal, y el compromiso y sacrificio de la comunidad por preservar la infraestructura que el estado les ha dado, la cual ha representado inversiones altas.

10.7 Debido a la topografía ondulada de la región se vio en la necesidad de diseñar pasos elevados, se tuvo que obviar muchísimos de ellos pues al realizar el presupuesto, estos resultan ser muy costosos.

10.8 El costo total para el Acueducto de ACUABUENAVISTA es de \$1,149,036,885 teniendo en cuenta la mano de obra y un AIU de 30 %.

10.9 Para facilitar la ayuda del gobierno para la ejecución del proyecto es necesario que los usuarios colaboren con la mano de obra no calificada, esto disminuiría en gran parte los costos de la obra haciendo más viable su construcción.

10.10 En todas las comunidades y en todas las regiones han existido formas autóctonas de trabajo grupal con el fin de resolver las necesidades comunes que se presentan en el diario vivir, es así como el desarrollo de la comunidad es un proceso que requiere necesariamente la participación de las personas que la conforman, en la planificación y ejecución de programas y proyectos que tienden a promover el mejoramiento de su nivel de vida. Sin embargo no debe desconocerse que ello implica de igual manera la colaboración de los entes gubernamentales que permiten la viabilidad de los esquemas de desarrollo propuesto de la misma comunidad.

10.11 °

## BIBLIOGRAFÍA

ABASTECIMIENTO DE AGUA TEORÍA Y DISEÑO, Simón Arocha Editorial Vega, Caracas, 1980.

OBRAS HIDRÁULICAS RURALES, Hernán Materón, Editorial Universidad del Valle, Cali 1997.

INGENIERÍA SANITARIA APLICADA A SANEAMIENTO Y SALUD PÚBLICA

TÉCNICAS Y OBRAS DE INGENIERÍA SANITARIA, Fernando José Castells,

CONSTRUCCIÓN SISMO RESISTENTE (NSR-98) DE LA LEY 400 DE 1997 Y EL DECRETO 33 DE 1998.

ABASTECIMIENTO DE AGUA Y ALCANTARILLADO, Ernest w. Steel Editorial Gustavo Gili, Barcelona

TRATAMIENTO DE AGUAS PARA ABASTECIMIENTO PUBLICO, Cyril Gomella Henry Guerree, Editores técnicos asociados 1977 España

COMPENDIO DE NORMAS Y MODELOS PARA ESTUDIOS DE CAMPO Y DISEÑO DE ACUEDUCTOS Rurales, ministerio de Sanidad y Asistencia Social, Dirección de Malariología y Saneamiento Ambiental, Caracas Venezuela, 1990.

RESOLUCIÓN DE CONCESIÓN DE AGUAS NÚMERO 000630 DEL 16 DE AGOSTO DE 2002. C.D.M.B.

INFORME DE VISITA EXPEDIENTE CA-093-2003 DE JUNIO DE 2003. . C.D.M.B.

RESOLUCIÓN 00679 EMITIDA POR LA CDMB, 29 DE JULIO 2003

FUNDAMENTOS DE HIDROLOGIA DE SUPERFICIE, Francisco Javier Aparicio Mijares, Editorial Limusa, 2001

DECRETO 475 DE 1998 EXPEDIDO POR LOS MINISTERIOS DE SALUD Y DESARROLLO ECONÓMICO.

PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL FLORIDABLANCA 2000-2009, Alcaldía Municipal.

MAPA GEOLÓGICO GENERALIZADO DEL DEPARTAMENTO DE SANTANDER ESC. 1:400.000, Ingeominas. Bucaramanga 1997, Royero G, José M. y Clavijo.

REGLAMENTO TÉCNICO PARA EL SECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO RAS 2000, ministerio de desarrollo económico , Republica de COLOMBIA.

INTERVENCIÓN DEL TRABAJO SOCIAL EN LA PERFORACIÓN EXPLORATORIA DEL POZO COCUYO-1 ECOPETROL, Puerto Wilches 1998. Omaira Niño Rincón. UIS. Escuela de Trabajo social. Bucaramanga. 2001

PROYECTO DE MEJORAMIENTO DE LAS CONDICIONES ORGANIZATIVAS Y EDUCATIVAS DE LAS JUNTAS ADMINISTRATIVAS LOCALES DE BUCARAMANGA. Marta Cecilia Gutierrez, Sonia Paricia Perea, Wilson Rueda. Bucaramanga. Universidad Industrial de Santander. Trabajo Social. 1990

INSTITUTO COLOMBIANO DE BIENESTAR FAMILIAR . MANUAL DE VEEDURÍA CIUDADANA, UNA FORMA DE PARTICIPAR. Santa fe Bogotá .1997

GUÍA PRACTICA EMPRESAS DE SERVICIO PÚBLICOS EN MUNICIPIOS MENORES Y ZONAS RURALES , MARCO JURÍDICO E INSTITUCIONAL , ACODAL, 1997.

# ANEXOS

## ANEXO A. Exámenes Físicoquímicos

 <p><b>CDMB</b> corporación autónoma regional para la defensa de la meseta de Bucaramanga</p>	<b>LABORATORIO DE AGUAS Y SUELOS</b> Finca La Esperanza, Vereda Helechales, Floridablanca, Santander Teléfono 6484898	Fecha de emisión: Septiembre 8 de 2004	
	<b>RESULTADOS DE ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS</b>	No. 057	Pag. 1 de 1
		Rev. 0	

Emitido a:	Coordinación de Seguimiento y monitoreo	Fecha muestreo: Agosto 31 /04
Muestreo realizado por:	Técnico Jorge E Santos	
Sitio de muestreo:	Dos Aguas Municipio de Tona Santander	
Punto:	1808	
Fecha de realización de los análisis	Agosto 31 a Septiembre 7de 2004	Fecha recepción: Agosto 31/04
Nº muestra Lab.	591	

PARÁMETRO	RESULTADO	UNIDADES	MÉTODO USADO
pH	8,03	Unid de PH	Potenciométrico
Turbiedad	8	NTU	Nefelométrico
Oxígeno Disuelto	6,4	mg O <sub>2</sub> /L	Winkler
DBO <sub>5</sub>	<1,3	mg O <sub>2</sub> /L	DBO cinco días
Fósforo Total (mgP/l )	0,068	(mgP/l)	Digestión-Colori. Ac. Ascórbico
Alcalinidad	18,2	mgCaCO <sub>3</sub> /l	titulación Potenciométrica
Dureza Total	11,2	mgCaCO <sub>3</sub> /l	Titulación don EDTA
Cloruros	<0,15	mg Cl/l	Titulación -Argentométrica
Sólidos totales	90	mg/L	Secados a 103-105°C
Sólidos suspendidos Volátiles	30	mg/L	Secados a 103-105°C
Sólidos suspendidos	8	mg/L	Calcincación a 550 °C
Coli.totales	589	NMP/100 ml	Tubos múltiples (M.C Fluocult)
Coli.Fecales	20	NMP/100 ml	Tubos múltiples (M.C Fluocult)



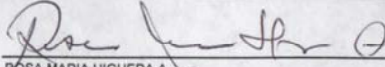
ROSA MARIA HIGUERA A.  
Quim, Profesional Especializado

Nota: Los resultados reportados corresponden a la muestra recibida y analizada en este laboratorio


 <b>CDMB</b> corporación autónoma regional para la defensa de la meseta de Bucaramanga	<b>LABORATORIO DE AGUAS Y SUELOS</b> Finca La Esperanza, Vereda Helechales, Floridablanca, Santander Teléfono 6484898	Fecha de emisión: Septiembre 8 de 2004	
	<b>RESULTADOS DE ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS</b>	No. 056	Rev. 0      Pag. 1 de 1

Emitido a: Muestreo realizado por: Sitio de muestreo: Punto: Fecha de realización de los análisis N° muestra Lab.	Coordinación de Seguimiento y monitoreo Técnico Jorge E Santos Dos Aguas                      Municipio de Tona Santander 18 Agosto 31 a Septiembre 7 de 2004 591	Fecha muestreo: Agosto 31 /04          Fecha recepción: Agosto 31/04
--	--	--

PARÁMETRO	RESULTADO	UNIDADES	MÉTODO USADO
pH	7,96	Unid de PH	Potenciométrico
Turbiedad	3	NTU	Nefelométrico
Oxígeno Disuelto	6,4	mg O <sub>2</sub> /L	Winkler
DBO <sub>5</sub>	<1,3	mg O <sub>2</sub> /L	DBO cinco días
Fósforo Total (mgP/l)	0,028	(mgP/l)	Digestión-Colori. Ac. Ascórbico
Alcalinidad	24,6	mgCaCO <sub>3</sub> /l	titulación Potenciométrica
Dureza Total	17,4	mgCaCO <sub>3</sub> /l	Titulación con EDTA
Cloruros	<0,15	mg Cl/l	Titulación -Argentométrica
Sólidos totales	62	mg/L	Secados a 103-105°C
Sólidos suspendidos	<5	mg/L	Secados a 103-105°C
Sólidos suspendidos Volátiles		mg/L	Calcinación a 550 °C
Coll.totales	20	NMP/100 ml	Tubos múltiples (M.C Fluocult)
Coll.Fecales	<2	NMP/100 ml	Tubos múltiples (M.C Fluocult)

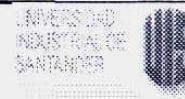
 ROSA MARIA HIGUERA A. Quím, Profesional Especializado
Nota: Los resultados reportados corresponden a la muestra recibida y analizada en este laboratorio

## ANEXO B. Cartera de Topografía línea de conducción

CARTERA TOPOGRAFICA MUNICIPIO: FLORIDABLANCA. SANTANDER VEREDA JABLANCA										ACUEDUCTO VEREDAL ACUBUENAVISTA					INSTITUTO NACIONAL DE SANTANDER			
Δ # 202	Δ # 203	218	27	30	31,47	7826,73	5,67	31,98	7940,30	-5,15	-31,05	1282261,33	1115377,21	2258,90				
Δ # 203	Δ # 204	160	21	50	19,80	7846,53	3,80	20,16	7960,46	-9,62	-17,31	1282251,72	1115359,90	2262,70				
Δ# 204	Δ # 205	250	16	30	19,10	7865,63	1,48	19,16	7979,62	12,59	-14,37	1282264,30	1115345,54	2264,18				
Δ# 205	Δ # 206	228	22	0	27,77	7893,40	2,14	27,85	8007,47	27,77	-0,20	1282292,07	1115345,34	2266,32				
Δ# 206	Δ # 207	215	50	30	38,43	7931,83	2,53	38,51	8045,99	31,31	22,28	1282323,39	1115367,61	2268,85				
Δ# 207	Δ # 208	125	2	20	26,79	7958,62	2,30	26,89	8072,87	25,25	-8,96	1282348,63	1115358,66	2271,15				
Δ# 208	Δ # 209	128	15	20	19,50	7978,12	-1,57	19,56	8092,44	6,26	-18,47	1282354,89	1115340,19	2269,58				
Δ# 209	Δ # 210	154	23	40	67,08	8045,20	-9,22	67,71	8160,15	-8,04	-66,60	1282348,85	1115273,59	2260,35				
TRC																		
Δ# 210	Δ # 211	220	19	0	45,18	8090,38	-2,79	45,27	8205,41	24,89	-37,70	1282371,75	1115235,89	2257,56				
Δ # 215 II	Δ # 215 II	113	58	40	64,52	8154,90	-8,89	65,13	8270,54	-34,79	-54,33	1282336,96	1115181,55	2248,67				
Δ # 215 II	Δ # 216	159	31	10	29,82	8184,72	-1,92	29,88	8300,42	-23,84	-17,92	1282313,12	1115163,64	2246,75				
Δ # 219 II	Δ # 219 II	191	38	20	92,70	8277,41	-18,62	94,55	8394,97	-61,26	-69,57	1282251,86	1115094,07	2228,13				
Δ# 219	Δ # 220	186	12	50	50,57	8327,98	-8,48	51,28	8446,25	-29,16	-41,31	1282222,70	1115052,75	2219,65				
Δ# 220	Δ # 221	131	48	50	41,79	8369,77	-5,65	42,17	8488,42	-41,51	-4,80	1282181,19	1115047,95	2213,99				
Δ# 221	Δ # 222	272	27	0	44,26	8414,03	-6,22	44,70	8533,11	6,96	-43,71	1282188,15	1115004,24	2207,77				
Δ# 222	Δ # 223	147	57	20	62,01	8476,04	-6,88	62,39	8595,50	-24,23	-57,08	1282163,92	1114947,16	2200,89				
TRC																		
Δ# 223	Δ # 224	152	28	0	31,88	8507,92	-4,34	32,17	8627,68	-24,61	-20,27	1282139,31	1114926,89	2196,56				
Δ# 224	Δ # 225	188	53	30	79,77	8587,69	-13,62	80,93	8708,60	-53,00	-59,62	1282086,31	1114867,28	2182,93				
Δ# 225	Δ # 226	161	18	0	178,49	8766,18	2,58	178,51	8887,11	-155,10	-88,33	1281931,21	1114778,95	2185,51				
Δ# 226	Δ # 227	202	0	30	93,11	8859,29	-6,48	93,34	8980,44	-57,75	-73,04	1281873,46	1114705,91	2179,03				
Δ# 227	Δ # 228	157	35	30	85,84	8945,13	1,70	85,86	9066,30	-74,89	-41,96	1281798,58	1114663,95	2180,73				
Δ# 228	Δ # 229	155	40	30	136,52	9081,65	-2,14	136,54	9202,84	-136,01	-11,75	1281662,56	1114652,20	2178,59				
Δ# 229	Δ # 230	188	6	50	61,74	9143,39	1,27	61,75	9264,59	-60,15	-13,94	1281602,42	1114638,26	2179,86				
Δ# 230	Δ # 231	193	39	40	28,53	9171,92	-3,66	28,76	9293,36	-25,49	-12,82	1281576,93	1114625,44	2176,20				
Δ# 231	Δ # 232	183	12	50	106,37	9278,29	-29,14	110,29	9403,64	-92,19	-53,06	1281484,74	1114572,38	2147,06				
Δ# 232	Δ # 233	199	14	20	66,49	9344,78	-11,72	67,52	9471,16	-43,48	-50,31	1281441,26	1114522,07	2135,34				
Δ# 233	Δ # 234	186	58	20	95,51	9440,29	8,24	95,86	9567,02	-53,22	-79,31	1281388,04	1114442,76	2143,58				
TRC																		

CARTERA TOPOGRAFICA  
MUNICIPIO: FLORIDABLANCA, SANTANDER  
VEREDA: JABLANCA

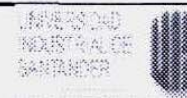
ACUEDUCTO VEREDAL ACUBUENAVISTA



Δ# 234	Δ # 235	165	46	50	115,57	9555,86	-30,98	119,65	9686,67	-86,00	-77,21	1281302,05	1114365,56	2112,60
Δ# 235	Δ # 236	167	49	30	202,80	9758,66	0,59	202,80	9889,47	-176,09	-100,61	1281125,96	1114264,95	2113,19
Δ# 236	Δ # 237	183	36	30	28,00	9786,66	-4,34	28,33	9917,81	-23,39	-15,39	1281102,57	1114249,56	2108,86
Δ# 237	Δ # 238	204	40	40	202,63	9989,29	-27,66	204,51	10122,32	-107,29	-171,89	1280995,28	1114077,66	2081,19
Δ# 238	Δ # 239	163	50	50	209,10	10198,39	14,03	209,57	10331,89	-155,70	-139,58	1280839,58	1113938,09	2095,22
Δ# 239	11	189	47	20	60,00	10258,39	-15,20	61,90	10393,78	-37,22	-47,06	1280802,36	1113891,02	2080,01
Δ# 239	Δ # 240	189	47	20	46,00	10304,39	14,38	46,20	10441,98	-28,53	-36,08	1280773,83	1113854,94	2094,40
Δ# 240	12	195	22	20	52,87	10357,26	-16,36	55,34	10497,32	-20,63	-48,68	1280753,20	1113806,26	2078,04
Δ# 240	Δ # 241	195	22	20	58,91	10416,17	10,80	59,89	10557,22	-22,98	-54,24	1280730,22	1113752,02	2088,84
Δ# 241	13	155	33	20	40,00	10456,17	0,38	40,00	10597,22	-29,45	-27,07	1280700,77	1113724,95	2089,22
Δ# 241	Δ # 242	155	33	20	31,76	10487,93	0,94	31,77	10628,99	-23,38	-21,49	1280677,39	1113703,46	2090,16
	TRC													
Δ# 242	Δ # 243	208	17	10	100,39	10588,32	-25,31	103,53	10732,52	-32,89	-94,85	1280644,51	1113608,61	2064,86
Δ# 243	Δ # 244	179	17	0	156,69	10745,01	-42,64	162,39	10894,91	-53,18	-147,39	1280591,33	1113461,22	2022,22
Δ# 244	Δ # 245	166	12	10	101,10	10846,11	9,10	101,51	10996,42	-56,00	-84,17	1280535,33	1113377,04	2031,32
Δ# 245	Δ # 246	157	31	0	171,08	11017,19	17,55	171,98	11168,39	-142,03	-95,37	1280393,30	1113281,67	2048,87
Δ# 246	Δ # 247	163	59	20	22,42	11039,61	2,81	22,60	11190,99	-21,34	-6,88	1280371,96	1113274,79	2051,68
Δ# 247	Δ # 248	175	30	40	119,39	11159,00	-3,64	119,45	11310,44	-116,15	-27,63	1280255,81	1113247,16	2048,04
Δ# 248	Δ # 249	153	20	30	45,78	11204,78	-1,71	45,81	11356,25	-44,56	10,51	1280211,25	1113257,68	2046,33
Δ# 249	Δ # 250	181	24	0	33,50	11238,28	-3,52	33,68	11389,93	-32,78	6,90	1280178,47	1113264,57	2042,80
Δ# 250	Δ # 251	186	37	0	48,20	11286,48	-8,54	48,95	11438,88	-48,00	4,42	1280130,47	1113268,99	2034,26
Δ# 251	Δ # 252	209	1	10	62,40	11348,88	-8,05	62,92	11501,80	-57,11	-25,14	1280073,36	1113243,85	2026,21
Δ# 252	Δ # 253	185	36	50	82,20	11431,08	-3,42	82,27	11584,07	-71,63	-40,32	1280001,73	1113203,54	2022,79
Δ# 253	Δ # 254	226	20	0	26,10	11457,18	-0,70	26,11	11610,18	-6,44	-25,29	1279995,28	1113178,24	2022,09
Δ# 254	Δ # 255	172	47	0	16,41	11473,59	-2,53	16,60	11626,78	-6,02	-15,27	1279989,26	1113162,98	2019,56
Δ# 255	Δ # 256	167	20	0	22,99	11496,58	-1,35	23,03	11649,81	-12,92	-19,02	1279976,35	1113143,96	2018,21
Δ# 256	Δ # 257	205	17	10	23,13	11519,71	-2,22	23,24	11673,05	-3,58	-22,85	1279972,77	1113121,11	2015,99
Δ# 257	Δ # 258	138	22	30	34,55	11554,26	-6,04	35,07	11708,12	-26,67	-21,97	1279946,11	1113099,14	2009,95
Δ# 258	Δ # 259	175	7	30	39,13	11593,39	-5,54	39,52	11747,65	-32,21	-22,22	1279913,90	1113076,91	2004,41
Δ# 259	Δ # 260	186	30	40	18,35	11611,74	-2,26	18,49	11766,13	-13,82	-12,07	1279900,08	1113064,85	2002,15
Δ# 260	Δ # 261	146	45	30	14,33	11626,07	-3,73	14,81	11780,94	-14,19	-1,96	1279885,88	1113062,88	1998,42

CARTERA TOPOGRAFICA  
MUNICIPIO: FLORIDABLANCA, SANTANDER  
VEREDA: JABLANCA

ACUEDUCTO VEREDAL ACUBUENAVISTA



Δ# 261	Δ # 262	143	13	0	27,87	11853,74	-3,80	27,93	11808,87	-24,22	13,38	1279861,66	1113076,26	1994,61
Δ# 262	Δ # 263	258	48	30	29,26	11883,00	-4,63	29,62	11838,50	-18,85	-22,38	1279842,81	1113053,88	1989,98
Δ# 263	Δ # 264	160	50	0	14,70	11697,70	-4,43	15,35	11853,85	-12,64	-7,51	1279830,18	1113046,36	1985,55
Δ# 264	Δ # 265	217	2	50	41,92	11739,62	-9,05	42,89	11896,74	-15,85	-38,81	1279814,33	1113007,56	1976,49
Δ# 265	Δ # 266	171	7	20	21,00	11760,62	-3,23	21,25	11917,98	-10,85	-17,98	1279803,48	1112989,57	1973,26
Δ# 266	Δ # 267	196	38	30	17,49	11778,11	-1,09	17,52	11935,51	-4,37	-16,94	1279799,11	1112972,64	1972,17
Δ# 267	Δ # 268	150	49	0	24,15	11802,26	-8,70	25,67	11961,18	-16,67	-17,48	1279782,45	1112955,16	1963,47
Δ# 268	Δ # 269	171	40	30	30,99	11833,25	-11,37	33,01	11994,19	-24,41	-19,10	1279758,04	1112936,07	1952,09
Δ# 269	Δ # 270	193	16	0	39,84	11873,09	-9,77	41,02	12035,21	-24,91	-31,09	1279733,13	1112904,97	1942,33
Δ# 270	Δ # 271	160	24	0	31,33	11904,42	-1,59	31,37	12066,58	-26,65	-16,46	1279706,48	1112888,51	1940,74
Δ# 271	Δ # 272	209	25	0	18,49	11922,91	1,43	18,55	12085,12	-8,93	-16,19	1279697,55	1112872,32	1942,17
Δ# 272	Δ # 273	190	8	0	73,00	11995,91	-14,30	74,39	12159,51	-23,46	-69,13	1279674,09	1112803,19	1927,87
Δ# 273	Δ # 274	136	55	10	54,53	12050,44	-5,13	54,77	12214,28	-48,07	-25,75	1279626,02	1112777,44	1922,74
Δ# 274	Δ # 275	215	25	40	84,58	12135,03	-1,38	84,59	12298,87	-59,81	-59,81	1279566,21	1112717,63	1921,36
Δ# 275	Δ # 276	153	1	0	61,46	12196,49	-9,49	62,19	12361,06	-49,33	-36,66	1279516,88	1112680,97	1911,87
Δ# 276	Δ # 277	104	52	30	42,41	12238,90	-8,96	43,35	12404,41	-33,19	26,40	1279483,70	1112707,38	1902,91
Δ# 277	Δ # 278	219	23	30	81,92	12320,82	-21,11	84,60	12489,01	-81,91	-1,26	1279401,79	1112706,11	1881,80
Δ# 278	Δ # 279	235	23	0	44,59	12365,41	-11,98	46,17	12535,18	-24,76	-37,08	1279377,02	1112669,03	1869,82
Δ# 279	Δ # 280	123	29	0	15,92	12381,33	-2,29	16,08	12551,26	-15,92	0,07	1279361,10	1112669,10	1867,53
Δ# 280	Δ # 281	184	53	30	17,20	12398,53	-8,83	19,33	12570,59	-17,14	-1,39	1279343,96	1112667,71	1858,70
Δ# 281	Δ # 282	210	20	0	64,62	12463,15	-1,83	64,65	12635,24	-52,95	-37,04	1279291,01	1112630,67	1856,67
Δ# 282	Δ # 283	171	3	0	36,06	12499,21	-1,40	36,09	12671,33	-32,40	-15,82	1279258,61	1112614,84	1855,47
Δ# 283	Δ # 284	216	9	0	35,03	12534,24	-0,75	35,04	12706,36	-16,35	-30,98	1279242,26	1112583,86	1854,72
Δ# 284	Δ # 285	175	56	30	37,27	12571,51	-1,33	37,29	12743,66	-19,68	-31,65	1279222,57	1112552,22	1853,39
Δ# 285	Δ # 286	157	28	40	27,82	12599,33	-0,06	27,82	12771,48	-22,62	-16,19	1279199,95	1112536,02	1853,33
Δ# 286	Δ # 287	118	10	30	51,98	12651,31	5,19	52,24	12823,72	-46,63	22,97	1279153,32	1112559,00	1858,52
Δ# 287	Δ # 288	208	5	0	44,74	12696,05	1,29	44,76	12868,48	-44,72	-1,45	1279108,61	1112557,55	1859,81
Δ# 288	Δ # 289	156	19	0	30,05	12726,10	1,02	30,07	12898,54	-27,90	11,17	1279080,71	1112568,72	1860,83
Δ# 289	Δ # 290	208	9	20	42,69	12768,79	5,40	43,03	12941,57	-42,43	-4,70	1279038,28	1112564,02	1866,23
Δ# 290	Δ # 291	224	13	0	38,52	12807,31	3,51	38,68	12980,25	-24,48	-29,74	1279013,80	1112534,28	1869,73
Δ# 291	Δ # 292	173	24	30	32,63	12839,94	4,12	32,89	13013,14	-23,49	-22,65	1278990,31	1112511,63	1873,85

CARTERA TOPOGRAFICA  
MUNICIPIO: FLORIDABLANCA, SANTANDER  
VEREDA JABLANCA

ACUEDUCTO VEREDAL ACUBUENAVISTA



Δ# 292	Δ # 293	209	8	0	20,27	12860,21	1,81	20,35	13033,49	-5,90	-19,39	1278984,41	1112492,24	1875,65
Δ# 293	Δ # 294	144	33	30	90,75	12950,96	6,15	90,96	13124,45	-71,86	-55,42	1278912,55	1112436,81	1881,81
Δ# 294	Δ # 295	141	49	0	27,68	12978,64	-2,63	27,80	13152,25	-27,68	0,26	1278884,88	1112437,07	1879,18
Δ# 295	Δ # 296	214	8	0	44,54	13023,18	-8,41	45,33	13197,58	-37,10	-24,64	1278847,77	1112412,43	1870,77
Δ# 296	Δ # 297	184	52	10	41,20	13064,38	-2,62	41,28	13238,86	-32,26	-25,63	1278815,51	1112386,80	1868,15
Δ# 297	Δ # 298	172	48	0	70,76	13135,14	5,72	70,99	13309,86	-60,49	-36,72	1278755,03	1112350,08	1873,87
Δ# 298	Δ # 299	163	29	30	72,54	13207,68	10,70	73,32	13383,18	-70,15	-18,47	1278684,88	1112331,61	1884,57
Δ# 299	Δ # 300	182	11	40	24,00	13231,68	7,83	25,24	13408,42	-22,96	-7,00	1278661,92	1112324,61	1892,39
Δ# 300	Δ # 301	192	53	10	24,40	13256,08	1,46	24,44	13432,87	-21,17	-12,14	1278640,76	1112312,47	1893,85
Δ# 301	Δ # 302	184	48	10	23,78	13279,86	1,00	23,80	13456,67	-19,57	-13,52	1278621,19	1112298,96	1894,86
Δ# 302	Δ # 303	158	58	50	39,32	13319,18	6,51	39,86	13496,52	-38,21	-9,26	1278582,98	1112289,70	1901,37
Δ# 303	Δ # 304	169	46	50	30,98	13350,16	7,57	31,89	13528,41	-30,93	-1,84	1278552,05	1112287,86	1908,93
Δ# 304	Δ # 305	162	52	20	24,50	13374,66	5,63	25,14	13553,55	-23,80	5,81	1278528,25	1112293,68	1914,56
Δ# 305	Δ # 306	226	50	40	21,31	13395,97	2,99	21,52	13575,07	-17,85	-11,64	1278510,40	1112282,03	1917,55
Δ# 306	Δ # 307	143	17	10	32,91	13428,88	9,67	34,30	13609,37	-32,85	2,07	1278477,56	1112284,10	1927,23
Δ# 307	Z1	183	54	0	42,11	13470,98	4,57	42,35	13651,73	-42,10	0,18	1278435,45	1112284,28	1931,80
Z1	TANQ	262	36	59	28,46	13499,44	18,98	34,21	13685,93	-4,76	-28,06	1278430,69	1112256,22	1950,78

## ANEXO C. Tablas diseño Hidráulico línea de conducción

CUADRO CALCULO CONDUCCION																											
MUNICIPIO		FLORIDABLANCA SANTANDER										ACUEDUCTO VEREDAL ACBUENAVISTA										C=ACERO 120			C=POLIETILENO ALTA DENSIDAD 140		
VEREDA		AGUABLANCA																									
SE	DELTA	DISTANCIA		LONGITUD REAL	LONGITUD REAL ACUM	COORDENADAS		COTA INICIO	COTA FIN DE TUBO	PROFUNDIDAD EXCAVACION	Q DISEÑO	DIAMETRO TUBERIA	DIAMETRO TUBERIA	PERDIDA H <sub>f</sub>	PERDIDA ACUM	PERDIDA UNITARIA	VELOCIDAD	COTA PREZOMA	PRESION DINAMICA	PRESION ESTÁTICA	PRESION ESTÁTICA-ADJETE	TUBERIA CLASE					
		HORIZONTAL	VERTICAL			NORTE	ESTE																INICIO	FIN			
	A	INCL	INCL	INCL	INCL	INCL	INCL	INCL	INCL	M	LITROS	PULGADAS	M	PSI	PSI	PSI	M/S	INCL	PSI	PSI	PSI	INCL					
	Δ # 202	Δ # 203	31.47	5.67	31.98	7940.30	1282261.33	1115377.21	2258.90	2258.30	0.6	7.16	4	0.1016	0.2799	25.78	0.0088	0.89	2273.10	14.80	40.58	52.09	21				
	Δ # 203	Δ # 204	19.80	3.80	20.16	7960.46	1282251.72	1115359.90	2262.70	2262.10	0.6	7.16	4	0.1016	0.2640	26.05	0.0131	1.11	2272.83	10.73	36.78	51.09	21				
	Δ # 204	Δ # 205	19.10	1.48	19.16	7979.62	1282264.30	1115345.54	2264.18	2263.58	0.6	4.99	4	0.1016	0.1396	26.19	0.0073	0.81	2272.69	9.11	35.30	45.72	26				
	Δ # 205	Δ # 206	27.77	2.14	27.85	8007.47	1282292.07	1115345.34	2266.32	2265.72	0.6	4.99	4	0.1016	0.1248	26.31	0.0045	0.62	2272.57	6.85	33.16	41.18	26				
	Δ # 206	Δ # 207	38.43	2.53	38.51	8045.99	1282323.39	1115367.81	2268.85	2268.25	0.6	4.99	4	0.1016	0.1725	26.49	0.0045	0.62	2272.40	4.15	30.63	38.65	26				
	Δ # 207	Δ # 208	26.79	2.30	26.89	8072.87	1282348.63	1115358.66	2271.15	2270.55	0.6	4.99	4	0.1016	0.1205	26.61	0.0045	0.62	2272.28	1.73	28.33	36.35	26				
	Δ # 208	Δ # 209	19.50	-1.57	19.56	8092.44	1282354.89	1115340.19	2269.58	2268.98	0.6	4.99	4	0.1016	0.0876	26.69	0.0045	0.62	2272.19	3.21	29.90	37.92	26				
	Δ # 209	Δ # 210	67.08	-9.22	67.71	8180.15	1282346.85	1115273.59	2260.35	2259.75	0.6	4.99	4	0.1016	0.3347	27.03	0.0049	0.65	2271.85	12.10	39.13	47.58	21				
	TRC										0.0								2259.75	0.00	0.00						
	Δ # 210	Δ # 211	45.18	-2.79	45.27	8205.41	1282371.75	1115235.89	2257.56	2256.96	0.6	4.99	3	0.0762	0.9505	0.95	0.0210	1.19	2258.80	1.84	2.79	2.79	17				
	Δ # 211	Δ # 215	64.52	-8.89	65.13	8270.54	1282336.96	1115181.55	2248.67	2248.07	0.6	4.99	3	0.0762	1.3117	2.26	0.0201	1.17	2257.49	9.42	11.68	11.68	17				
	Δ # 215	Δ # 216	29.82	-1.92	29.88	8300.42	1282313.12	1115163.64	2246.75	2246.15	0.6	4.99	3	0.0762	0.8707	2.93	0.0224	1.24	2256.82	10.67	13.61	13.61	17				
	Δ # 216	Δ # 219	92.70	-18.62	94.55	8394.97	1282251.86	1115094.07	2228.13	2227.53	0.6	4.99	2.5	0.0635	4.4877	7.42	0.0475	1.65	2252.33	24.80	32.22	32.22	17				
	Δ # 219	Δ # 220	50.57	-8.48	51.28	8446.25	1282222.70	1115052.75	2219.65	2219.05	0.6	4.99	2.5	0.0635	2.2680	9.69	0.0442	1.59	2250.07	31.02	40.71	40.71	17				
	Δ # 220	Δ # 221	41.79	-5.65	42.17	8488.42	1282181.19	1115047.95	2213.99	2213.39	0.6	4.99	2	0.0508	6.4419	16.13	0.1528	2.70	2243.62	30.23	46.36	46.36	17				
	Δ # 221	Δ # 222	44.26	-8.22	44.70	8533.11	1282188.15	1115004.24	2207.77	2207.17	0.6	4.99	2	0.0508	5.8555	21.98	0.1310	2.48	2237.77	30.60	52.58	52.58	17				
	Δ # 222	Δ # 223	62.01	-6.88	62.39	8596.50	1282163.92	1114947.16	2200.89	2200.29	0.6	4.99	2	0.0508	9.2218	31.21	0.1478	2.65	2228.55	28.26	59.46	59.46	17				
	TRC										0.0								2200.29	0.00	0.00						
	Δ # 223	Δ # 224	31.88	-4.34	32.17	8627.68	1282139.31	1114926.89	2196.56	2195.96	0.6	4.99	3	0.0762	0.7124	0.71	0.0221	1.23	2199.58	3.62	4.34	4.34	17				
	Δ # 224	Δ # 225	79.77	-13.62	80.93	8708.60	1282086.31	1114867.28	2182.93	2182.33	0.6	4.99	3	0.0762	1.4717	2.18	0.0182	1.10	2198.11	15.78	17.96	17.96	17				
	Δ # 225	Δ # 226	178.49	2.58	178.51	8887.11	1281931.21	1114778.95	2185.51	2184.91	0.6	4.99	3	0.0762	3.2464	5.43	0.0182	1.10	2194.86	9.95	15.38	15.38	17				
	Δ # 226	Δ # 227	93.11	-6.48	93.34	8980.44	1281873.46	1114705.91	2179.03	2178.43	0.6	4.99	3	0.0762	1.6974	7.13	0.0182	1.10	2193.16	14.73	21.86	21.86	17				
	Δ # 227	Δ # 228	85.84	1.70	85.86	9066.30	1281798.58	1114663.95	2180.73	2180.13	0.6	4.99	3	0.0762	1.5614	8.69	0.0182	1.10	2191.60	11.47	20.16	20.16	17				
	Δ # 228	Δ # 229	136.52	-2.14	136.54	9202.84	1281662.56	1114652.20	2178.59	2177.99	0.6	4.99	3	0.0762	2.4831	11.17	0.0182	1.10	2189.12	11.13	22.30	22.30	17				
	Δ # 229	Δ # 230	61.74	1.27	61.75	9264.59	1281602.42	1114638.26	2179.86	2179.26	0.6	4.99	2.5	0.0635	3.0384	14.21	0.0492	1.68	2186.08	6.82	21.03	21.03	17				
	Δ # 230	Δ # 231	28.53	-3.66	28.76	9293.36	1281576.93	1114625.44	2176.20	2175.60	0.6	4.99	2.5	0.0635	1.2712	15.48	0.0442	1.59	2184.81	9.21	24.69	24.69	17				
	Δ # 231	Δ # 232	106.37	-29.14	110.29	9403.64	1281484.74	1114572.38	2147.06	2146.46	0.6	4.99	2.5	0.0635	4.8739	20.36	0.0442	1.59	2179.94	33.47	53.83	53.83	17				
	Δ # 232	Δ # 233	66.49	-11.72	67.52	9471.16	1281441.26	1114522.07	2135.34	2134.74	0.6	4.99	2	0.0508	8.8451	29.20	0.1310	2.48	2171.09	36.35	65.55	65.55	17				
	Δ # 233	Δ # 234	95.51	8.24	95.86	9567.02	1281388.04	1114442.76	2143.58	2142.98	0.6	4.99	2	0.0508	13.2143	42.42	0.1378	2.55	2157.88	14.83	57.31	57.31	17				
	TRC										0.0								2142.98	0.00	0.00						
	Δ # 234	Δ # 235	115.57	-30.98	119.65	9686.67	1281302.05	1114365.56	2112.60	2112.00	0.6	4.99	2.5	0.0635	5.5528	5.55	0.0464	1.63	2137.43	25.43	30.98	30.98	17				

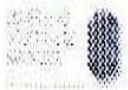
CUADRO CALCULO CONDUCCION		ACUEDUCTO VEREDAL ACUBUENAVISTA		C=ACERO 120 C=POLIETILENO ALTA DENSIDAD 140	
MUNICIPIO:	FLORIDABLANCA SANTANDER				
VEREDA:	AGUABLANCA				



DELTA	DISTANCIA HORIZONTAL	DISTANCIA VERTICAL	LONGITUD REAL	LONGITUD REAL ACUM.	COORDENADAS		COTA	COTA LOMO TUBO	PROFUNDIDAD ENCAJACION	Q DISEÑO	DIAMETRO TUBERIA	PERDIDA H	PERDIDA ACUM	PERDIDA UNITARIA	VELOCIDAD	COTA PIEZOMETRO	PRESION DINAMICA	PRESION ESTATICA	PRESION ESTATICA-ARISTE	TUBERIA CLASE		
					NORTE	ESTE																
Δ# 235	Δ # 236	202.80	0.59	202.80	9889.47	1281125.96	1114264.95	2113.19	2112.59	0.6	4.99	2.5	0.0635	8.9623	14.52	0.0442	1.59	2128.47	15.87	30.39	30.39	17
Δ# 236	Δ # 237	28.00	-4.34	28.33	9917.81	1281102.57	1114249.56	2108.86	2108.26	0.6	4.99	2.5	0.0635	1.5173	16.03	0.0536	1.76	2126.95	18.69	34.73	34.73	17
Δ# 237	Δ # 238	202.63	-27.66	204.51	10122.32	1280995.28	1114077.66	2081.19	2080.59	0.6	4.99	2.5	0.0635	9.0379	25.07	0.0442	1.59	2117.91	37.32	62.39	62.39	17
Δ# 238	Δ # 239	209.10	14.03	209.57	10331.89	1280839.58	1113936.09	2095.22	2094.62	0.6	3.06	2.5	0.0635	3.7544	26.82	0.0179	0.98	2114.16	19.54	48.36	48.36	17
Δ# 239	11	60.00	-15.20	61.90	10393.78	1280802.36	1113891.02	2080.01	2079.41	0.6	3.06	2	0.0508	3.6590	32.48	0.0591	1.62	2110.50	31.09	63.57	63.57	17
Δ# 239	Δ # 240	46.00	14.38	48.20	10441.98	1280773.83	1113854.94	2094.40	2093.80	0.6	3.06	2	0.0508	2.8252	35.31	0.0586	1.61	2107.67	13.88	49.18	49.18	17
Δ# 240	12	52.87	-16.36	55.34	10497.32	1280753.20	1113806.26	2078.04	2077.44	0.6	3.06	2	0.0508	2.9391	38.25	0.0531	1.52	2104.74	27.29	65.54	65.54	17
Δ# 240	Δ # 241	58.91	10.80	59.89	10557.22	1280730.22	1113752.02	2088.84	2088.24	0.6	3.06	2	0.0508	3.7118	41.96	0.0620	1.66	2101.02	12.78	54.74	54.74	17
Δ# 241	13	40.00	0.38	40.00	10597.22	1280700.77	1113724.95	2089.22	2088.62	0.6	3.06	2	0.0508	2.1244	44.08	0.0531	1.52	2098.90	10.28	54.36	54.36	17
Δ# 241	Δ # 242	31.76	0.94	31.77	10628.99	1280677.39	1113703.46	2090.16	2089.56	0.6	3.06	2	0.0508	2.2185	46.30	0.0698	1.77	2096.68	7.12	53.42	53.42	17
TRC										0.0								2089.56	0.00	0.00		
Δ# 242	Δ # 243	100.39	-25.31	103.53	10732.52	1280644.51	1113608.61	2064.86	2064.26	0.6	3.06	2.5	0.0635	2.0338	2.03	0.0196	1.03	2087.53	23.27	25.31	25.31	17
Δ# 243	Δ # 244	156.69	-42.64	162.39	10894.91	1280591.33	1113461.22	2022.22	2021.62	0.6	3.06	2	0.0508	8.6240	10.66	0.0531	1.52	2078.91	57.28	67.94	67.94	17
Δ# 244	Δ # 245	101.10	9.10	101.51	10996.42	1280535.33	1113377.04	2031.32	2030.72	0.6	3.06	2	0.0508	6.1875	16.85	0.0610	1.64	2072.72	42.00	58.84	58.84	17
Δ# 245	Δ # 246	171.08	17.55	171.98	11168.39	1280393.30	1113281.67	2048.87	2048.27	0.6	3.06	2	0.0508	9.1334	25.98	0.0531	1.52	2063.58	15.31	41.29	41.29	17
Δ# 246	Δ # 247	22.42	2.81	22.60	11190.99	1280371.96	1113274.79	2051.68	2051.08	0.6	3.06	2	0.0508	1.4655	27.44	0.0649	1.70	2062.12	11.04	38.48	38.48	17
Δ# 247	Δ # 248	119.39	-3.64	119.45	11310.44	1280255.81	1113247.16	2048.04	2047.44	0.6	3.06	2	0.0508	6.3435	33.79	0.0531	1.52	2055.78	8.34	42.12	42.12	17
Δ# 248	Δ # 249	45.78	-1.71	45.81	11356.25	1280211.25	1113257.68	2046.33	2045.73	0.6	3.06	2	0.0508	2.4330	36.22	0.0531	1.52	2053.34	7.61	43.83	43.83	17
Δ# 249	Δ # 250	33.50	-3.52	33.68	11389.93	1280178.47	1113264.57	2042.80	2042.20	0.6	3.06	2	0.0508	2.3200	38.54	0.0689	1.75	2051.02	8.82	47.36	47.36	17
Δ# 250	Δ # 251	48.20	-8.54	48.95	11438.88	1280130.47	1113268.99	2034.26	2033.66	0.6	3.06	2	0.0508	3.0246	41.57	0.0618	1.65	2048.00	14.34	55.90	55.90	17
TRC										0.0								2033.66		0.00		
Δ# 251	Δ # 252	62.40	-8.05	62.92	11501.80	1280073.36	1113243.85	2026.21	2025.61	0.6	3.06	2.5	0.0635	1.2525	1.25	0.0199	1.03	2032.41	6.80	8.05	8.05	17
Δ# 252	Δ # 253	82.20	-3.42	82.27	11584.07	1280001.73	1113203.54	2022.79	2022.19	0.6	3.06	2	0.0508	4.3692	5.62	0.0531	1.52	2028.04	5.85	11.47	11.47	17
Δ# 253	Δ # 254	26.10	-0.70	26.11	11610.18	1279995.28	1113178.24	2022.09	2021.49	0.6	3.06	2	0.0508	1.3866	7.01	0.0531	1.52	2026.65	5.17	12.18	12.18	17
Δ# 254	Δ # 255	16.41	-2.53	16.60	11626.78	1279989.26	1113162.96	2019.56	2018.96	0.6	3.06	2	0.0508	0.8818	7.89	0.0531	1.52	2025.77	6.81	14.70	14.70	17
Δ# 255	Δ # 256	22.99	-1.35	23.03	11649.81	1279976.35	1113143.96	2018.21	2017.61	0.6	3.06	2	0.0508	1.2230	9.11	0.0531	1.52	2024.55	6.94	16.05	16.05	17
Δ# 256	Δ # 257	23.13	-2.22	23.24	11673.05	1279972.77	1113121.11	2015.99	2015.39	0.6	3.06	2	0.0508	1.6058	10.72	0.0691	1.76	2022.94	7.55	18.27	18.27	17
Δ# 257	Δ # 258	34.55	-6.04	35.07	11708.12	1279946.11	1113099.14	2009.95	2009.35	0.6	3.06	2	0.0508	1.8627	12.58	0.0531	1.52	2021.08	11.73	24.31	24.31	17
Δ# 258	Δ # 259	39.13	-5.54	39.52	11747.65	1279913.90	1113076.91	2004.41	2003.81	0.6	3.06	2	0.0508	2.3644	14.95	0.0598	1.63	2018.72	14.91	29.85	29.85	17
Δ# 259	Δ # 260	18.35	-2.26	18.49	11786.13	1279900.08	1113064.85	2002.15	2001.55	0.6	3.06	2	0.0508	0.9819	15.93	0.0531	1.52	2017.73	16.19	32.11	32.11	17
Δ# 260	Δ # 261	14.33	-3.73	14.81	11780.94	1279885.88	1113062.88	1998.42	1997.82	0.6	3.06	2	0.0508	1.3175	17.25	0.0890	2.01	2016.42	18.60	35.85	35.85	17
Δ# 261	Δ # 262	27.67	-3.80	27.93	11808.87	1279861.66	1113076.26	1994.61	1994.01	0.6	3.06	2	0.0508	2.0144	19.26	0.0721	1.80	2014.40	20.39	39.65	39.65	17
Δ# 262	Δ # 263	29.26	-4.63	29.62	11838.50	1279842.81	1113053.88	1989.98	1989.38	0.6	3.06	2	0.0508	1.5733	20.83	0.0531	1.52	2012.83	23.45	44.28	44.28	17
Δ# 263	Δ # 264	14.70	-4.43	15.35	11853.85	1279830.18	1113046.36	1985.55	1984.95	0.6	3.06	2	0.0508	0.8154	21.65	0.0531	1.52	2012.01	27.07	48.72	48.72	17

CUADRO CALCULO CONDUCCION		ACUEDUCTO VEREDAL ACUBUENAVISTA				C+ACERO 120		C+POLIETILENO ALTA DENSIDAD 140	
MUNICIPIO:	FLORIDABLANCA SANTANDER								
VEREDA:	AQUABLANCA								

DELTA	DISTANCIA HORIZONTAL	DISTANCIA VERTICAL	LONGITUD REAL	LONGITUD REAL ACUM	COORDENADAS		COTA	COTA LOMO TUBO	PROFUNDIDAD EXCAVACION	G	DIAMETRO TUBERIA	PERDIDA H	PERDIDA ACUM	PERDIDA UNITARIA	VELOCIDAD	COTA PRECISE	PRESION DINAMICA	PRESION ESTATICA	PRESION ESTATICA+ARRETE	TUBERIA CLASE			
					NORTE	ESTE																	
DE	A	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(%)	(mm)	(m)	(m)	(m)	(m/s)	(m)	(kg/cm2)	(kg/cm2)	(kg/cm2)	(mm)			
Δ# 264	Δ# 265	41.92	-9.05	42.89	11896.74	1279814.33	1113007.56	1976.49	1975.89	0.6	3.06	2	0.0508	2.2776	23.93	0.0531	1.52	2008.74	33.85	57.77	57.77	17	
Δ# 265	Δ# 266	21.00	-3.23	21.25	11917.98	1279803.48	1112989.57	1973.26	1972.66	0.6	3.06	2	0.0508	1.1284	25.05	0.0531	1.52	2008.61	35.95	61.00	61.00	17	
Δ# 266	Δ# 267	17.49	-1.09	17.52	11935.51	1279799.11	1112972.64	1972.17	1971.57	0.6	3.06	2	0.0508	0.9307	25.99	0.0531	1.52	2007.68	36.11	62.09	62.09	17	
	TRC									0.0													
Δ# 267	Δ# 268	24.15	-8.70	25.67	11961.18	1279782.45	1112955.16	1963.47	1962.87	0.6	3.06	3	0.0762	0.1892	0.19	0.0074	0.68	1971.38	8.51	8.70	17.45	17	
Δ# 268	Δ# 269	30.99	-11.37	33.01	11994.19	1279758.04	1112936.07	1952.09	1951.49	0.6	3.06	3	0.0762	0.2434	0.43	0.0074	0.68	1971.14	19.64	20.08	28.83	17	
Δ# 269	Δ# 270	39.84	-9.77	41.02	12035.21	1279733.13	1112904.97	1942.33	1941.73	0.6	3.06	3	0.0762	0.3024	0.74	0.0074	0.68	1970.84	29.11	29.84	38.59	17	
Δ# 270	Δ# 271	31.33	-1.59	31.37	12086.58	1279706.48	1112888.51	1940.74	1940.14	0.6	3.06	3	0.0762	0.2313	0.97	0.0074	0.68	1970.60	30.46	31.43	40.18	17	
Δ# 271	Δ# 272	18.49	1.43	18.55	12085.12	1279697.55	1112872.32	1942.17	1941.57	0.6	3.06	3	0.0762	0.1367	1.10	0.0074	0.68	1970.47	28.89	30.00	38.75	17	
Δ# 272	Δ# 273	73.00	-14.30	74.39	12159.51	1279674.09	1112803.19	1927.87	1927.27	0.6	3.06	3	0.0762	0.5484	1.65	0.0074	0.68	1969.92	42.65	44.30	53.05	17	
Δ# 273	Δ# 274	54.53	-5.13	54.77	12214.28	1279626.02	1112777.44	1922.74	1922.14	0.6	3.06	3	0.0762	0.4038	2.06	0.0074	0.68	1969.52	47.37	49.43	58.18	17	
Δ# 274	Δ# 275	84.58	-1.38	84.59	12298.87	1279586.21	1112717.63	1921.36	1920.76	0.6	3.06	3	0.0762	0.6236	2.68	0.0074	0.68	1968.89	48.13	50.81	59.56	17	
Δ# 275	Δ# 276	61.46	-9.49	62.19	12381.06	1279516.88	1112680.97	1911.87	1911.27	0.6	3.06	3	0.0762	0.4585	3.14	0.0074	0.68	1968.43	57.16	60.30	69.05	17	
Δ# 276	Δ# 277	42.41	-8.96	43.35	12404.41	1279483.70	1112707.38	1902.91	1902.31	0.6	3.06	3	0.0762	0.3196	3.46	0.0074	0.68	1968.11	65.81	69.26	78.01	17	
Δ# 277	Δ# 278	81.97	-21.11	84.60	12489.01	1279401.79	1112706.11	1881.80	1881.20	0.6	3.06	3	0.0762	0.6237	4.08	0.0074	0.68	1967.49	86.29	90.37	99.12	11	
Δ# 278	Δ# 279	44.59	-11.98	46.17	12535.18	1279377.02	1112669.03	1869.82	1869.22	0.6	3.06	3	0.0762	0.3404	4.42	0.0074	0.68	1967.15	97.93	102.35	111.10	11	
Δ# 279	Δ# 280	15.92	-2.29	16.08	12551.26	1279361.10	1112669.10	1867.53	1866.93	0.6	3.06	3	0.0762	0.1186	4.54	0.0074	0.68	1967.03	100.10	104.64	113.40	11	
Δ# 280	Δ# 281	17.20	-8.83	19.33	12570.59	1279343.96	1112667.71	1858.70	1857.70	1.0	3.06	3	0.0762	0.1425	4.68	0.0074	0.68	1966.89	109.19	113.87	122.62	11	
Δ# 281	Δ# 282	64.62	-1.83	64.65	12635.24	1279291.01	1112630.67	1856.87	1855.87	1.0	3.06	3	0.0762	0.4766	5.16	0.0074	0.68	1966.41	110.55	116.70	124.46	11	
Δ# 282	Δ# 283	36.06	-1.40	36.09	12671.33	1279258.61	1112614.84	1855.47	1854.47	1.0	3.06	3	0.0762	0.2660	5.42	0.0074	0.68	1966.15	111.68	117.10	125.86	11	
Δ# 283	Δ# 284	36.03	-0.75	35.04	12706.36	1279242.26	1112583.86	1854.72	1853.72	1.0	3.06	3	0.0762	0.2583	5.68	0.0074	0.68	1965.89	112.17	117.85	126.61	11	
Δ# 284	Δ# 285	37.27	-1.33	37.29	12743.66	1279222.57	1112562.22	1853.39	1852.39	1.0	3.06	3	0.0762	0.2749	5.96	0.0074	0.68	1965.61	113.22	119.18	127.93	11	
Δ# 285	Δ# 286	27.82	-0.06	27.82	12771.48	1279199.95	1112536.02	1853.33	1852.33	1.0	3.06	3	0.0762	0.2051	6.16	0.0074	0.68	1965.41	113.08	119.24	127.99	11	
Δ# 286	Δ# 287	51.96	5.19	52.24	12823.72	1279153.32	1112559.00	1858.52	1857.92	0.6	3.06	3	0.0762	0.3851	6.55	0.0074	0.68	1965.02	107.10	113.65	122.40	11	
Δ# 287	Δ# 288	44.74	1.29	44.76	12868.48	1279108.61	1112557.55	1859.81	1859.21	0.6	3.06	3	0.0762	0.3300	6.88	0.0074	0.68	1964.69	105.48	112.36	121.11	11	
Δ# 288	Δ# 289	30.05	1.02	30.07	12896.54	1279080.71	1112568.72	1860.83	1860.23	0.6	3.06	3	0.0762	0.2217	7.10	0.0074	0.68	1964.47	104.24	111.34	120.09	11	
Δ# 289	Δ# 290	42.69	5.40	43.03	12941.57	1279038.28	1112564.02	1866.23	1865.63	0.6	3.06	3	0.0762	0.3172	7.42	0.0074	0.68	1964.15	98.52	105.94	114.69	11	
Δ# 290	Δ# 291	38.52	3.51	38.68	12980.25	1279013.80	1112534.28	1869.73	1869.13	0.6	3.06	3	0.0762	0.2851	7.70	0.0074	0.68	1963.87	94.73	102.44	111.19	11	
Δ# 291	Δ# 292	32.63	4.12	32.89	13013.14	1278990.31	1112511.63	1873.85	1873.25	0.6	3.06	3	0.0762	0.2425	7.94	0.0074	0.68	1963.63	90.38	98.32	107.07	11	
Δ# 292	Δ# 293	20.27	1.81	20.35	13033.49	1278964.41	1112492.24	1875.65	1875.05	0.6	3.06	3	0.0762	0.1500	8.09	0.0074	0.68	1963.48	88.42	96.52	105.27	11	
Δ# 293	Δ# 294	90.75	6.15	90.96	13124.45	1278912.55	1112436.81	1881.81	1881.21	0.6	3.06	3	0.0762	0.6706	8.77	0.0074	0.68	1962.81	81.60	90.36	99.11	11	
Δ# 294	Δ# 295	27.88	-2.63	27.80	13152.25	1278884.88	1112437.07	1879.18	1878.58	0.6	3.06	3	0.0762	0.2050	8.97	0.0074	0.68	1962.60	84.02	92.99	101.74	11	
Δ# 295	Δ# 296	44.54	-8.41	45.33	13197.58	1278847.77	1112412.43	1870.77	1870.17	0.6	3.06	3	0.0762	0.3342	9.30	0.0074	0.68	1962.27	92.10	101.40	110.16	11	
Δ# 296	Δ# 297	41.20	-2.62	41.28	13238.86	1278815.51	1112386.80	1868.15	1867.55	0.6	3.06	2.5	0.0635	0.7396	10.04	0.0179	0.98	1961.53	93.98	104.02	116.63	11	
Δ# 297	Δ# 298	70.76	5.72	70.99	13309.86	1278755.03	1112350.06	1873.87	1873.27	0.6	3.06	2.5	0.0635	1.2718	11.32	0.0179	0.98	1960.26	86.99	98.30	110.91	11	
Δ# 298	Δ# 299	72.54	10.70	73.32	13383.18	1278684.88	1112331.61	1884.57	1883.97	0.6	3.06	2.5	0.0635	1.3136	12.63	0.0179	0.98	1958.94	74.97	87.60	100.21	11	
Δ# 299	Δ# 300	24.00	7.83	25.24	13408.42	1278661.92	1112324.61	1892.39	1891.79	0.6	3.06	2.5	0.0635	0.4522	13.08	0.0179	0.98	1958.49	66.70	79.78	92.38	13.6	

CUADRO CALCULO CONDUCCION		ACUEDUCTO VEREDAL ACUBUENAVISTA																			
MUNICIPIO:	FLORIDABLANCA SANTANDER	C=ACERO 120										C=POLIETILENO ALTA DENSIDAD 140									
VEREDA:	AGUABLANCA																				

DELTA	DE	A	DISTANCIA		LONGITUD REAL	LONGITUD REAL ACUM	COORDENADAS		COTA TUBERIA	COTA LONG TUBO	PROFUNDIDAD EXCAVACION	Q	DIAMETRO TUBERIA	DIAMETRO TUBERIA	PERDIDA H	PERDIDA ACUM	PERDIDA UNITARIA	VELOCIDAD	COTA PEZONE	PRESION DINAMICA	PRESION ESTATICA	PRESION ESTATICA+ARIETE	TUBERIA CLASE
			HORIZONTAL	VERTICAL			NORTE	ESTE															
			(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m <sup>3</sup> /s)	(mm)	(mm)	(m)	(m)	(m)	(m/s)	(m)	(kg/cm <sup>2</sup> )	(kg/cm <sup>2</sup> )	(kg/cm <sup>2</sup> )	(mm)
Δ# 300	Δ# 301		24,40	1,46	24,44	13432,87	1278640,76	1112312,47	1893,85	1893,25	0,6	3,06	2,5	0,0635	0,4379	13,52	0,0179	0,98	1958,05	64,80	78,32	90,92	13,6
Δ# 301	Δ# 302		23,78	1,00	23,80	13456,67	1278621,19	1112298,96	1894,86	1894,26	0,6	3,06	2,5	0,0635	0,4264	13,95	0,0179	0,98	1957,63	63,37	77,31	89,92	13,6
Δ# 302	Δ# 303		39,32	6,51	39,86	13496,52	1278582,98	1112289,70	1901,37	1900,77	0,6	3,06	2,5	0,0635	0,7140	14,66	0,0179	0,98	1956,91	56,14	70,80	83,41	13,6
Δ# 303	Δ# 304		30,98	7,57	31,89	13528,41	1278552,05	1112287,86	1908,93	1908,33	0,6	3,06	2,5	0,0635	0,5713	15,23	0,0179	0,98	1956,34	48,01	63,24	75,84	17
Δ# 304	Δ# 305		24,50	5,63	25,14	13553,55	1278528,25	1112293,68	1914,56	1913,96	0,6	3,06	2,5	0,0635	0,4504	15,68	0,0179	0,98	1955,89	41,93	57,61	70,21	17
Δ# 305	Δ# 306		21,31	2,99	21,52	13575,07	1278510,40	1112282,03	1917,55	1916,95	0,6	3,06	2,5	0,0635	0,3855	16,07	0,0179	0,98	1955,50	38,55	54,62	67,22	17
Δ# 306	Δ# 307		32,91	9,67	34,30	13609,37	1278477,56	1112284,10	1927,23	1926,63	0,6	3,06	2,5	0,0635	0,6145	16,68	0,0179	0,98	1954,89	28,26	44,94	57,54	17
Δ# 307	Z1		42,11	4,57	42,35	13651,73	1278435,45	1112284,28	1931,60	1931,20	0,6	3,06	2,5	0,0635	0,7587	17,44	0,0179	0,98	1954,13	22,93	40,37	52,97	17
Z1	TAN@		28,46	18,98	34,21	13885,83	1278430,69	1112256,22	1950,78	1950,18	0,6	3,06	2,5	0,0635	0,6128	18,05	0,0179	0,98	1953,52	3,34	21,39	33,99	17

## ANEXO D. Cartera de Topografía red de distribución

CARTERA TOPOGRAFICA DISTRIBUCION MUNICIP FLORIDABLANCA. SANTANDER VEREDA AGUABLANCA						
Δ	⊖	<Horizontal	Dh	Dv	OBSER	cota
	Δ #307	00° 00' 00"				1927,228
Δ#308						1946,386
1,42	Δ#310	165° 15' 20"	130,37	-24,55		1920,596
	Δ#308	00° 00' 00"				1946,386
Δ#310						1920,596
1,39	1	8	15,12	-0,57	MARLENY CARRENO DIAZ	1920,026
	2	67° 25' 00"	34,64	-1,89	JORGE MARTINEZ CONTRERAS	1918,706
	3	72° 25' 00"	61,47	-6,25	NELLY MARTINEZ CONTRERAS	1914,346
	4	92° 35' 00"	67,89	-6,26	MIREYA MARTINEZ CONTRERAS	1914,336
	5	105° 62' 00"	18,7	-3,17	EMILI MARTINEZ CONTRERAS	1917,426
	Δ#311	202° 26' 30"	66,39	-13,16		1906,881
	Δ#310					1920,596
Δ#311						1906,881
1,43	Δ#312	142° 12' 30"	56,95	-1,67		1905,156
	Δ#311					1906,881
Δ#312						1905,156
1,45	Δ#313	198° 54' 10"	108,73	-18,87		1886,676
	Δ#312					1905,156
Δ#313						1886,676
1,44	Δ#314	172° 45' 30"	58,47	-1,37		1885,454
	Δ#313					1886,676
Δ#314						1885,454
1,39	Δ#315	168° 31' 40"	12,91	-1,07		1883,209
	Δ#314					1885,454
Δ#315						1883,209
1,36	Δ#316	207° 25' 50"	26,4	-3,96		1877,474
	Δ#315					1885,454
Δ#316						1883,209
1,22	Δ#317	188° 41' 00"	219,37	-87,15		1795,009
	Δ#316					1877,474
Δ#317						1795,009
	1	166° 58' 40"	197,6	-8,80	VIVIANA REYES RONDON	1785,759
	2	03° 07' 00"	14,99	0,26	RAFAEL ALVARODO ASCANIO	1796,234
	3	169° 52' 48"	428	-19,45	IVAN DARIO REYES	1775,559
	4	188° 18' 50"	650	-90,00	ALFONSO MACAREO DIAZ	1705,009
	5	185° 17' 54"	810	-130,00	evelio mora	1665,009
	Δ#328	43° 20' 10"	174,71	7,02		1801,590
1,54	Δ#318	306° 35' 00"	219,27	-12,56		1783,289
	Δ#317					1795,009
Δ#318						1783,289
1,46						
	Δ#319	202° 15' 30"	127,49	-8,04		1775,709

CARTERA TOPOGRAFICA DISTRIBUCION  
MUNICIP FLORIDABLANCA. SANTANDER  
VEREDA AGUABLANCA

Δ	⊖	<Horizontal	Dh	Dv	OBSER	cota
	Δ#318					1783,289
	Δ#319					1775,709
1,51	Δ#320	121° 36' 00"	84,84	-3,67		1772,549
	Δ#319					1775,709
	Δ#320					1772,549
1,45	1	156° 20' 00"	66,61	-5,05	MAXIMINO OLRATE VALENZUELA	1765,914
	2	193° 19' 40"	26,39	-0,44	RITA JULIA MARIN CASTRO	1771,325
	3	234° 30' 20"	166,82	23,00	nely anaya	1795,149
	Δ#321	221° 30' 10"	234,8	-6,71		1765,114
	Δ#320					1772,549
	Δ#321					1765,114
1,47	Δ#322	138° 23' 40"	279,22	14,75		1780,594
	Δ#321					1765,114
	Δ#322					1780,594
1,42	1	315° 02' 00"	53,11	26,16		1806,644
	Δ#323	251° 46' 00"	57,78	-3,52		1776,904
	Δ#322					1780,594
	Δ#323					1776,904
1,47	1	156° 41' 00"	148,07	42,02	adonay laguada pulido	1818,594
	Δ#324	115° 35' 30"	224,67	-8,52		1767,604
	Δ#323					1776,904
	Δ#324					1767,604
1,5	1	288° 43' 10"	37,12	20,09	gilberto ortiz	1786,454
	2	327° 52' 30"	56,67	4,29	marcelino calderon arguello	1772,119
	3	288° 43' 10"	61	24,51	maria ana felisa ortiz	1792,214
	4	285° 41' 00"	75	25,45	narcizo rodriguez	1793,304
	5	288° 43' 10"	126,61	28,55	LIBARDO FLORES	1795,254
	Δ#325	173° 22' 30"	145,76	-5,85		1762,084
	Δ#324					1767,604
	Δ#325					1762,084
1,41	Δ#326	208° 52' 30"	81,1	-2,84		1759,248
	Δ#325					1762,084
	Δ#326					1759,248
1,42	Δ#327	271° 04' 00"	57,49	0,10		1759,771
	Δ#326					1759,248
	Δ#327	1	100		gabriel pena barajas barajas	1759,771
1,36	2	10° 52' 51"	184	5,40	martha cecilia martinez	1765,081
	3	14° 57' 50"	37,99	7,26	nestor ortiz	1767,501
	4	13° 07' 00"	21	2,57	neftali cabeza mendoza	1762,531

CARTERA TOPOGRAFICA DISTRIBUCION  
MUNICIP FLORIDABLANCA. SANTANDER  
VEREDA AGUABLANCA

$\Delta$	$\Theta$	<Horizontal	Dh	Dv	OBSER	cota
	5	192° 49' 30"	29,59	-1,15	albaro pena barajas	1757,331
	6	190° 29' 00"	69,24	-7,20	fidel pena	1752,181
	7	132° 19' 10"	228,41	-19,00	lidy marlen pena barajas	1739,981
					termina el k 12	
	$\Delta\#317$					1795,009
	$\Delta\#328$					1801,590
1,36	$\Delta\#329$	155° 49' 00"	81,44	2,02		1803,970
	$\Delta\#328$	0° 00' 00"				1801,590
	$\Delta\#329$					1803,970
1,44	1	353° 32' 00"	44,95	-1,36	jose ardila	1802,790
	2	352° 21' 00"	49	-1,24	gladis ardila	1803,010
	3	351° 02' 07"	54	-1,18	miguel ardila	1803,070
	4	349° 57' 00"	60	-1,13	carlos ardhila	1803,280
	$\Delta\#330$	223° 54' 50"	33,99	-0,20		1804,713
	$\Delta\#329$	0° 00' 00"				1803,970
	$\Delta\#330$				el monumento	1804,713
	1	200° 16' 00"	190	-111,40	herminda cabrera	1693,313
	2	261° 30' 00"	280	-155,00	gonzalo archila	1649,713
	3	281° 00' 00"	270	-140,00	fernando vargas alvarez	1664,713
	4	205° 00' 00"	260	-130,00	hermelinda flores	1674,713
	5	200° 10' 07"	280	-145,00	gilma gomez	1659,663
1,45	$\Delta\#331$	100° 08' 00"	334,21	12,25		1816,463
	$\Delta\#330$	0° 00' 00"				1804,713
	$\Delta\#331$					1816,463
1	1	316° 09' 30"	620	-215,00	escuela agua-blanca	1601,463
	2	227° 06' 00"	250	-42,25	justo pastor martinez remolina	1773,658
	3	178° 12' 50"	148,75	6,31	jairo ruiz	1821,848
	4	316° 19' 00"	618	-210,00	agustin arciniegas	1607,838
	5	316° 09' 30"	624	-218,00	roberto picon	1599,838
	6	317° 19' 00"	620	-206,84	alvaro vargas alvarez	1611,000
	7	328° 00' 30"	608	-185,00	pedro emilio martinez	1632,838
	$\Delta\#332$	190° 29' 40"	175,64	7,94		1824,428
	$\Delta\#331$	0° 00' 00"				1816,463
	$\Delta\#332$					1824,428
1,5	1	134° 43' 40"	139,48	8,45	margen cecilia vega	1832,778
	2	156° 22' 00"	159,51	8,76	maurin viviana medina	1832,888
	$\Delta\#333$	179° 50' 20"	428,47	25,58		1848,658
	$\Delta\#332$	0° 00' 00"				1824,428
	$\Delta\#333$					1848,658
1,4	1	29° 41' 00"	94,88	-3,31	jose carlos arias	1845,273
	$\Delta\#334$	235° 09' 00"	204,09	13,55	anibal rueda	1861,588
	$\Delta\#333$	0° 00' 00"				1848,658
	$\Delta\#334$					1861,588
1,4	$\Delta\#335$	159° 32' 50"	518,38	28,88		1888,268

CARTERA TOPOGRAFICA DISTRIBUCION  
MUNICIP FLORIDABLANCA. SANTANDER  
VEREDA AGUABLANCA

Δ	Θ	<Horizontal	Dh	Dv	OBSER	cota
	Δ#334	0° 00' 00"				1861,588
Δ#335						1888,268
1,4	1	48° 09' 40"	218,94	-15,19	esteban quintero sanguino	1872,178
	2	76° 37' 50"	160,92	-13,13	jaime baez	1874,728
	3	112° 01' 00"	12	2,45	alicia balbuena villamizar	1890,968
	4	114° 04' 00"	10	2,58	german cardenas	1891,148
	Δ#336	248° 26' 00"	179,95	2,73		1891,198
	Δ#335	0° 00' 00"				1888,268
Δ#336						1891,198
1,48	1	140° 21' 30"	221,07	25,42	rodrigo castellanos martinez	1915,918
	Δ#337	137° 06' 00"	141,68	6,64		1896,618
	Δ#336	0° 00' 00"				1891,198
Δ#337						1896,618
1,46	Δ#338	205° 17' 30"	104,65	5,98	manuel antonio rincon	1902,533
	Δ#337	0° 00' 00"				1896,618
Δ#338						1902,533
1,5	1	119° 58' 00"	132,97	1,67	marco antonio vega	1904,703
	Δ#339	116° 57' 00"	129,96	2,25		1905,033
	Δ#338	0° 00' 00"				1902,533
Δ#339						1905,033
1,44	1	162° 08' 40"	47,49	0,06	maximiliano castellanos	1905,537
	Δ#340	155° 20' 00"	280,84	6,53		1910,683
	Δ#339	0° 00' 00"				1905,033
Δ#340						1910,683
1,41	1	309° 06' 30"	40,15	-0,48	jose enrique moreno	1911,013
	2	296° 28' 20"	43,98	-0,74	silvia rios campos	1910,833
	3	325° 09' 40"	22,99	-0,39	ramon martinez rueda	1910,288
	Δ#341	200° 03' 00"	179,94	3,04		1913,129
	Δ#340	0° 00' 00"				1910,683
Δ#341						1913,129
1,41	1	309° 02' 50"	21	-0,48	maria helena lamus	1912,649
	2	83° 27' 50"	59,31	25,17	ismael lamus robles	1938,759
	3	184° 39' 00"	49,93	1,83	eduardo robles	1914,019
	4	172° 39' 10"	131,9	3,51	luis pinto	1914,989
	5	174° 58' 00"	219,73	7,63	alvaro vargas villamizar y ofelia	1919,469
	6	169° 28' 40"	291,91	24,68	joaquin llanes	1937,444
	7	180° 03' 10"	276,6	30,65	juan ramon lizaraso	1943,589
	8	181° 53' 00"	302,37	48,00	pascual vargas osma	1960,489
	9	162° 31' 40"	187	4,09	osvaldo robles	1917,219
	10	187° 53' 00"	207,92	3,82	mauricio robles	1915,809
	Δ#342	277° 54' 00"	309,3	12,37	marlene mendez	1924,659

CARTERA TOPOGRAFICA DISTRIBUCION  
MUNICIP FLORIDABLANCA. SANTANDER  
VEREDA AGUABLANCA

$\Delta$	$\Theta$	<Horizontal	Dh	Dv	OBSER	cota
	$\Delta\#341$	0° 00' 00"				1913,129
$\Delta\#342$						1924,659
1,47	1	29° 09' 20"	41,79	11,56	segundo vega alvarez	1934,464
	2	72° 56' 30"	131,95	23,56	felix romero	1948,029
	3	59° 27' 40"	205	50,00	graciela mendez	1974,659
	$\Delta\#343$	128° 16' 00"	242,21	12,76		1937,289
	$\Delta\#342$	0° 00' 00"				1924,659
$\Delta\#343$						1937,289
1,43	1	303° 51' 20"	116,82	-42,10	matilde sarmiento	1895,359
	2	121° 00' 00"	39,13	13,80	gonzalo suares	1951,299
	$\Delta\#344$	147° 26' 00"	211,8	6,45		1943,259
	$\Delta\#343$	0° 00' 00"				1937,289
$\Delta\#344$						1943,259
1,46	$\Delta\#345$	206° 11' 20"	267,76	-7,95		1935,209
	$\Delta\#344$	0° 00' 00"				1943,259
$\Delta\#345$						1935,209
1,42	1	62° 58' 30"	34,53	7,11	gonzalo suares	1943,459
	$\Delta\#346$	166° 37' 00"	166,46	20,56		1955,359
	$\Delta\#345$	0° 00' 00"				1935,209
$\Delta\#346$						1955,359
1,47	1	69° 17' 10"	33	-1,88	benjamin santos	1953,829
	2	67° 11' 10"	29,9	-1,65	luis vega esparza	1953,929
	3	204° 36' 00"	39,98	-0,66	graciela santamaria	1955,769
	4	197° 41' 20"	65,98	1,07	alvaro esparza y gloria	1955,569
	5	198° 41' 20"	67	1,11	aurora mendez rojas	1955,609
	6	174° 01' 20"	89	1,29	jose marconi gutierrez	1956,529
	$\Delta\#347$	190° 52' 00"	150,98	1,56		1957,239
	$\Delta\#346$	0° 00' 00"				1955,359
$\Delta\#347$						1957,239
1,55	1	248° 38' 00"	76,49	-42,39	escuela buenavista	1915,299
	2	174° 17' 40"	29,99	-0,19	norverto dias delgado	1958,049
	3	157° 26' 40"	169,91	3,84	evelia lizcano vargas	1960,379
	4	164° 52' 30"	193,75	6,92	euripides flores	1964,239
	5	190° 08' 00"	229,69	8,35	juan de dios rojas	1964,989
	6	194° 10' 00"	239,76	7,58	sara bautista caballero	1964,169
	7	197° 41' 00"	219,43	-11,17	joaquin rojas	1945,519
	8	215° 21' 40"	225,09	-33,21	nestor antonio jaimes	1923,429
	9	238° 10' 40"	264,39	-65,83	benilda osma	1890,419
	10	219° 01' 45"	315	9,45	fernando gutierrez lopez	1966,689
	$\Delta\#348$	191° 44' 00"	259,7	8,72		1965,509

CARTERA TOPOGRAFICA DISTRIBUCION  
MUNICIPIO: FLORIDABLANCA. SANTANDER  
VEREDA: AGUABLANCA

	Δ#347	0° 00' 00"				1957,239
	Δ#348					1965,509
1,5	1	130° 24' 50"	151,92	3,31	pablo moreno	1968,559
	2	174° 28' 50"	257,22	14,12	genaro garza	1978,859
	3	188° 37' 10"	289	16,30	maria ana martinez	1980,859
	4	78° 15' 50"	57,19	16,57	cecilia serrano dias	1980,169
	5	78° 57' 50"	260	44,00	hermes peres	2009,509

## ANEXO E. Tablas coordenadas distribución ramales

ACUEDUCTO VEREDAL ACUBUENAVISTA											
COORDENADAS PARA RAMALES PUNTOS INTERMEDIOS Y USUARIOS											
DELTA		DISTANCIA	DH	DISTANCIA	LONGITUD	LONGITUD	PROYECCION		COORDENADAS		COTA
DE	A	HORIZONTAL	ACUMULADA	VERTICAL	REAL	REAL ACUMULADA	N-S	E-W	NORTE	ESTE	TERRENO
		(mt)	(mt)	(mt)	(mt)	(mt)	(mt)	(mt)	(mt)	(mt)	msnm
	Δ# 124								1281779,58	1117464,43	2315,03
Δ# 124	IPC	35,601	35,60	-0,13	35,602	35,602	-3,64	-35,41	1281775,94	1117429,02	2314,90
	Δ# 204								1282251,72	1115359,90	2262,70
Δ# 204	tanque entra	36,273	36,27	5,40	36,672	36,672	36,00	4,41	1282287,72	1115364,31	2268,10
	Δ# 207								1282323,39	1115367,61	2268,85
Δ# 207	Δ# 206	38,430	38,43	-2,53	38,513	38,513	-31,31	-22,28	1282292,07	1115345,34	2266,32
Δ# 206	Δ# 205	27,770	66,20	-2,14	27,852	66,365	-27,77	0,20	1282264,30	1115345,54	2264,18
Δ# 205	Δ# 204	19,100	85,30	-1,48	19,157	85,522	-12,59	14,37	1282251,72	1115359,90	2262,70
Δ# 204	Δ # 202	50,558	135,86	-9,47	51,438	136,960	14,77	48,35	1282266,48	1115408,26	2253,23
Δ # 202	Δ # 201	48,670	184,53	-8,80	49,459	186,419	36,10	32,64	1282302,58	1115440,90	2244,43
Δ # 201	2PC,3PC	25,470	210,00	-5,10	25,976	212,395	13,90	21,34	1282316,49	1115462,24	2239,33
	tanque salida								1282293,13	1115362,23	2268,10
tanque salida	Δ # 207	30,737	30,74	0,75	30,746	30,746	30,26	5,38	1282323,39	1115367,61	2268,85
Δ# 207	Δ # 208	26,790	57,53	2,30	26,889	57,634	25,25	-8,96	1282348,63	1115358,66	2271,15
Δ# 208	Δ # 209	19,500	77,03	-1,57	19,563	77,197	6,26	-18,47	1282354,89	1115340,19	2269,58
Δ# 209	Δ # 210	67,080	144,11	-9,22	67,711	144,909	-8,04	-66,60	1282346,85	1115273,59	2260,35
Δ# 210	Δ # 211	45,180	189,29	-2,79	45,266	190,175	24,89	-37,70	1282371,75	1115235,89	2257,56
Δ # 215 II	Δ # 215 II	64,516	253,80	-8,89	65,127	255,301	-34,79	-54,33	1282336,96	1115181,55	2248,67
Δ # 216	Δ # 216	29,820	283,62	-1,92	29,882	285,183	-23,84	-17,92	1282313,12	1115163,64	2246,75
Δ # 219- II	Δ # 219- II	92,696	376,32	-18,62	94,547	379,730	-61,26	-69,57	1282251,86	1115094,07	2228,13
Δ# 219	Δ # 220	50,570	426,89	-8,48	51,276	431,006	-29,16	-41,31	1282222,70	1115052,75	2219,65
Δ# 220	Δ # 221	41,790	468,68	-5,65	42,171	473,177	-41,51	-4,80	1282181,19	1115047,95	2213,99
Δ# 221	Δ # 222	44,260	512,94	-6,22	44,695	517,873	6,96	-43,71	1282188,15	1115004,24	2207,77
Δ# 222	Δ # 223	62,010	574,95	-6,88	62,391	580,263	-24,23	-57,08	1282163,92	1114947,16	2200,89
Δ# 223	Δ # 224	31,880	606,83	-4,34	32,173	612,436	-24,61	-20,27	1282139,31	1114926,89	2196,56
Δ# 224	Δ # 225	79,770	686,60	-13,62	80,925	693,362	-53,00	-59,62	1282086,31	1114867,28	2182,93
Δ# 225	Δ # 226	178,490	865,09	2,58	178,509	871,870	-155,10	-88,33	1281931,21	1114778,95	2185,51

**ACUEDUCTO VEREDAL ACUBUENAVISTA**

COORDENADAS PARA RAMALES, PUNTOS INTERMEDIOS Y USUARIOS

DELTA		DISTANCIA HORIZONTAL (mt)	DH ACUMULADA (mt)	DISTANCIA VERTICAL (mt)	LONGITUD REAL (mt)	LONGITUD REAL ACUMULADA (mt)	PROYECCION		COORDENADAS		COTA TERRENO msnm
DE	A						N-S (mt)	E-W (mt)	NORTE (mt)	ESTE (mt)	
Δ# 226	Δ # 227	93,110	958,20	-6,48	93,335	965,206	-57,75	-73,04	1281873,46	1114705,91	2179,03
Δ# 227	Δ # 228	85,840	1044,04	1,70	85,857	1051,062	-74,89	-41,96	1281798,58	1114663,95	2180,73
Δ# 228	Δ # 229	136,520	1180,56	-2,14	136,537	1187,599	-136,01	-11,75	1281662,56	1114652,20	2178,59
Δ# 229	Δ # 230	61,740	1242,30	1,27	61,753	1249,352	-60,15	-13,94	1281602,42	1114638,26	2179,86
Δ# 230	Δ # 231	28,530	1270,83	-3,66	28,764	1278,117	-25,49	-12,82	1281576,93	1114625,44	2176,20
Δ# 231	Δ # 232	106,370	1377,20	-29,14	110,288	1388,405	-92,19	-53,06	1281484,74	1114572,38	2147,06
Δ# 232	Δ # 233	66,490	1443,69	-11,72	67,515	1455,920	-43,48	-50,31	1281441,26	1114522,07	2135,34
Δ# 233	Δ # 234	95,510	1539,20	8,24	95,865	1551,784	-53,22	-79,31	1281388,04	1114442,76	2143,58
Δ# 234	Δ # 235	115,570	1654,77	-30,98	119,650	1671,434	-86,00	-77,21	1281302,05	1114365,56	2112,60
Δ# 235	Δ # 236	202,800	1857,57	0,59	202,801	1874,235	-176,09	-100,61	1281125,96	1114264,95	2113,19
Δ# 236	Δ # 237	28,000	1885,57	-4,34	28,334	1902,569	-23,39	-15,39	1281102,57	1114249,56	2108,86
Δ# 237	Δ # 238	202,630	2088,20	-27,66	204,510	2107,079	-107,29	-171,89	1280995,28	1114077,66	2081,19
	Δ # 224								1282139,31	1114926,89	2196,56
Δ # 224	4PC	15,238	15,24	-0,56	15,249	15,249	-11,53	-9,97	1282127,79	1114916,93	2196,00
	Δ # 225								1282086,31	1114867,28	2182,93
Δ # 225	5PC	450,213	450,21	-124,34	467,068	467,068	-385,07	233,26	1281701,24	1115100,54	2058,59
	Δ # 229								1281662,56	1114652,20	2178,59
Δ # 229	4.1 PC	42,431	42,43	4,05	42,624	42,624	-42,13	-5,08	1281620,44	1114647,13	2182,64
	Δ # 230								1281602,42	1114638,26	2179,86
Δ # 230	6PC	15,504	15,50	-3,72	15,945	15,945	-10,96	-10,96	1281591,45	1114627,30	2176,14
	Δ # 233								1281441,26	1114522,07	2135,34
Δ # 233	B1	60,931	60,93	4,16	61,072	61,072	-33,62	-50,82	1281407,645	1114471,254	2139,50
B1	B2	11,341	72,27	3,50	11,869	72,941	4,33	-10,48	1281411,980	1114460,774	2143,00
B2	7PC	16,420	88,69	0,58	16,430	89,371	-11,17	-12,03	1281400,81	1114448,74	2143,58
B2	8PC	73,394	162,09	-39,42	83,311	172,682	28,06	-67,82	1281440,04	1114392,95	2103,58

ACUEDUCTO VEREDAL ACUBUENAVISTA

COORDENADAS PARA RAMALES. PUNTOS INTERMEDIOS Y USUARIOS

DELTA		DISTANCIA HORIZONTAL	DH ACUMULADA	DISTANCIA VERTICAL	LONGITUD REAL	LONGITUD REAL ACUMULADA	PROYECCION		COORDENADAS		COTA TERRENO
DE	A	(mt)	(mt)	(mt)	(mt)	(mt)	N-S	E-W	NORTE	ESTE	mnm
	Δ # 232								1281484,74	1114572,38	2147,06
	Δ # 232								1281116,926	1114716,368	2050,00
A1	A1	394,997	395,00	-97,06	406,748	406,748	-367,82	143,99	1280879,260	1114809,603	1974,50
A2	A2	255,300	650,30	-75,50	266,229	672,977	-237,67	93,23	1280877,902	1114912,973	1975,70
A3	A3	103,379	753,68	1,20	103,386	776,363	-1,36	103,37	1280781,510	1114997,451	1978,60
A4	A4	128,172	881,85	2,90	128,204	904,567	-96,39	84,48	1280863,834	1114801,514	1974,02
A1A	A1A	211,759	1093,61	-4,58	211,809	1116,376	97,75	-187,85	1280796,116	1114813,832	1971,10
A2A	A2A	68,829	1162,44	-2,92	68,891	1185,267	-67,72	12,32	1280662,974	1114802,678	1968,00
A3A	A3A	133,608	1296,04	-3,10	133,644	1318,912	-133,14	-11,15	1280641,021	1114780,640	1965,50
A4A	A4A	31,106	1327,15	-2,50	31,207	1350,118	-21,95	-22,04	1280642,51	1114740,75	1964,99
A4A	106PC	39,915	1367,07	-0,51	39,918	1390,037	1,49	-39,89	1280631,15	1114756,41	1964,17
A4A	107PC	26,167	1393,23	-1,33	26,201	1416,238	-9,88	-24,23	1280626,128	1114765,690	1964,40
A4A	A5A	21,102	1414,33	-1,10	21,131	1437,369	-14,89	-14,95	1280596,410	1114762,583	1939,52
A5A	A6A	29,880	1444,21	-24,88	38,882	1476,251	-29,72	-3,11	1280544,45	1114757,15	1923,43
A6A	109PC	52,240	1496,45	-16,09	54,662	1530,913	-51,96	-5,43	1280523,47	1114846,22	1915,24
A6A	111PC	110,976	1607,43	-8,19	111,278	1642,191	-72,94	83,64	1280828,004	1114604,185	1998,41
A1	A1B	309,937	1917,37	-51,59	314,201	1956,393	-288,92	-112,18	1280818,544	1114613,750	1997,20
A1B	A2B	13,453	1930,82	-1,21	13,507	1969,900	-9,46	9,56	1280695,36	1114738,29	1980,17
A2B	114PC	175,171	2105,99	-17,03	175,997	2145,897	-123,19	124,54	1280803,79	1114593,11	1990,42
A2B	110PC	25,370	2131,36	-6,78	26,261	2172,158	-14,75	-20,64	1280716,593	1114560,925	1959,00
A1B	A3B	119,515	2250,88	-39,41	125,845	2298,003	-111,41	-43,26	1280702,990	1114568,077	1959,20
A3B	A4B	15,369	2266,25	0,20	15,370	2313,372	-13,60	7,15	1280698,422	1114627,950	1960,00
A4B	A5B	60,047	2326,29	0,80	60,052	2373,425	-4,57	59,87	1280689,66	1114623,65	1960,38
A5B	104PC	9,760	2336,05	0,38	9,768	2383,193	-8,76	-4,30	1280694,86	1114656,73	1964,24
A5B	105PC	28,998	2365,05	4,24	29,306	2412,499	-3,56	28,78	1280669,492	1114551,633	1958,80
A4B	A6B	37,316	2402,37	-0,40	37,319	2449,818	-33,50	-16,44	1280599,586	1114567,985	1958,40
A6B	A7B	71,793	2474,16	-0,40	71,794	2521,612	-69,91	16,35	1280578,841	1114559,677	1958,20
A7B	A8B	22,347	2496,51	-0,20	22,348	2543,959	-20,74	-8,31	1280503,99	1114595,63	1915,30
A8B	102PC	83,040	2579,55	-42,90	93,468	2637,427	-74,85	35,95	1280566,03	1114554,86	1958,05
A8B	103PC	13,682	2593,23	-0,15	13,683	2651,110	-12,81	-4,81	1280559,031	1114551,743	1958,00
A8B	A9B	21,340	2614,57	-0,20	21,341	2672,451	-19,81	-7,93	1280524,511	1114498,304	1957,00
A9B	A10B	63,619	2678,19	-1,00	63,627	2736,077	-34,52	-53,44			

ACUEDUCTO VEREDAL ACUBUENAVISTA

COORDENADAS PARA RAMALES: PUNTOS INTERMEDIOS Y USUARIOS

DELTA		DISTANCIA HORIZONTAL	DH ACUMULADA	DISTANCIA VERTICAL	LONGITUD REAL	LONGITUD REAL ACUMULADA	PROYECCION		COORDENADAS		COTA TERRENO
DE	A	(mt)	(mt)	(mt)	(mt)	(mt)	N-S	E-W	NORTE	ESTE	(msnm)
A10B	101PC	35,423	2713,81	-0,47	35,426	2771,504	5,62	-34,97	1280530,13	1114463,33	1956,53
A10B	A11B	43,551	2757,16	-1,40	43,573	2815,077	-27,79	-33,53	1280496,719	1114464,774	1955,60
A11B	99PC	5,659	2762,82	-0,03	5,659	2820,736	-5,42	1,62	1280491,30	1114466,39	1955,57
A11B	100PC	6,717	2769,54	0,01	6,717	2827,453	-5,98	3,06	1280490,74	1114467,83	1955,61
A11B	A12B	27,914	2797,45	0,00	27,914	2855,367	-17,81	-21,49	1280478,906	1114443,282	1955,60
A12B	98PC	4,723	2802,18	0,17	4,726	2860,093	-4,20	2,16	1280474,70	1114445,44	1955,77
A12B	A13B	35,761	2837,94	-1955,60	1955,927	4816,020	-4,31	-35,50	1280474,599	1114407,781	
A13B	97PC	27,667	2865,60	1953,93	1954,125	6770,145	-3,33	-27,47	1280471,27	1114380,32	1953,93
A13B	A14B	104,132	2969,74	1950,30	1953,078	8723,223	42,57	-95,03	1280517,169	1114312,748	1950,30
A14B	A15B	50,638	3020,37	-0,80	50,645	8773,868	-16,72	-47,80	1280500,451	1114264,949	1949,50
A15B	96PC	141,681	3162,06	-6,04	141,810	8915,678	-141,65	-2,78	1280358,80	1114262,17	1943,46
	Δ# 238								1280995,28	1114077,66	2081,19
Δ# 238	Z3	130,013	130,01	5,31	130,121	130,121	-96,81	-86,78	1280898,47	1113990,88	2066,50
Z3	TANQUE ENTRA	53,400	183,41	3,21	53,497	183,618	-35,28	-40,08	1280863,19	1113950,79	2089,71
	tanque salida								1280858,08	1113948,08	2092,71
tanque salida	Δ# 239	21,023	21,02	2,51	21,171	21,171	-18,50	-9,99	1280839,58	1113938,09	2095,22
Δ# 239	Δ # 240	106,000	127,02	-0,82	106,003	127,175	-65,75	-83,14	1280773,83	1113854,94	2094,40
Δ# 240	Δ # 241	111,780	238,80	-5,56	111,918	239,093	-43,61	-102,92	1280730,22	1113752,02	2088,84
Δ# 241	Δ # 242	71,760	310,56	1,32	71,772	310,865	-52,83	-48,56	1280677,39	1113703,46	2090,16
Δ# 242	Δ # 243	100,390	410,95	-25,31	103,530	414,395	-32,89	-94,85	1280644,51	1113608,61	2064,86
Δ# 243	Δ # 244	156,690	567,64	-42,64	162,387	576,782	-53,18	-147,39	1280591,33	1113461,22	2022,22
Δ# 244	Δ # 245	101,100	668,74	9,10	101,509	678,291	-56,00	-84,17	1280535,33	1113377,04	2031,32
Δ# 245	Δ # 246	171,080	839,82	17,55	171,978	850,268	-142,03	-95,37	1280393,30	1113281,67	2048,87
Δ# 246	Δ # 247	22,420	862,24	2,81	22,595	872,864	-21,34	-6,88	1280371,96	1113274,79	2051,68
Δ# 247	Δ # 248	119,390	981,63	-3,64	119,446	992,309	-116,15	-27,63	1280255,81	1113247,16	2048,04
Δ# 248	Δ # 249	45,780	1027,41	-1,71	45,812	1038,121	-44,56	10,51	1280211,25	1113257,68	2046,33
Δ# 249	Δ # 250	33,500	1060,91	-3,52	33,685	1071,806	-32,78	6,90	1280178,47	1113264,57	2042,80
Δ# 250	Δ # 251	48,200	1109,11	-8,54	48,951	1120,757	-48,00	4,42	1280130,47	1113268,99	2034,26

ACUEDUCTO VEREDAL ACUBUENAVISTA

COORDENADAS PARA RAMALES: PUNTOS INTERMEDIOS Y USUARIOS

DELTA		DISTANCIA	DH	DISTANCIA	LONGITUD	LONGITUD	PROYECCION		COORDENADAS		COTA
DE	A	HORIZONTAL	ACUMULADA	VERTICAL	REAL	REAL ACUMULADA	N-S	E-W	NORTE	ESTE	TERRENO
		(mt)	(mt)	(mt)	(mt)	(mt)	(mt)	(mt)	(mt)	(mt)	msnm
Δ# 251	Δ # 252	82,400	1171,51	-8,05	62,917	1183,674	-57,11	-25,14	1280073,36	1113243,85	2026,21
Δ# 252	Δ # 253	82,200	1253,71	-3,42	82,271	1265,945	-71,63	-40,32	1280001,73	1113203,54	2022,79
Δ# 253	Δ # 254	26,100	1279,81	-0,70	26,110	1292,055	-6,44	-25,29	1279995,28	1113178,24	2022,09
Δ# 254	Δ # 255	16,410	1296,22	-2,53	16,604	1308,659	-6,02	-15,27	1279989,26	1113162,98	2019,56
Δ# 255	Δ # 256	22,990	1319,21	-1,35	23,029	1331,688	-12,92	-19,02	1279976,35	1113143,96	2018,21
Δ# 256	Δ # 257	23,130	1342,34	-2,22	23,236	1354,924	-3,58	-22,85	1279972,77	1113121,11	2015,99
Δ# 257	Δ # 258	34,550	1376,89	-6,04	35,074	1389,998	-26,67	-21,97	1279946,11	1113099,14	2009,95
Δ# 258	Δ # 259	39,130	1416,02	-5,54	39,521	1429,519	-32,21	-22,22	1279913,90	1113076,91	2004,41
Δ# 259	Δ # 260	18,350	1434,37	-2,26	18,489	1448,008	-13,82	-12,07	1279900,08	1113064,85	2002,15
Δ# 260	Δ # 261	14,330	1448,70	-3,73	14,808	1462,816	-14,19	-1,96	1279885,88	1113062,88	1998,42
Δ# 261	Δ # 262	27,670	1476,37	-3,80	27,930	1490,746	-24,22	13,38	1279861,66	1113076,26	1994,61
Δ# 262	Δ # 263	29,260	1505,63	-4,63	29,624	1520,370	-18,85	-22,38	1279842,81	1113053,88	1989,98
Δ# 263	Δ # 264	14,700	1520,33	-4,43	15,354	1535,725	-12,64	-7,51	1279830,18	1113046,36	1985,55
Δ# 264	Δ # 265	41,920	1562,25	-9,05	42,887	1578,612	-15,85	-38,81	1279814,33	1113007,56	1976,49
Δ# 265	Δ # 266	21,000	1583,25	-3,23	21,247	1599,859	-10,85	-17,98	1279803,48	1112989,57	1973,26
Δ# 266	Δ # 267	17,490	1600,74	-1,09	17,524	1617,383	-4,37	-16,94	1279799,11	1112972,64	1972,17
Δ# 267	Δ # 268	24,150	1624,89	-8,70	25,670	1643,053	-16,67	-17,48	1279782,45	1112955,16	1963,47
Δ# 268	Δ # 269	30,990	1655,88	-11,37	33,012	1676,064	-24,41	-19,10	1279758,04	1112936,07	1952,09
Δ# 269	Δ # 270	39,840	1695,72	-9,77	41,019	1717,083	-24,91	-31,09	1279733,13	1112904,97	1942,33
Δ# 270	Δ # 271	31,330	1727,05	-1,59	31,370	1748,454	-26,65	-16,46	1279706,48	1112888,51	1940,74
Δ # 271	24PC	18,598	1745,65	-0,74	18,613	1767,066	-10,68	-15,22	1279695,80	1112873,28	1940,00
	Δ # 236								1281125,96	1114264,95	2113,19
Δ # 236	B3	91,520	91,52	-23,79	94,563	94,563	-83,54	37,38	1281042,422	1114302,328	2089,40
B3	9PC	53,288	144,81	-20,60	57,131	151,694	-48,58	21,89	1280993,84	1114324,22	2068,80
B3	10PC	109,435	254,24	-38,60	116,043	267,738	-108,26	-16,02	1280934,17	1114286,31	2050,80
	Δ # 238								1280995,28	1114077,66	2081,19
Δ # 238	11PC	10,500	10,50	0,00	10,500	10,500	4,85	-9,31	1281000,13	1114068,35	2081,19
Δ # 238	12PC	326,908	337,41	33,81	328,851	339,151	-265,07	-191,33	1280730,21	1113886,34	2115,00

ACUEDUCTO VEREDAL ACUBUENAVISTA

COORDENADAS PARA RAMALES: PUNTOS INTERMEDIOS Y USUARIOS

DELTA		DISTANCIA HORIZONTAL	DH ACUMULADA	DISTANCIA VERTICAL	LONGITUD REAL	LONGITUD REAL ACUMULADA	PROYECCION		COORDENADAS		COTA
DE	A	(mt)	(mt)	(mt)	(mt)	(mt)	N-S	E-W	NORTE	ESTE	msnm
	Δ # 241								1280730,22	1113752,02	2088,84
Δ # 241	B4	6,707	6,71	-0,34	6,715	6,715	-6,22	2,51	1280724,003	1113754,534	2088,50
B4	14PC	8,725	15,43	-0,50	8,739	15,455	-4,36	7,56	1280719,65	1113762,09	2088,00
B4	13PC	91,294	106,73	-25,50	94,788	110,243	-84,19	35,32	1280639,82	1113789,85	2063,00
	Δ # 242								1280677,39	1113703,46	2090,16
Δ # 242	15PC	50,250	50,25	-14,16	52,208	52,208	-7,97	-49,61	1280669,43	1113653,84	2076,00
Δ # 242	B5	35,895	86,14	-7,86	36,746	88,954	-35,89	-0,61	1280641,502	1113702,847	2082,30
	B5	16PC	46,565	132,71	-2,30	46,622	-46,56	-0,49	1280594,94	1113702,36	2080,00
	B5	17PC	24,905	157,62	-4,30	25,274	-8,63	23,36	1280632,87	1113726,21	2078,00
	Δ # 245								1280535,33	1113377,04	2031,32
Δ # 245	B6	51,096	51,10	-10,18	52,101	52,101	-38,02	34,14	1280497,312	1113411,183	2021,14
	B6	18PC	142,805	193,90	-20,14	144,218	-135,60	-44,79	1280361,71	1113366,39	2001,00
	B6	B7	168,835	362,74	-62,04	179,873	-125,57	112,86	1280371,743	1113524,045	1959,10
	B7	B8	36,189	398,93	-13,10	38,487	-26,92	24,19	1280344,828	1113548,237	1946,00
	B8	89PC	35,811	434,74	-2,41	35,893	-35,54	-4,36	1280309,28	1113543,87	1943,59
	B8	B1B	277,143	711,88	-2,00	277,150	-254,06	110,74	1280090,77	1113658,974	1944,00
	B1B	B2B	76,307	788,19	6,00	76,543	5,70	76,09	1280096,474	1113735,068	1950,00
	B2B	B4B	61,288	849,48	-4,00	61,419	4,58	61,12	1280101,055	1113796,185	1946,00
	B4B	95PC	168,206	1017,68	5,30	168,290	-44,61	162,18	1280056,45	1113958,37	1951,30
	B2B	B3B	37,960	1055,64	-1,00	37,973	-26,22	27,45	1280070,249	1113762,513	1949,00
	B3B	93PC	28,798	1084,44	-0,97	28,815	-28,29	-5,39	1280041,96	1113757,13	1948,03
	B3B	94PC	229,490	1313,93	-52,67	235,456	-140,20	181,69	1279901,76	1113938,81	1895,36
	B1B	92PC	318,139	1632,07	-19,34	318,726	-233,97	-215,57	1279856,80	1113443,40	1924,66
	B7	B9	39,704	1671,77	-19,10	44,059	-38,77	-8,54	1280332,968	1113515,506	1940,00
	B9	90PC	114,211	1785,98	-22,78	116,461	-99,82	-55,49	1280233,14	1113460,02	1917,22
	B9	B10	74,020	1860,00	-21,00	76,941	-72,29	-15,92	1280260,681	1113499,585	1919,00
	B10	B1A	28,740	1888,74	-3,30	28,929	-22,13	18,34	1280238,556	1113517,928	1915,70
	B1A	91PC	31,559	1920,30	0,11	31,559	-5,18	31,13	1280233,37	1113549,06	1915,81
	B1A	B2A	69,017	1989,32	-0,72	69,020	-62,74	-28,76	1280175,818	1113489,166	1914,98

**ACUEDUCTO VEREDAL ACUBUENAVISTA**

COORDENADAS PARA RAMALES: PUNTOS INTERMEDIOS Y USUARIOS

DELTA		DISTANCIA HORIZONTAL	DH ACUMULADA	DISTANCIA VERTICAL	LONGITUD REAL	LONGITUD REAL ACUMULADA	PROYECCION		COORDENADAS		COTA TERRENO	
DE	A	(mt)	(mt)	(mt)	(mt)	(mt)	N-S	E-W	NORTE	ESTE	msnm	
	B2A	88PC	6,389	1995,71	0,01	6,389	2028,302	0,00	-6,39	1280175,82	1113482,78	1914,99
	B2A	B3A	82,125	2077,83	-0,78	82,128	2110,431	-80,87	-14,28	1280094,945	1113474,882	1914,20
	B3A	87PC	3,942	2081,78	-0,18	3,947	2114,377	-2,68	2,89	1280092,26	1113477,77	1914,02
	B3A	B4A	57,874	2139,65	-1,20	57,887	2172,264	-55,58	-16,13	1280039,364	1113458,751	1913,00
	B4A	85PC	15,662	2155,31	-0,35	15,666	2187,930	-10,82	11,33	1280028,55	1113470,08	1912,65
	B4A	B5A	157,010	2312,32	-1,00	157,014	2344,944	-150,55	-44,56	1279888,81	1113414,189	1912,00
	B5A	22PC	12,086	2324,41	0,00	12,086	2357,030	-9,70	7,21	1279879,11	1113421,40	1912,00
	B5A	B6A	14,526	2338,93	-0,50	14,535	2371,565	-14,47	1,33	1279874,345	1113415,519	1911,50
	B6A	84PC	17,866	2356,80	-1,21	17,907	2389,472	-17,79	1,64	1279856,55	1113417,15	1910,29
	B6A	B7A	23,541	2380,34	-0,50	23,546	2413,017	-12,54	19,92	1279861,809	1113435,444	1911,00
	B7A	82PC	11,031	2391,37	0,01	11,031	2424,048	-11,03	-0,04	1279850,78	1113435,41	1911,01
	B7A	83PC	9,398	2400,77	-0,17	9,400	2433,448	-5,00	7,96	1279856,80	1113443,40	1910,83
		Δ # 248								1280255,81	1113247,16	2048,04
	Δ # 248	19PC	2,500	2,50	-1,04	2,708	2,708	-0,58	2,43	1280255,23	1113249,60	2047,00
		Δ # 251								1280130,47	1113268,99	2034,26
	Δ # 251	20PC	5,250	5,25	-1,26	5,400	5,400	-0,47	-5,23	1280130,01	1113263,76	2033,00
	Δ # 251	86PC	150,215	155,47	-95,50	178,005	183,404	-72,64	131,48	1280057,83	1113400,48	1938,76
		Δ # 253								1280001,73	1113203,54	2022,79
	Δ # 253	B1C	70,982	70,98	-18,79	73,428	73,428	-34,77	61,88	1279966,956	1113265,419	2004,00
	B1C	21PC	29,018	100,00	-31,60	42,902	116,330	-14,27	25,26	1279952,68	1113290,68	1972,40
	B1C	B2C	266,985	366,98	-52,00	272,002	388,332	-266,45	16,92	1279700,508	1113282,342	1952,00
	B2C	23PC	33,692	400,68	-7,00	34,411	422,743	-27,38	19,63	1279673,12	1113301,97	1945,00
	B2C	B3C	37,895	438,57	-10,00	39,193	461,936	-36,73	9,34	1279663,782	1113291,683	1942,00
	B3C	81PC	147,208	585,78	-37,30	151,860	613,795	-69,58	129,73	1279594,21	1113421,41	1904,70
	B3C	B4C	159,618	745,40	-21,77	161,095	774,891	-154,72	39,23	1279509,059	1113330,908	1920,23
	B4C	79PC	15,117	760,51	-4,31	15,720	790,610	-14,65	3,72	1279494,41	1113334,63	1915,92
	B4C	B5C	22,885	783,40	-8,23	24,320	814,930	-16,43	15,93	1279492,629	1113346,838	1912,00

ACUEDUCTO VEREDAL ACUBUENAVISTA

COORDENADAS PARA RAMALES: PUNTOS INTERMEDIOS Y USUARIOS

DELTA		DISTANCIA HORIZONTAL	DH ACUMULADA	DISTANCIA VERTICAL	LONGITUD REAL	LONGITUD REAL ACUMULADA	PROYECCION		COORDENADAS		COTA TERRENO	
DE	A	(mt)	(mt)	(mt)	(mt)	(mt)	N-S	E-W	NORTE	ESTE	msnm	
B5C	80PC	25,235	808,63	-9,47	26,952	841,882	-18,41	17,26	1279474,22	1113364,10	1902,53	
B5C	B6C	35,022	843,66	-1,00	35,036	876,919	-7,21	-34,27	1279485,419	1113312,566	1911,00	
B6C	B7C	85,693	929,35	-3,00	85,746	962,664	-0,11	-85,69	1279485,307	1113226,873	1908,00	
B7C	B8C	112,184	1041,53	-6,00	112,344	1075,008	-65,41	-91,15	1279419,902	1113135,728	1902,00	
B8C	B9C	137,052	1178,59	-8,00	137,285	1212,294	34,17	-132,72	1279454,068	1113003,003	1894,00	
B9C	B10C	32,700	1211,29	-2,00	32,762	1245,055	-1,31	-32,67	1279452,754	1112970,329	1892,00	
B10C	B11C	12,289	1223,57	-0,30	12,292	1257,348	-11,77	-3,52	1279440,98	1112966,81	1891,70	
B11C	77PC	17,727	1241,30	-0,73	17,742	1275,090	3,81	-17,31	1279444,80	1112949,50	1890,97	
B11C	78PC	11,387	1252,69	-0,55	11,400	1286,490	4,46	-10,48	1279445,44	1112956,33	1891,15	
B11C	B12C	100,294	1352,98	92,40	136,369	1422,859	42,39	-90,90	1279483,368	1112875,914	1984,10	
B12C	B13C	83,012	1435,99	-9,14	83,514	1506,373	-15,32	-81,59	1279468,046	1112794,328	1974,96	
B13C	76PC	76,790	1512,78	-102,78	128,300	1634,673	-58,21	-50,08	1279409,83	1112744,25	1872,18	
	Z2								1278406,86	1112259,76	1947,40	
Z2	Δ # 308	28,891	28,89	-1,01	28,909	28,909	16,00	24,06	1278422,86	1112283,81	1946,39	
	Δ # 308	Δ # 307	54,700	83,59	-19,16	57,959	86,868	54,70	0,29	1278477,56	1112284,10	1927,23
	Δ # 307	Δ # 306	32,910	116,50	-9,67	34,303	121,170	32,85	-2,07	1278510,403	1112282,034	1917,5528
	Δ # 306	Δ # 305	21,310	137,81	-2,99	21,519	142,689	17,85	11,64	1278528,252	1112293,677	1914,5628
	Δ # 305	Δ # 304	24,500	162,31	-5,63	25,139	167,828	23,80	-5,81	1278552,052	1112287,862	1908,9318
	Δ # 304	Δ # 303	30,980	193,29	-7,57	31,890	199,718	30,93	1,84	1278582,98	1112289,70	1901,37
	Δ # 303	Δ # 302	39,320	232,61	-6,51	39,855	239,573	38,21	9,26	1278621,19	1112298,96	1894,86
	Δ # 302	Δ # 301	23,780	256,39	-1,00	23,801	263,374	19,57	13,52	1278640,757	1112312,472	1893,8518
	Δ # 301	Δ # 300	24,400	280,79	-1,46	24,444	287,818	21,17	12,14	1278661,923	1112324,611	1892,3918
	Δ # 300	Δ # 299	24,000	304,79	-7,83	25,243	313,062	22,96	7,00	1278684,881	1112331,608	1884,5668
	Δ # 299	Δ # 298	72,540	377,33	-10,70	73,325	386,386	70,15	18,47	1278755,029	1112350,082	1873,8668
	Δ # 298	Δ # 297	70,760	448,09	-5,72	70,991	457,377	60,49	36,72	1278815,51	1112386,80	1868,15
	Δ # 297	Δ # 296	41,200	489,29	2,62	41,283	498,660	32,26	25,63	1278847,775	1112412,43	1870,7668
	Δ # 296	Δ # 295	44,540	533,83	8,41	45,328	543,988	37,10	24,64	1278884,876	1112437,073	1879,1798
	Δ # 295	Δ # 294	27,680	561,51	2,63	27,805	571,793	27,68	-0,26	1278912,555	1112436,812	1881,8098
	Δ # 294	Δ # 293	90,750	652,26	-6,15	90,958	662,751	71,86	55,42	1278984,413	1112492,237	1875,6548

**ACUEDUCTO VEREDAL ACUBUENAVISTA**

COORDENADAS PARA RAMALES, PUNTOS INTERMEDIOS Y USUARIOS

DELTA		DISTANCIA HORIZONTAL	DH ACUMULADA	DISTANCIA VERTICAL	LONGITUD REAL	LONGITUD REAL ACUMULADA	PROYECCION		COORDENADAS		COTA TERRENO
DE	A	(mt)	(mt)	(mt)	(mt)	(mt)	N-S (mt)	E-W (mt)	NORTE (mt)	ESTE (mt)	msnm
Δ # 293	Δ # 292	20,270	672,53	-1,81	20,350	683,101	5,90	19,39	1278990,31	1112511,63	1873,85
Δ # 292	Δ # 291	32,630	705,16	-4,12	32,888	715,990	23,49	22,65	1279013,80	1112534,28	1869,73
Δ # 291	25PC	40,839	746,00	-4,73	41,112	757,102	24,41	32,74	1279038,21	1112567,02	1865,00
25PC	75PC	102,785	848,78	-3,41	102,841	859,943	-27,30	99,09	1279010,91	1112666,11	1861,59
	Δ # 297								1278815,51	1112386,80	1868,15
Δ # 297	74PC	64,780	64,78	-22,87	68,700	68,700	-3,49	64,69	1278812,02	1112451,49	1845,27
	Δ # 302								1278621,19	1112298,96	1894,86
Δ # 302	26PC	39,060	39,06	-1,86	39,104	39,104	26,12	29,04	1278647,31	1112328,00	1893,00
	Δ # 303								1278582,98	1112289,70	1901,37
Δ # 303	C1	108,051	108,05	-67,47	127,384	127,384	-8,51	107,72	1278574,471	1112397,414	1833,90
C1	73PC	53,182	161,23	-1,01	53,191	180,575	37,83	37,38	1278612,30	1112434,79	1832,89
C1	C2	22,197	183,43	-1,20	22,229	202,805	-22,10	-2,05	1278552,369	1112395,362	1832,70
C2	C3	130,704	314,13	-20,70	132,333	335,138	-94,21	90,60	1278458,158	1112485,959	1812,00
C3	C4	22,877	337,01	-5,00	23,417	358,555	4,49	22,43	1278462,65	1112508,39	1807,00
C4	72PC	10,546	347,56	-3,00	10,965	369,519	6,65	8,18	1278469,30	1112516,57	1804,00
C4	67PC	141,743	489,30	-33,34	145,612	515,131	27,82	138,99	1278490,46	1112647,38	1773,66
	Δ # 307								1278477,56	1112284,10	1927,23
Δ # 307	27PC	29,398	29,40	-5,23	29,859	29,859	26,96	11,73	1278504,51	1112295,83	1922,00
	Z2								1278406,86	1112259,76	1947,40
Z2	28PC	10,671	10,67	0,60	10,688	10,688	9,80	4,23	1278416,86	1112263,99	1948,00
	TANQUE SALIDA								1278424,71	1112256,36	1950,78
TANQUE SALIDA	Z2	18,175	18,17	-3,38	18,486	18,486	-17,85	3,39	1278406,86	1112259,76	1947,40
Z2	C5	8,583	26,76	-1,05	8,647	27,134	-4,35	7,40	1278402,51	1112267,16	1946,35

ACUEDUCTO VEREDAL ACUBUENAVISTA

COORDENADAS PARA RAMALES: PUNTOS INTERMEDIOS Y USUARIOS

DELTA		DISTANCIA HORIZONTAL	DH ACUMULADA	DISTANCIA VERTICAL	LONGITUD REAL	LONGITUD REAL ACUMULADA	PROYECCION		COORDENADAS		COTA TERRENO
DE	A	(mt)	(mt)	(mt)	(mt)	(mt)	N-S (mt)	E-W (mt)	NORTE (mt)	ESTE (mt)	msnm.
	Δ # 316								1277914,46	1112509,51	1803,00
Δ # 316	Δ # 317	219,370	219,37	-82,46	234,358	234,358	-217,96	-24,87	1277763,54	1112356,63	1795,01
Δ # 317	Δ # 318	219,270	438,64	-11,72	219,583	453,941	149,80	-160,12	1277913,34	1112196,51	1783,29
Δ # 318	Δ # 319	127,490	566,13	-7,58	127,715	581,656	115,87	-53,17	1278029,22	1112143,34	1775,71
Δ # 319	F1	46,392	612,52	-1,71	46,423	628,079	23,72	-39,87	1278052,937	1112103,474	1774,00
F1	Δ # 320	46,342	658,86	-1,45	46,365	674,444	-13,45	-44,35	1278039,49	1112059,13	1772,55
Δ # 320	42PC	66,610	725,47	-6,63	66,940	741,384	-19,16	-63,80	1278020,33	1111995,33	1765,91
Δ # 320	F2	95,195	820,67	-4,05	95,281	836,665	78,91	-53,25	1278118,397	1112005,881	1768,50
F2	Δ # 321	140,981	961,65	-3,39	141,021	977,686	96,82	-102,48	1278215,22	1111903,40	1765,11
Δ # 321	F3	156,733	1118,38	5,48	156,829	1134,515	25,04	-154,72	1278240,259	1111748,684	1770,59
F3	F4	28,198	1146,58	0,41	28,201	1162,716	18,09	-21,63	1278258,353	1111727,057	1771,00
F4	43PC	63,395	1209,98	35,64	72,728	1235,444	22,94	-59,10	1278281,30	1111667,96	1806,64
F4	F5	66,031	1276,01	39,00	76,689	1312,133	30,97	-58,32	1278289,325	1111668,740	1810,00
F5	F6	78,606	1354,61	0,00	78,606	1390,739	55,41	-55,75	1278344,738	1111612,988	1810,00
F6	F7	84,426	1439,04	5,00	84,574	1475,312	59,57	-59,83	1278404,304	1111553,158	1815,00
F7	44PC	32,009	1471,05	3,59	32,210	1507,523	22,58	-22,68	1278426,89	1111530,47	1818,59
F7	F8	70,005	1541,05	-17,00	72,039	1579,562	12,19	-68,94	1278416,496	1111484,223	1798,00
F8	47PC	54,325	1595,38	-5,79	54,632	1634,194	-5,00	-54,09	1278411,50	1111430,13	1792,21
F8	48PC	50,650	1646,03	-4,70	50,867	1685,062	8,82	-49,88	1278425,32	1111434,35	1793,30
F8	49PC	53,356	1699,38	-2,75	53,426	1738,488	50,07	-18,43	1278466,57	1111465,79	1795,25
F6	F9	139,479	1838,86	-20,00	140,905	1879,393	29,40	-136,35	1278374,134	1111476,642	1790,00
F9	F10	22,191	1861,05	-2,00	22,281	1901,675	6,20	-21,31	1278380,336	1111455,335	1788,00
F10	45PC	39,771	1900,82	-1,55	39,802	1941,476	11,12	-38,19	1278391,45	1111417,15	1786,45
F10	46PC	5,150	1905,98	-15,88	16,695	1958,172	-2,61	-4,44	1278377,73	1111450,89	1772,12
F9	Δ # 327	273,020	2179,00	-30,23	274,688	2232,860	99,18	-254,37	1278473,31	1111222,27	1759,77
Δ # 327	50,51,52,53PC	184,000	2363,00	5,31	184,077	2416,937	-122,19	-137,57	1278351,13	1111084,70	1765,08
Δ # 327	F11,54PC	61,658	2424,65	-3,77	61,773	2478,710	37,42	49,00	1278510,734	1111271,277	1756,00
F11,54PC	55PC	9,231	2433,88	-3,82	9,990	2488,700	8,90	2,46	1278519,63	1111273,74	1752,18
F11,54PC	F12	126,580	2560,46	-8,00	126,832	2615,532	56,67	113,18	1278567,407	1111384,461	1748,00
F12	F13	98,598	2659,06	-4,00	98,679	2714,211	98,02	10,67	1278665,426	1111395,132	1744,00

ACUEDUCTO VEREDAL ACUBUENAVISTA

COORDENADAS PARA RAMALES, PUNTOS INTERMEDIOS Y USUARIOS

DELTA		DISTANCIA HORIZONTAL	DH ACUMULADA	DISTANCIA VERTICAL	LONGITUD REAL	LONGITUD REAL ACUMULADA	PROYECCION		COORDENADAS		COTA TERRENO
DE	A	(mt)	(mt)	(mt)	(mt)	(mt)	N-S	E-W	NORTE	ESTE	msnm
F13	F14	83,113	2742,17	-3,00	83,167	2797,378	42,32	-71,53	1278707,750	1111323,603	1741,00
F14	56PC	141,912	2884,09	-1,02	141,916	2939,294	-9,60	-141,59	1278698,15	1111182,02	1739,98
	Δ # 317								1277763,54	1112356,63	1795,01
Δ # 317	D1	146,642	146,64	-6,51	146,786	146,786	-146,34	9,40	1277617,202	1112366,035	1788,50
D1	34PC	51,650	198,29	-2,74	51,723	198,509	-49,98	13,01	1277567,22	1112379,05	1785,76
D1	35PC	281,358	479,65	-12,94	281,656	480,165	-280,81	17,55	1277336,39	1112383,59	1775,56
35PC	D2	158,834	638,48	-35,56	162,766	642,931	-127,61	-94,57	1277208,781	1112289,013	1740,00
D2	39PC	70,469	708,95	-10,00	71,175	714,106	21,52	-67,10	1277230,30	1112221,91	1730,00
D2	D3	73,446	782,40	-25,00	77,584	791,691	-59,01	-43,73	1277149,773	1112245,282	1715,00
D3	D4	10,168	792,57	-6,50	12,068	803,759	-2,61	-9,83	1277147,162	1112235,455	1708,50
D4	37PC	10,236	802,80	1,50	10,346	814,105	9,23	-4,42	1277156,40	1112231,04	1710,00
D4	38PC	226,783	1029,59	-3,50	226,810	1040,914	-184,67	-131,63	1276962,49	1112103,83	1705,00
D3	D5	77,368	1106,96	-17,00	79,214	1120,128	-62,16	-46,07	1277087,614	1112199,216	1698,00
D5	40PC	144,271	1251,23	-8,00	144,493	1264,621	0,22	-144,27	1277087,83	1112054,94	1690,00
D5	D6	149,075	1400,30	-11,00	149,480	1414,101	-119,77	-88,76	1276967,844	1112110,455	1687,00
D6	36PC	185,420	1585,72	-7,00	185,553	1599,654	167,33	79,88	1277135,18	1112190,34	1680,00
D6	41PC	70,783	1656,50	-17,00	72,795	1672,449	-56,87	-42,15	1276910,98	1112068,31	1670,00

## ANEXO F. Tablas diseño Hidráulico red de distribución.

CUADRO CALCULO DISTRIBUCION		ACUEDUCTO VEREDAL ACUBUENAVISTA																				
MUNICIPIO: FLORIDABLANCA, SANTANDER VEREDA: AGUABLANCA																			C=ACERO 120	C=POLIPROPILENO ALTA DENCIDAD 140		
TRAMO	DISTANCIA HORIZONTAL	DISTANCIA VERTICAL	LONGITUD REAL	COORDENADAS		COTA TERRENO	PROFUNDIDAD EXCAVACION	COTA LOMA TURO	Ø DISEÑO	DIAMET TUBERIA PULG.	DIAMETRO TUBERIA MM.	LONGITUD TOTAL EQUIVALEN	PERDIDA H	PERDIDA ACUM	PERDIDA UNITARIA	VELOCIDAD	COTA PIEZOMETRICA	PRESION DINAMICA	PRESION ESTATICA	clase tuberia		
DE	A	(m)	(m)	(m)	NORTE (m)	ESTE (m)	(m/m)	(m)	(mm)	(mm)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	RDE		
	tanque salida				1282293.13	1115382.23	2268.50	2269.70														
	Δ # 207	30.737	0.35	30.74	1282323.39	1115367.61	2268.85	1.00	2267.85	2.5877	3.5	90.0	35.739	0.0831	0.0831	0.0027	0.45	2269.82	1.77	1.85	26	
	Δ # 207	Δ # 208	26.790	2.30	26.89	1282348.63	1115358.96	2271.15	2.70	2266.45	2.1575	3.5	90.0	32.889	0.0543	0.1374	0.0020	0.38	2269.58	1.12	1.25	26
	Δ # 208	Δ # 209	19.500	-1.57	19.58	1282354.89	1115340.19	2269.58	2.00	2267.58	2.1575	3.5	90.0	20.563	0.0339	0.1713	0.0017	0.35	2269.53	1.95	2.12	26
	Δ # 209	Δ # 210	67.080	-9.22	67.71	1282346.85	1115273.59	2260.35	0.80	2259.75	2.1575	3.5	90.0	89.711	0.1150	0.2863	0.0017	0.35	2269.41	9.86	9.95	26
	Δ # 210	Δ # 211	45.180	-2.79	45.27	1282371.75	1115235.89	2257.56	0.80	2256.96	2.1575	2.5	83.0	50.266	0.4710	0.7573	0.0104	0.74	2269.94	11.98	12.74	17
	Δ # 211 #	Δ # 215 #	64.518	-8.89	65.13	1282336.96	1115181.55	2248.07	0.80	2248.07	2.1575	2.5	83.0	95.127	0.8102	1.3675	0.0094	0.70	2268.33	20.28	21.63	17
	Δ # 215 #	Δ # 216	29.820	-1.82	29.88	1282313.12	1115183.64	2246.75	0.80	2246.15	2.1575	2.5	83.0	29.882	0.2800	1.8475	0.0094	0.70	2268.05	21.90	23.55	17
	Δ # 216 #	Δ # 219 - #	92.896	-18.62	94.55	1282251.86	1115084.07	2228.13	0.80	2227.53	2.1575	2.5	83.0	94.547	0.8859	2.6334	0.0094	0.70	2267.17	38.64	42.17	17
	Δ # 219	Δ # 220	50.570	-8.48	51.28	1282222.70	1115052.75	2219.85	0.80	2219.05	2.1575	2.5	83.0	51.278	0.4804	3.0138	0.0094	0.70	2266.69	47.64	50.65	17
	Δ # 220	Δ # 221	41.790	-5.85	42.17	1282181.19	1115047.95	2213.98	0.80	2213.38	2.1575	2.5	83.0	46.171	0.4326	3.4464	0.0103	0.73	2266.25	52.88	56.31	17
		TRC																				
	Δ # 221	Δ # 222	44.260	-8.22	44.70	1282188.15	1115004.24	2207.77	0.80	2207.17	2.1575	2.5	83.0	49.685	0.4856	0.4856	0.0104	0.74	2212.93	5.78	6.22	17
	Δ # 222	Δ # 223	82.010	-6.88	82.39	1282183.92	1114947.16	2200.89	0.80	2200.29	2.1575	2.5	83.0	82.391	0.5846	1.0502	0.0094	0.70	2212.34	12.05	13.10	17
	Δ # 223	Δ # 224	31.880	-4.34	32.17	1282139.31	1114926.86	2198.56	0.80	2198.98	2.1575	2.5	83.0	36.173	0.3389	1.3892	0.0105	0.75	2212.00	18.05	17.44	17
	Δ # 224	Δ # 225	79.770	-13.62	80.93	1282086.31	1114867.28	2182.93	0.80	2182.33	1.8949	2.0	50.0	87.925	1.6247	3.0139	0.0201	0.91	2210.38	28.05	31.06	17
	Δ # 225	Δ # 226	178.490	2.58	178.51	1281931.21	1114778.95	2185.51	0.80	2184.91	1.8127	2.0	50.0	182.509	3.0781	6.0900	0.0172	0.84	2207.30	22.39	28.48	17
	Δ # 226	Δ # 227	93.110	-6.48	93.34	1281873.46	1114705.91	2179.03	0.80	2178.43	1.8127	2.0	50.0	93.335	1.5731	7.8631	0.0169	0.83	2205.73	27.30	34.98	17
	Δ # 227	Δ # 228	85.840	1.70	85.86	1281798.58	1114693.95	2180.73	0.80	2180.13	1.8127	2.0	50.0	89.857	1.5145	9.1777	0.0178	0.85	2204.22	24.08	33.28	17
	Δ # 228	Δ # 229	136.520	-2.14	136.54	1281662.56	1114652.20	2178.59	0.80	2177.99	1.8127	2.0	50.0	136.537	2.3013	11.4790	0.0169	0.83	2201.91	23.92	35.40	17
	Δ # 229	Δ # 230	81.740	1.27	81.75	1281602.42	1114638.26	2179.88	0.80	2179.28	1.5497	2.0	50.0	85.753	1.0295	12.5085	0.0187	0.83	2200.88	21.82	34.13	17
	Δ # 230	Δ # 231	28.530	-3.86	28.76	1281576.93	1114625.44	2178.20	0.80	2175.80	1.4780	2.0	50.0	32.764	0.4988	12.9772	0.0183	0.82	2200.42	24.82	37.79	17
		TRC																				
	Δ # 231	Δ # 232	108.370	-28.14	110.29	1281484.74	1114572.38	2147.06	0.80	2146.46	1.4780	1.6	40.0	115.288	4.8900	4.8900	0.0443	1.22	2170.71	24.24	29.14	11
	Δ # 232	Δ # 233	86.490	-11.72	87.52	1281441.26	1114522.07	2135.34	0.80	2134.74	0.5232	1.3	32.0	77.515	1.4308	8.3208	0.0212	0.71	2169.28	34.53	40.86	11
	Δ # 233	Δ # 234	95.510	8.24	95.86	1281388.04	1114442.76	2143.58	0.80	2142.98	0.5232	1.3	32.0	95.865	1.7695	8.0902	0.0185	0.88	2167.51	24.52	32.62	11
	Δ # 234	Δ # 235	115.570	-30.98	119.85	1281302.05	1114386.58	2112.80	0.80	2112.00	0.3759	1.0	25.0	122.650	4.0851	12.1754	0.0341	0.79	2163.42	51.42	63.56	11
	Δ # 235	Δ # 236	202.800	0.59	202.80	1281125.96	1114294.95	2113.19	0.80	2112.59	0.3759	1.0	25.0	202.801	6.7547	18.9301	0.0333	0.77	2156.87	44.07	63.00	11
	Δ # 236	Δ # 237	28.000	-4.34	28.33	1281102.57	1114249.56	2108.86	0.80	2108.26	0.2108	0.8	20.0	31.334	1.0610	19.9912	0.0374	0.72	2155.61	47.35	67.34	11
	Δ # 237	Δ # 238	202.630	-27.88	204.51	1280995.28	1114077.86	2081.19	0.80	2081.19	0.2108	0.8	20.0	207.510	7.0267	27.0179	0.0344	0.88	2148.58	67.39	94.40	11
	Δ # 124				1281779.58	1117484.43	2315.03															
	Δ # 124	IPC	35.801	-0.13	35.80	1281775.94	1117429.02	2314.80	0.80	2314.30	0.1199	0.8	20.0	40.802	0.4839	0.4839	0.0138	0.41	2324.75	10.45	39.20	11
	Δ # 207				1282323.39	1115367.61	2268.85															
	Δ # 207	Δ # 206	38.430	-2.53	38.51	1282292.07	1115345.34	2266.32	0.80	2265.72	0.4402	1.0	25.0	41.513	1.8525	1.9358	0.0481	0.94	2267.78	2.04	3.98	11
	Δ # 206	Δ # 205	27.770	-2.14	27.85	1282264.30	1115345.54	2264.18	0.80	2263.58	0.4402	1.0	25.0	27.852	1.2429	3.1785	0.0448	0.91	2266.52	2.94	6.12	11
	Δ # 205	Δ # 204	19.100	-1.48	19.18	1282251.72	1115359.90	2262.70	0.80	2262.10	0.4402	1.0	25.0	22.157	0.9887	4.1872	0.0518	0.98	2265.53	3.43	7.80	11
	Δ # 204	Δ # 202	50.558	-9.47	51.44	1282286.48	1115408.26	2253.23	0.80	2252.63	0.4402	1.0	25.0	52.438	2.3400	6.5072	0.0455	0.92	2263.19	10.58	17.07	11

CUADRO CALCULO DISTRIBUCION

ACUEDUCTO VEREDAL ACUBUENAVISTA

MUNICIPIO: FLORIDABLANCA, SANTANDER  
VEREDA: AGUABLANCA

C=ACERO 120

C=POLIPROPILENO ALTA DENCIDAD 140



TRAMO	DE	A	DISTANCIA HORIZONTAL (m)	DISTANCIA VERTICAL (m)	LONGITUD REAL (m)	COORDENADAS		COTA TERRENO (m)	PROFUNDIDAD EXCAVACION (m)	COTA LOMA TUBO (m)	Q DISEÑO (lps)	DIAMET TUBERIA PULO (mm)	DIAMETRO TUBERIA (mm)	LONGITUD TOTAL EQUIVALEN (m)	PERDIDA H <sub>f</sub> (m)	PERDIDA ACUM (m)	PERDIDA UNITARIA (m/m)	VELOCIDAD (m/seg)	COTA PIEZOMETRICA (m)	PRESION DINAMICA (m)	PRESION ESTADICA (m)	clase tuberia
						NORTE (m)	ESTE (m)															
Δ # 202	Δ # 201		48.670	-8.80	49.46	1282302.58	1115440.90	2244.43	0.60	2243.83	0.4402	1.0	25.0	49.456	2,2071	8,7143	0,0448	0.91	2260.99	17.15	25.87	11
Δ # 201	2PC.3PC		25.470	-5.10	25.98	1282316.49	1115462.24	2239.33	0.60	2238.73	0.4402	1.0	25.0	25.976	1,1592	9,8734	0,0448	0.91	2259.83	21.10	30.97	11
	Δ # 224					1282139.31	1114928.89	2196.58														
Δ # 224	4PC		15.238	-0.56	15.25	1282127.79	1114916.83	2196.00	0.60	2195.40	0.4626	1.0	25.0	18.249	0,8924	2,2816	0,0585	1.05	2211.11	15.71	17.99	11
	Δ # 225					1282089.31	1114867.28	2182.93														
	TRC																					
Δ # 225	5PC		450.213	-124.34	487.07	1281701.24	1115100.54	2058.59	0.60	2057.99	0.0822	0.5	12.5	470.068	27,4982	27,4982	0,0589	0.68	2154.84	96.86	124.34	9
	Δ # 229					1281662.58	1114852.20	2178.59														
Δ # 229	4.1 PC		42.431	4.05	42.82	1281620.44	1114647.13	2182.64	0.60	2182.04	0.0630	0.5	12.5	45.624	1,8321	13,1111	0,0383	0.54	2200.28	18.24	31.35	9
	Δ # 230					1281602.42	1114838.26	2179.86														
Δ # 230	6PC		15.504	-3.72	15.94	1281591.45	1114827.30	2176.14	0.60	2175.54	0.0737	0.5	12.5	18.945	0,9053	13,4138	0,0588	0.67	2199.98	24.44	37.85	9
	Δ # 232					1281484.74	1114572.38	2147.08														
	TRC																					
Δ # 232	A1		394.997	-97.06	406.75	1281116.93	1114716.37	2050.00	0.60	2049.40	0.9528	1.3	32.5	410.748	21,3115	21,3115	0,0524	1.17	2125.15	75.75	97.06	11
	TRC																					
A1	A2		255.300	-75.50	286.23	1280879.28	1114809.80	1974.50	0.60	1973.90	0.3547	1.0	25.0	271.229	8,1188	8,1188	0,0305	0.74	2041.28	67.38	75.50	11
A2	A3		103.379	1.20	103.39	1280877.90	1114912.97	1975.70	1.00	1974.70	0.1548	0.8	20.0	108.388	2,0998	10,1866	0,0200	0.51	2039.21	64.51	74.70	11
A3	A4		128.172	2.90	128.20	1280781.51	1114987.45	1978.80	1.00	1977.80	0.1548	0.8	20.0	133.204	2,5438	12,7305	0,0198	0.51	2036.67	59.07	71.80	11
A2	A1A		211.759	-0.48	211.78	1280883.83	1114801.51	1974.02	1.00	1973.02	0.2001	0.8	20.0	216.780	6,8667	14,7835	0,0315	0.65	2034.82	61.80	78.38	11
A1A	A2A		88.829	-2.92	86.89	1280796.12	1114813.83	1971.10	1.00	1970.10	0.2001	0.8	20.0	73.891	2,2728	17,0561	0,0330	0.67	2032.34	62.24	76.30	11
A2A	A3A		133.608	-3.10	133.64	1280662.97	1114802.88	1968.00	1.00	1967.00	0.2001	0.8	20.0	133.644	4,1104	21,1686	0,0308	0.64	2028.23	61.23	82.40	11
A3A	A4A		31.108	-2.50	31.21	1280641.02	1114780.84	1965.50	1.00	1964.50	0.2001	0.8	20.0	36.207	1,1136	22,2801	0,0357	0.70	2027.12	62.82	84.90	11
A4A	108PC		39.915	-0.51	39.92	1280642.51	1114740.75	1964.99	0.60	1964.39	0.0275	0.5	12.5	44.918	0,3466	22,8296	0,0087	0.24	2026.77	62.38	85.01	9
A4A	107PC		28.167	-1.33	28.20	1280631.15	1114756.41	1964.17	0.60	1963.57	0.0931	0.5	12.5	31.201	2,2997	24,5798	0,0878	0.84	2024.82	61.25	85.83	9
A4A	A5A		21.102	-1.10	21.13	1280626.13	1114765.89	1984.40	0.60	1963.80	0.0795	0.5	12.5	26.131	1,4363	23,7184	0,0680	0.74	2025.68	61.88	85.80	9
	TRC																					
A5A	A6A		29.880	-24.88	36.88	1280596.41	1114762.58	1939.52	0.60	1938.92	0.0795	0.5	12.5	43.882	2,4120	2,4120	0,0620	0.70	1981.39	22.47	24.88	9
A6A	109PC		52.240	-16.09	54.96	1280544.45	1114757.15	1923.43	0.60	1922.83	0.0482	0.5	12.5	59.662	1,2982	3,7103	0,0237	0.42	1980.09	37.26	40.97	9
A6A	111PC		110.976	-24.28	113.60	1280523.47	1114846.22	1915.24	0.60	1914.64	0.0313	0.5	12.5	118.801	1,1638	4,8741	0,0102	0.28	1958.93	44.29	49.16	9
A1	A1B		309.937	-51.59	314.20	1280828.00	1114604.19	1998.41	0.60	1997.81	0.5981	1.0	25.0	319.201	25,1118	25,1118	0,0799	1.24	2024.29	26.48	51.59	11
A1B	A2B		13.453	-1.21	13.51	1280818.54	1114613.75	1997.20	0.60	1996.60	0.1048	0.5	12.5	18.507	1,6979	26,8098	0,1257	1.03	2022.59	25.99	52.80	9
A2B	114PC		175.171	-17.03	176.00	1280695.36	1114738.29	1980.17	0.60	1979.57	0.0530	0.5	12.5	180.997	4,7053	31,5149	0,0267	0.44	2017.89	38.32	69.83	9
A2B	110PC		25.370	-6.78	26.26	1280803.79	1114593.11	1990.42	0.60	1989.82	0.0518	0.5	12.5	31.281	0,7785	27,5682	0,0296	0.47	2021.81	31.99	59.58	9
A1B	A3B		119.515	-39.41	125.85	1280716.59	1114560.93	1959.00	0.60	1958.40	0.4933	1.0	25.0	130.845	7,2073	32,3191	0,0573	1.04	2017.08	58.68	91.00	11

CUADRO CALCULO DISTRIBUCION

ACUEDUCTO VEREDAL ACUBUENAVISTA

MUNICIPIO: FLORIDABLANCA SANTANDER  
VEREDA: AGUIABLANCA

C=ACERO 120

C=POLIPROPILENO ALTA DENSIDAD 140



TRAMO		DISTANCIA HORIZONTAL	DISTANCIA VERTICAL	LONGITUD REAL	COORDENADAS		COTA TERRENO	PROFUNDIDAD EXCAVACION	COTA LOMA TUBO	Q DISEÑO	DIAMETRO TUBERIA PULG.	DIAMETRO TUBERIA M/M	LONGITUD TOTAL EQUIVALEN	PERDIDA HF	PERDIDA A.CUM	PERDIDA UNITARIA	VELOCIDAD	COTA PEZOMETRICA	PRESION DINAMICA	PRESION ESTATICA	clase tuberia
DE	A	(m)	(m)	(m)	NORTE (m)	ESTE (m)	mssnm	(m)	mssnm	lpsq				ms	ms	mssnm	m/seg	ms	ms	ms	RDE
A3B	A4B	15.369	0.10	15.37	1280702.99	1114566.08	1959.10	1.00	1958.10	0.4933	1.0	25.0	20.369	1.1220	33.4410	0.0730	1.18	2015.98	57.86	91.30	11
A4B	A5B	80.047	0.90	80.05	1280698.42	1114627.95	1960.00	1.00	1959.00	0.0812	0.5	12.5	85.054	3.7207	37.1618	0.0620	0.70	2012.24	53.24	90.40	9
A5B	104PC	9.760	0.36	9.77	1280689.86	1114623.85	1960.38	0.80	1959.78	0.0497	0.5	12.5	14.788	0.3408	37.5026	0.0349	0.51	2011.90	52.12	89.62	9
A5B	105PC	28.998	4.24	29.31	1280694.86	1114856.73	1964.24	0.80	1963.64	0.0315	0.5	12.5	34.306	0.3400	37.5018	0.0116	0.28	2011.90	48.26	85.78	9
A4B	A6B	37.316	-0.30	37.32	1280699.49	1114551.83	1958.80	1.00	1957.80	0.4121	0.8	20.0	42.318	4.9546	38.3956	0.1328	1.42	2011.00	53.20	91.80	11
A6B	A7B	71.793	-0.40	71.79	1280599.59	1114567.99	1958.40	1.00	1957.40	0.4121	0.8	20.0	71.794	8.4057	48.8014	0.1171	1.33	2002.80	45.20	92.00	11
A7B	A8B	22.347	-0.20	22.35	1280578.84	1114559.88	1958.20	1.00	1957.20	0.4121	0.8	20.0	22.348	2.6185	49.4179	0.1171	1.33	1999.98	42.78	92.20	11
TRC(A8B-102 PC)																					
A8B	102PC	83.040	-42.90	93.47	1280503.99	1114595.83	1915.30	0.80	1914.70	0.0153	0.5	12.5	98.468	0.2573	0.2573	0.0028	0.13	1956.94	42.24	42.50	9
A8B	103PC	13.882	-0.15	13.88	1280568.03	1114554.88	1958.05	0.80	1957.45	0.0591	0.5	12.5	17.883	0.5819	49.9798	0.0411	0.58	1999.42	41.97	91.85	9
A8B	A9B	21.340	-0.20	21.34	1280559.03	1114551.74	1958.00	1.00	1957.00	0.3377	0.8	20.0	25.341	2.0527	51.4706	0.0962	1.19	1997.93	40.93	92.40	11
A9B	A10B	83.819	-1.00	83.83	1280524.51	1114498.30	1957.00	1.00	1956.00	0.3377	0.8	20.0	67.827	5.4781	56.9486	0.0861	1.12	1992.45	38.45	93.40	11
A10B	101PC	35.423	-0.47	35.43	1280530.13	1114483.33	1956.53	0.80	1955.73	0.0538	0.5	12.5	39.426	1.0488	57.9954	0.0295	0.47	1991.40	35.88	93.87	9
A10B	A11B	43.551	-2.40	43.62	1280498.72	1114464.77	1955.60	1.00	1954.80	0.2841	0.8	20.0	47.817	2.8012	59.7496	0.0642	0.98	1989.65	35.05	94.80	11
A11B	99PC	5.859	-0.03	5.86	1280491.30	1114466.39	1955.57	0.80	1954.97	0.0421	0.5	12.5	9.859	0.1638	59.9136	0.0289	0.46	1989.49	34.52	94.43	9
A11B	100PC	6.717	0.01	6.72	1280490.74	1114467.83	1955.61	0.80	1955.01	0.0843	0.5	12.5	10.717	0.3981	80.1479	0.0593	0.88	1989.25	34.24	94.39	9
A11B	A12B	27.914	0.00	27.91	1280478.91	1114443.28	1955.80	1.00	1954.80	0.1777	0.8	20.0	31.914	0.7883	80.5381	0.0282	0.92	1988.88	34.26	94.80	11
A12B	98PC	4.723	0.17	4.73	1280474.70	1114445.44	1955.77	0.80	1955.17	0.0421	0.5	12.5	8.726	0.1479	80.8860	0.0313	0.48	1988.71	33.56	94.23	9
A12B	A13B	35.781	-1.40	35.79	1280474.80	1114407.78	1954.20	1.00	1953.20	0.1356	0.5	12.5	39.789	5.8806	86.4167	0.1643	1.19	1982.98	29.76	96.20	9
A13B	97PC	27.667	-0.27	27.67	1280471.27	1114380.32	1953.93	0.80	1953.33	0.0498	0.5	12.5	31.868	0.7327	87.1514	0.0265	0.44	1982.25	28.92	98.07	9
TRC																					
A13B	A14B	104.132	-3.90	104.21	1280517.17	1114312.75	1950.30	1.00	1949.30	0.0859	0.8	20.0	108.205	0.6957	0.6957	0.0067	0.28	1952.83	3.33	4.03	11
A14B	A15B	50.838	-0.80	50.84	1280500.45	1114284.95	1949.50	1.00	1948.50	0.0859	0.8	20.0	50.845	0.3256	1.0214	0.0064	0.28	1952.31	3.81	4.83	11
A15B	96PC	141.881	-8.04	141.81	1280358.80	1114262.17	1943.46	0.80	1942.86	0.0859	0.8	20.0	145.810	0.9375	1.9589	0.0066	0.28	1951.37	8.51	10.47	11
Δ # 233					1281441.28	1114522.07	2135.34														
Δ # 233	B1	60.931	4.18	61.07	1281407.85	1114471.25	2139.50	0.80	2138.90	0.1474	1.3	32.0	85.072	0.1152	12.2908	0.0019	0.19	2163.31	24.41	36.70	11
B1	B2	11.341	3.50	11.87	1281411.98	1114460.77	2143.00	1.00	2142.00	0.1474	0.5	12.5	15.869	2.7338	15.0244	0.2303	1.42	2180.57	18.57	33.80	9
B2	7PC	16.420	0.58	16.43	1281400.81	1114446.74	2143.58	0.80	2142.98	0.0822	0.5	12.5	20.430	1.1950	16.2195	0.0727	0.76	2159.38	16.40	32.62	9
B2	8PC	73.384	-39.42	83.31	1281440.04	1114392.95	2103.58	0.80	2102.98	0.0852	0.5	12.5	87.311	3.3251	18.3495	0.0399	0.55	2157.25	54.27	72.82	9
Δ # 236					1281125.96	1114264.95	2113.19														
Δ # 236	B3	91.520	-23.79	94.56	1281042.42	1114302.33	2089.40	0.80	2088.80	0.1651	0.5	12.5	98.563	20.9550	39.8851	0.2218	1.39	2135.71	46.91	88.80	9
TRC																					
B3	9PC	53.288	-20.80	57.13	1280993.84	1114324.22	2088.80	0.80	2088.20	0.0469	0.5	12.5	61.131	1.2687	1.2687	0.0222	0.40	2087.53	19.33	20.80	9
B3	10PC	109.435	-18.00	110.81	1280934.17	1114286.31	2050.80	0.80	2050.20	0.1182	0.5	12.5	114.906	13.1587	13.1587	0.1188	0.99	2075.64	25.44	38.80	9
Δ # 238					1280995.28	1114077.86	2081.19														
Δ # 238	11PC	10.500	0.00	10.50	1281000.13	1114068.35	2081.19	0.80	2080.59	0.1344	0.5	12.5	14.500	2.1082	29.1261	0.2068	1.32	2146.47	65.88	95.01	9
Δ # 238	12PC	328.908	33.81	328.85	1280730.21	1113886.34	2115.00	0.80	2114.40	0.1843	0.5	12.5	332.851	86.6633	113.8812	0.2637	1.53	2081.92	-52.48	61.20	9

CUADRO CALCULO DISTRIBUCION

ACUEDUCTO VEREDAL ACUBUENAVISTA


MUNICIPIO: FLORIDABLANCA, SANTANDER  
VEREDA: AGUABLANCA

C=ACERO 120

C=POLIPROPILENO ALTA DENCIDAD 140



TRAMO	DISTANCIA HORIZONTAL	DISTANCIA VERTICAL	LONGITUD REAL	COORDENADAS		COTA TERRENO	PROFUNDIDAD EXCAVACION	COTA LOMA TUBO	Q	DIAMET. TUBERIA	DIAMETRO TUBERIA	LONGITUD TOTAL EQUIVALEN	PERDIDA	PERDIDA ACUM.	PERDIDA UNITARIA	VELOCIDAD	COTA PIEZOMETRICA	PRESION DINAMICA	PRESION ESTATICA	clase tuberia	
DE	A	(m)	(m)	NORTE (m)	ESTE (m)	(m)	(m)	(m)	l/s	PLUG	M.M	(m)	(m)	(m)	(m/s)	(m)	(m)	(m)	RDE		
	Δ# 238			1280995.28	1114077.86	2081.19															
Δ# 238	Z3	130.013	5.31	130.12	1280898.47	1113990.88	2086.50	0.80	2085.90	1.9250	2.0	50.0	134.121	3.1364	30.1543	0.0241	1.01	2145.44	59.54	89.70	11
Z3	TANQUE EN TRA	53.400	6.21	53.76	1280883.19	1113950.79	2092.71	0.80	2092.11	1.9250	2.0	50.0	57.780	1.3507	28.3686	0.0251	1.03	2147.23	55.12	83.48	11
	tanque salida			1280858.08	1113948.08	2094.51															
tanque salida	Δ# 239	21.023	0.71	21.03	1280839.58	1113938.09	2095.22	2.80	2092.62	2.5977	3.0	75.0	25.035	0.1415	0.1415	0.0067	0.85	2094.37	1.75	1.89	17
Δ# 239	Δ# 240	106.000	-0.82	106.00	1280773.83	1113854.94	2094.40	2.40	2092.00	2.5977	3.0	75.0	108.003	0.5991	0.7408	0.0057	0.59	2093.77	1.77	2.51	17
Δ# 240	Δ# 241	111.780	-5.56	111.92	1280730.22	1113752.02	2088.84	1.00	2087.84	2.5977	3.0	75.0	115.918	0.6551	1.3957	0.0059	0.61	2093.12	5.27	6.67	17
Δ# 241	Δ# 242	71.780	1.32	71.77	1280677.39	1113703.48	2090.16	1.00	2088.16	2.4183	3.0	75.0	75.772	0.3748	1.7702	0.0052	0.57	2092.74	3.58	5.35	17
Δ# 242	Δ# 243	100.390	-25.31	103.53	1280644.51	1113608.81	2084.88	0.80	2084.26	2.1994	2.5	83.0	107.530	1.0441	2.8143	0.0101	0.73	2091.70	27.44	30.25	17
	TRC																				
Δ# 243	Δ# 244	156.890	-42.84	162.39	1280591.33	1113481.22	2022.22	0.80	2021.62	2.1994	2.5	83.0	166.387	1.6158	1.6158	0.0099	0.72	2082.84	41.02	42.84	17
Δ# 244	Δ# 245	101.100	9.10	101.51	1280535.33	1113377.04	2031.32	0.80	2030.72	2.1994	2.5	83.0	101.509	0.9856	2.8012	0.0097	0.71	2081.86	30.93	33.54	17
Δ# 245	Δ# 246	171.080	17.55	171.98	1280393.30	1113281.67	2048.87	0.80	2048.27	1.4357	2.0	50.0	176.978	2.4056	5.0088	0.0140	0.75	2059.25	10.98	15.99	17
Δ# 246	Δ# 247	22.420	2.81	22.80	1280371.98	1113274.79	2051.88	0.80	2051.08	1.4357	2.0	50.0	27.595	0.3751	5.3819	0.0166	0.82	2058.88	7.80	13.18	17
Δ# 247	Δ# 248	119.390	-3.84	119.45	1280255.81	1113247.16	2048.04	0.80	2047.44	1.4357	2.0	50.0	119.448	1.6236	7.0055	0.0136	0.74	2057.25	9.81	16.82	17
Δ# 248	Δ# 249	45.780	-1.71	45.81	1280211.25	1113257.68	2048.33	0.80	2045.73	1.1992	2.0	50.0	50.812	0.4950	7.5008	0.0108	0.65	2056.76	11.03	18.53	17
Δ# 249	Δ# 250	33.500	-3.52	33.88	1280178.47	1113284.57	2042.80	0.80	2042.20	1.1992	2.0	50.0	38.885	0.3769	7.8775	0.0112	0.67	2056.38	14.18	22.05	17
Δ# 250	Δ# 251	48.200	-8.54	48.95	1280130.47	1113266.99	2034.26	0.80	2033.66	1.1992	2.0	50.0	53.951	0.5256	8.4031	0.0107	0.65	2055.86	22.19	30.80	17
Δ# 251	Δ# 252	62.400	-8.05	62.82	1280073.36	1113243.85	2026.21	0.80	2025.61	1.0453	1.6	40.0	67.917	1.5215	9.9245	0.0242	0.88	2054.33	28.72	38.65	11
Δ# 252	Δ# 253	82.200	-3.42	82.27	1280001.73	1113203.54	2022.79	0.80	2022.19	1.0453	1.6	40.0	87.271	1.9550	11.8798	0.0238	0.87	2052.38	30.19	42.07	11
Δ# 253	Δ# 254	26.100	-0.70	26.11	1279995.28	1113178.24	2022.09	0.80	2021.49	0.4744	1.3	32.0	31.110	0.4791	12.3588	0.0183	0.66	2051.90	30.41	42.77	11
Δ# 254	Δ# 255	16.410	-2.53	16.80	1279989.26	1113162.98	2019.56	0.80	2018.96	0.4744	1.3	32.0	21.804	0.3327	12.8913	0.0200	0.69	2051.57	32.81	45.30	11
Δ# 255	Δ# 256	22.990	-1.35	23.03	1279976.35	1113143.96	2018.21	0.80	2017.61	0.4744	1.3	32.0	28.029	0.4318	13.1229	0.0187	0.66	2051.14	33.52	46.85	11
Δ# 256	Δ# 257	23.130	-2.22	23.24	1279972.77	1113121.11	2015.99	0.80	2015.39	0.4744	1.3	32.0	28.238	0.4348	13.5578	0.0187	0.66	2050.70	35.31	48.87	11
Δ# 257	Δ# 258	34.550	-6.04	35.07	1279946.11	1113099.14	2009.95	0.80	2009.35	0.4744	1.3	32.0	40.074	0.6171	14.1749	0.0176	0.64	2050.08	40.73	54.91	11
Δ# 258	Δ# 259	39.130	-5.54	39.52	1279913.90	1113078.91	2004.41	0.80	2003.81	0.4744	1.3	32.0	44.521	0.8856	14.8905	0.0173	0.64	2049.40	45.59	60.45	11
Δ# 259	Δ# 260	18.350	-2.28	18.49	1279900.08	1113064.85	2002.15	0.80	2001.55	0.4744	1.3	32.0	23.489	0.3617	15.2222	0.0198	0.68	2049.04	47.49	62.71	11
	TRC																				
Δ# 260	Δ# 261	14.330	-3.73	14.81	1279885.88	1113062.88	1998.42	0.80	1997.82	0.4744	1.3	32.0	19.808	0.3050	0.3050	0.0206	0.70	2001.24	3.43	3.73	11
Δ# 261	Δ# 262	27.670	-3.80	27.93	1279881.68	1113076.28	1994.61	0.80	1994.01	0.4744	1.3	32.0	32.930	0.5071	0.8121	0.0182	0.65	2000.74	6.72	7.54	11
Δ# 262	Δ# 263	26.280	-4.83	29.82	1279842.81	1113053.88	1989.98	0.80	1989.38	0.4744	1.3	32.0	29.824	0.4562	1.2883	0.0154	0.80	2000.28	10.90	12.17	11
Δ# 263	Δ# 264	14.700	-4.43	15.35	1279830.18	1113046.36	1985.55	0.80	1984.95	0.4744	1.3	32.0	20.354	0.3134	1.5818	0.0204	0.89	1999.97	15.02	18.80	11
Δ# 264	Δ# 265	41.920	-9.05	42.89	1279814.33	1113007.56	1976.49	0.80	1975.89	0.4744	1.3	32.0	47.887	0.7374	2.3192	0.0172	0.63	1999.23	23.34	25.66	11
Δ# 265	Δ# 266	21.000	-3.23	21.25	1279803.48	1112989.57	1973.26	0.80	1972.66	0.4744	1.3	32.0	21.247	0.3272	2.6484	0.0154	0.80	1998.90	26.24	28.86	11
Δ# 266	Δ# 267	17.490	-1.09	17.52	1279799.11	1112972.84	1972.17	0.80	1971.57	0.4744	1.3	32.0	22.524	0.3469	2.9932	0.0198	0.68	1998.55	26.96	29.98	11
Δ# 267	Δ# 268	24.150	-8.70	25.87	1279782.45	1112955.16	1963.47	0.80	1962.87	0.4744	1.0	25.0	30.670	1.5715	4.5848	0.0612	1.08	1996.98	34.11	38.68	11
Δ# 268	Δ# 269	30.990	-11.37	33.01	1279758.04	1112936.07	1952.09	0.80	1951.49	0.4744	1.0	25.0	33.012	1.6915	6.2983	0.0512	0.98	1995.29	43.80	50.05	11
Δ# 269	Δ# 270	38.840	-9.77	41.02	1279733.13	1112904.97	1942.33	0.80	1941.73	0.4744	1.0	25.0	46.019	2.3580	8.6143	0.0575	1.04	1992.93	51.20	59.82	11

<b>CUADRO CALCULO DISTRIBUCION</b>		<b>ACUEDUCTO VEREDAL ACUBUENAVISTA</b>													
MUNICIPIO: FLORIDABLANCA, SANTANDER		C=ACERO 120										C=POLIPROPILENO ALTA DENCIDAD 140			
VEREDA: AGUABLANCA															

TRAMO		DISTANCIA HORIZONTAL	DISTANCIA VERTICAL	LONGITUD REAL	COORDENADAS		COTA TERRENO	PROFUNDIDAD EXCAVACION	COTA LOMA TUBO	Q DISEÑO	DIAMETRO TUBERIA PULO	DIAMETRO TUBERIA M/M	LONGITUD TOTAL EQUIVALEN	PERDIDA HF	PERDIDA ACUM	PERDIDA UNITARIA	VELOCIDAD	COTA PIEZOMETRICA	PRESION DINAMICA	PRESION ESTATICA	clase tuberia RDE	
DE	A	(m)	(m)	(m)	NORTE	ESTE	(mm)	(m)	(mm)	(mm)			(m)	(m)	(m)	(m/s)	(m)	(m)	(m)	(m)		
Δ # 270	Δ # 271	31,330	-1.59	31,37	1279706.48	1112888.51	1940.74	0.60	1940.14	0.4744	1.0	25.0	31.370	1.6074	10,2217	0.0512	0.98	1991.33	51.18	61.40	11	
	Δ # 271	24PC	18,598	-0.74	18,81	1279695.80	1112873.28	1940.00	0.60	1939.40	0.4744	1.0	25.0	23.613	1,2099	11,4317	0.0650	1.11	1990.12	50.72	62.15	11
	Δ # 241				1280730.22	1113752.02	2088.84															
	Δ # 241	B4	6,707	-0.34	6,72	1280724.00	1113754.53	2088.50	0.60	2087.80	0.1814	0.8	20.0	10,715	0,2749	1,6705	0,0409	0,75	2092.84	4.94	6.61	11
	B4	14PC	8,725	-0.50	8,74	1280719.65	1113792.09	2088.00	0.60	2087.40	0.0992	0.5	12.5	12,739	1,0555	2,7260	0,1208	1,00	2091.79	4.39	7.11	9
	B4	13PC	91,294	-25.00	94.86	1280639.82	1113789.85	2063.00	0.60	2062.40	0.0822	0.5	12.5	98,655	5,7707	7,4413	0,0610	0,69	2087.07	24.67	32.11	9
	Δ # 242				1280677.39	1113703.48	2090.16															
	Δ # 242	15PC	50,250	-14.16	52,21	1280669.43	1113653.84	2076.00	0.60	2075.40	0.0931	0.5	12.5	56,208	4,1428	5,9131	0,0794	0,80	2088.60	13.20	19.11	9
	Δ # 242	B5	35,895	-7.86	36,75	1280641.50	1113702.85	2082.30	0.60	2081.70	0.1238	0.5	12.5	40,746	5,0842	8,8546	0,1384	1,08	2087.66	5.96	12.81	9
	B5	16PC	46,565	-2.30	46,82	1280594.94	1113702.36	2080.00	0.60	2079.40	0.0652	0.5	12.5	50,822	1,9279	8,7824	0,0414	0,56	2085.73	6.33	15.11	9
	B5	17PC	24,905	-4.30	25,27	1280632.87	1113726.21	2078.00	0.60	2077.40	0.0588	0.5	12.5	29,274	0,9161	7,7706	0,0362	0,52	2086.74	9.34	17.11	9
	Δ # 245				1280535.33	1113377.04	2031.32															
	Δ # 245	B6	51,096	-10.18	52,10	1280497.31	1113411.18	2021.14	0.60	2020.54	0.7837	1.6	40.0	56,101	0,7032	3,3044	0,0135	0,64	2080.95	40.41	43.72	11
		TRC																				
	B6	18PC	142,805	-20.14	144,22	1280361.71	1113366.39	2001.00	0.60	2000.40	0.0958	0.8	20.0	148,218	1,1616	1,1618	0,0081	0,31	2019.38	18.98	20.14	11
	B6	B7	168,635	-62.04	179,87	1280371.74	1113524.05	1959.10	0.60	1958.50	0.6682	1.3	32.0	183,873	5,3359	6,3359	0,0297	0,65	2015.20	56.70	62.04	11
		TRC																				
	B7	B8	36,169	-13.10	36,49	1280344.83	1113548.24	1946.00	0.60	1945.40	0.2866	1.6	40.0	42,487	0,0899	0,0899	0,0023	0,24	1958.41	13.01	13.10	11
	B8	89PC	35,811	-2.41	35,89	1280309.28	1113543.87	1943.59	0.60	1942.99	0.0384	0.5	12.5	39,893	0,5719	0,8588	0,0159	0,34	1957.84	14.85	15.51	9
	B8	B1B	277,143	-2.00	277,15	1280090.77	1113658.87	1944.00	0.60	1943.40	0.2482	1.8	40.0	281,150	0,4404	0,5273	0,0018	0,20	1957.97	14.57	15.10	11
	B1B	B2B	76,307	6.00	76,54	1280096.47	1113735.07	1950.00	0.60	1949.40	0.1113	1.3	32.0	80,543	0,0846	0,6121	0,0011	0,14	1957.89	8.48	9.10	11
	B2B	B4B	61,288	-4.00	61,42	1280101.06	1113796.19	1946.00	1.00	1945.00	0.0360	1.3	32.0	66,419	0,0087	0,6208	0,0001	0,05	1957.88	12.86	13.50	11
	B4B	95PC	166,206	5.30	168,29	1280056.45	1113658.37	1951.30	1.00	1950.30	0.0380	0.8	20.0	173,290	0,2232	0,8440	0,0013	0,12	1957.66	7.36	8.20	11
	B2B	B3B	37,960	-1.00	37,97	1280070.25	1113762.51	1949.00	1.00	1948.00	0.0753	0.8	20.0	42,973	0,2187	0,6288	0,0057	0,26	1957.67	9.67	10.50	11
	B3B	93PC	28,798	-0.97	28,81	1280041.96	1113757.13	1948.03	0.60	1947.43	0.0337	0.5	12.5	33,815	0,3800	1,2086	0,0132	0,30	1957.29	9.86	11.07	9
	B3B	94PC	229,490	-52.67	235.46	1279901.78	1113938.81	1895.36	0.60	1894.76	0.0416	0.5	12.5	240,456	3,9900	4,8188	0,0169	0,35	1953.68	58.92	63.74	9
	B1B	92PC	318,139	-19.34	318,73	1279856.80	1113443.40	1924.66	1.00	1923.66	0.1369	0.8	20.0	323,728	4,9324	5,4597	0,0155	0,45	1953.04	29.36	34.84	11
	B7	B9	39,704	-19.10	44.06	1280332.97	1113515.31	1940.00	0.60	1939.20	0.3816	0.8	20.0	49,059	4,9818	4,9818	0,1131	1,30	1953.52	14.32	19.30	11
	B9	90PC	114,211	-22.78	116.46	1280233.14	1113460.02	1917.22	0.60	1916.62	0.0494	0.5	12.5	121,481	2,7678	7,7494	0,0238	0,42	1950.75	34.13	41.88	9
	B9	B10	74,020	-21.00	76.94	1280280.68	1113499.59	1919.00	0.60	1918.20	0.3322	0.8	20.0	81,941	6,4394	11,4211	0,0837	1,11	1947.08	26.68	40.30	11
	B10	B1A	26,740	-3.30	28.93	1280238.56	1113617.93	1915.70	1.00	1914.70	0.3322	0.8	20.0	33,929	2,8683	14,0875	0,0922	1,17	1944.41	29.71	43.80	11
	B1A	91PC	31,559	0.11	31.56	1280233.37	1113549.06	1915.81	0.80	1915.01	0.0433	0.5	12.5	36,556	0,6533	14,7408	0,0207	0,39	1943.76	28.75	43.49	9
	B1A	B2A	69,017	-0.72	69.02	1280175.82	1113489.17	1914.66	1.00	1913.96	0.2889	0.8	20.0	74,020	4,4928	18,5802	0,0851	0,97	1939.92	25.94	44.52	11
	B2A	88PC	6,388	0.01	6.39	1280175.82	1113482.78	1914.99	1.00	1913.99	0.0567	0.5	12.5	11,399	0,3243	18,9045	0,0508	0,63	1939.80	25.61	44.51	9
	B2A	B3A	82,125	-0.78	82.13	1280094.95	1113474.88	1914.20	1.00	1913.20	0.2332	0.8	20.0	87,128	3,5587	22,1390	0,0433	0,78	1936.36	23.16	45.30	11
	B3A	87PC	3,942	-0.18	3.95	1280092.26	1113477.77	1914.02	1.00	1913.02	0.0546	0.5	12.5	8,947	0,2456	22,3845	0,0622	0,70	1936.12	23.10	45.48	9



CUADRO CALCULO DISTRIBUCION

ACUEDUCTO VEREDAL ACBUENAVISTA

MUNICIPIO: FLORIDABLANCA-SANTANDER  
VEREDA: AGUABLANCA

C=ACERO 120

C=POLIPROPILENO ALTA DENCIDAD 140



TRAMO		DISTANCIA HORIZONTAL	DISTANCIA VERTICAL	LONGITUD REAL	COORDENADAS		COTA TERRENO	PROFUNDIDAD EXCAVACION	COTA LOMA TUBO	DISEÑO	DIAMET TUBERIA	DIAMETRO TUBERIA	LONGITUD TOTAL	PERDIDA DE	PERDIDA ACUM	PERDIDA UNITARIA	VELOCIDAD	COTA PIEZOMETRICA	PRESION DINAMICA	PRESION ESTATICA	clase tuberia
DE	A	(m)	(m)	(m)	NORTE	ESTE	(m)	(m)	(m)	(mm)	(MM)	(m)	(mm)	(mm)	(m)	(mm)	(m/s)	(m)	(kg/cm <sup>2</sup> )	(kg/cm <sup>2</sup> )	RDE
B11C	77PC	17,727	-0,73	17,74	1279444,80	1112949,50	1890,97	0,70	1890,27	0,0446	0,5	12,5	22,742	0,4300	2,0737	0,0242	0,42	1908,23	17,96	20,03	9
B11C	78PC	11,387	-0,55	11,40	1279445,44	1112956,33	1891,15	0,70	1890,45	0,0433	0,5	12,5	18,400	0,2931	1,9368	0,0257	0,44	1908,36	17,92	19,85	9
B11C	B12C	100,294	-7,80	100,58	1279483,37	1112875,91	1884,10	0,70	1883,40	0,1191	0,8	20,0	105,581	1,2430	2,8668	0,0124	0,39	1907,41	24,01	26,90	11
B12C	B13C	83,012	-9,14	83,51	1279468,05	1112794,33	1874,96	0,70	1874,26	0,1191	0,5	12,5	88,514	10,2796	13,1664	0,1231	1,01	1897,13	22,87	36,04	9
B13C	76PC	76,790	-2,78	76,84	1279409,83	1112744,25	1872,18	0,70	1871,48	0,1191	0,5	12,5	81,840	9,5045	22,8709	0,1237	1,02	1887,63	16,15	38,82	9
	ZZ				1278406,86	1112269,76	1947,40														
Z2	Δ # 308	26,891	-1,01	26,91	1278422,86	1112263,81	1949,39	0,70	1945,89	0,5391	1,0	25,0	38,908	2,5262	3,0450	0,0874	1,30	1948,93	3,24	6,29	11
Δ # 308	Δ # 307	54,700	-19,16	57,96	1278477,56	1112264,10	1927,23	0,70	1926,53	0,5012	1,0	25,0	82,959	3,5714	5,8164	0,0618	1,08	1945,36	18,84	25,46	11
Δ # 307	Δ # 306	32,910	-9,87	34,30	1278510,40	1112282,03	1917,55	0,70	1916,85	0,4679	1,0	25,0	39,303	1,9630	8,5794	0,0572	1,04	1943,40	28,55	35,13	11
Δ # 306	Δ # 305	21,310	-2,99	21,52	1278526,25	1112293,68	1914,56	0,70	1913,86	0,4679	1,0	25,0	26,519	1,3245	9,9039	0,0616	1,06	1942,08	28,21	38,12	11
	TRC																				
Δ # 305	Δ # 304	24,500	-5,83	25,14	1278552,05	1112287,88	1908,93	0,70	1908,23	0,4679	1,0	25,0	30,139	1,5053	1,5053	0,0599	1,06	1912,36	4,13	5,63	11
Δ # 304	Δ # 303	30,980	-7,57	31,89	1278582,98	1112289,70	1901,37	0,70	1900,67	0,3993	0,8	20,0	36,890	4,0741	5,5794	0,1278	1,39	1908,28	7,62	13,20	11
Δ # 303	Δ # 302	39,320	-6,51	39,86	1278621,19	1112298,96	1894,86	0,70	1894,16	0,2247	0,8	20,0	44,655	1,7100	7,2893	0,0429	0,77	1906,57	12,42	19,71	11
Δ # 302	Δ # 301	23,780	-1,00	23,80	1278640,76	1112312,47	1893,85	0,70	1893,15	0,1744	0,8	20,0	28,801	0,6867	7,9761	0,0289	0,62	1905,89	12,73	20,71	11
Δ # 301	Δ # 300	24,400	-1,46	24,44	1278661,92	1112324,61	1892,39	0,70	1891,69	0,1744	0,8	20,0	29,444	0,7021	8,6761	0,0287	0,62	1905,18	13,49	22,17	11
Δ # 300	Δ # 299	24,000	-7,83	25,24	1278684,88	1112331,81	1884,57	0,70	1883,87	0,1744	0,8	20,0	30,243	0,7211	9,3993	0,0286	0,62	1904,46	20,60	30,00	11
Δ # 299	Δ # 298	72,540	-10,70	73,32	1278755,03	1112350,08	1873,87	0,70	1873,17	0,1744	0,8	20,0	78,325	1,8878	11,2669	0,0255	0,58	1902,80	29,43	40,70	11
Δ # 298	Δ # 297	70,780	-8,72	70,99	1278815,51	1112386,60	1868,15	0,70	1867,45	0,1744	0,8	20,0	75,991	1,8119	13,0768	0,0255	0,58	1900,78	33,34	46,42	11
Δ # 297	Δ # 296	41,200	2,82	41,28	1278847,77	1112412,43	1870,77	0,70	1870,07	0,1055	0,8	20,0	46,283	0,4360	13,5148	0,0108	0,36	1900,35	30,28	43,60	11
Δ # 296	Δ # 295	44,540	8,41	45,33	1278884,88	1112437,07	1879,18	0,70	1878,48	0,1055	0,8	20,0	50,328	0,4741	13,9889	0,0105	0,36	1899,87	21,39	35,38	11
Δ # 295	Δ # 294	27,680	2,83	27,80	1278912,55	1112436,81	1881,81	0,70	1881,11	0,1055	0,8	20,0	32,805	0,3090	14,2979	0,0111	0,37	1899,56	18,46	32,75	11
	TRC																				
Δ # 294	Δ # 293	90,750	-8,15	90,96	1278984,41	1112492,24	1875,85	0,70	1874,95	0,1055	0,8	20,0	95,958	0,9040	0,9040	0,0099	0,35	1880,21	5,25	6,15	11
Δ # 293	Δ # 292	20,270	-1,81	20,35	1278990,31	1112511,63	1873,85	0,70	1873,15	0,1055	0,8	20,0	25,350	0,2388	1,1428	0,0117	0,38	1879,97	6,82	7,96	11
Δ # 292	Δ # 291	32,630	-4,12	32,89	1279013,80	1112534,28	1869,73	0,70	1869,03	0,1055	0,8	20,0	37,888	0,3569	1,4997	0,0109	0,37	1879,61	10,58	12,07	11
Δ # 291	25PC	40,839	-4,73	41,11	1279038,21	1112567,02	1866,00	0,70	1864,30	0,1055	0,8	20,0	46,112	0,4344	1,9341	0,0106	0,36	1879,18	14,88	18,81	11
25PC	75PC	102,785	-3,41	102,84	1279010,91	1112686,11	1861,59	0,70	1860,89	0,0379	0,5	12,5	107,841	1,5101	3,4442	0,0147	0,32	1877,87	16,78	20,22	9
	Δ # 297				1278815,51	1112386,60	1868,15														
Δ # 297	74PC	84,780	-22,87	86,70	1278812,02	1112451,49	1845,27	0,60	1844,67	0,0688	0,5	12,5	73,700	3,1041	16,1829	0,0452	0,59	1897,68	53,01	69,19	9
	Δ # 302				1278621,19	1112298,96	1894,86														
Δ # 302	26PC	39,080	-1,86	39,10	1278647,31	1112328,00	1893,00	0,60	1892,40	0,0503	0,5	12,5	44,104	1,0419	8,3312	0,0266	0,44	1905,53	13,13	21,46	9
	Δ # 303				1278582,98	1112289,70	1901,37														
	TRC																				
Δ # 303	C1	108,051	-87,47	127,36	1278574,47	1112397,41	1833,90	0,60	1833,30	0,1746	0,8	20,0	132,384	3,1647	3,1647	0,0248	0,57	1897,50	64,20	67,37	11

CUADRO CALCULO DISTRIBUCION

ACUEDUCTO VEREDAL ACUBUENAVISTA

MUNICIPIO: FLORIDABLANCA SANTANDER  
VEREDA: AGUABLANCA

C=ACERO 120

C=POLIPROPILENO ALTA DENCIDAD 140



TRAMO	DISTANCIA HORIZONTAL	DISTANCIA VERTICAL	LONGITUD RFL	COORDENADAS		COTA TERRENO	PROFUNDIDAD EXCAVACION	COTA LOMA TUBO	Q	DIAMET TUBERIA	DIAMETRO TUBERIA	LONGITUD TOTAL	PERDIDA HF	PERDIDA ACLM	PERDIDA UNITARIA	VELOCIDAD	COTA PIEZOMETRICA	PRESION DINAMICA	PRESION ESTATICA	clase tubera		
				NORTE	ESTE																	
DE	A	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	seg	PULG	M/M	EQUIVALEN	mm	mm	mm	m/seg	mm	mm	mm	RDE		
C1	73PC	53.182	-1.01	53.19	1278612.30	1112434.79	1832.89	0.80	1832.29	0,0588	0.5	12.5	58.191	1.8350	4,9988	0,0345	0.51	1895.67	63.38	68.38	9	
C1	C2	22.197	-0.19	22.20	1278552.37	1112395.38	1832.70	0.80	1832.10	0,1158	0.5	12.5	27.198	2.9981	6,1628	0,1351	1.07	1894.50	62.40	68.57	9	
	TRC																					
C2	C3	130.704	-20.70	132.33	1278458.18	1112485.98	1812.00	0.80	1811.40	0,1158	0.8	20.0	137.333	1.5347	1,5347	0,0116	0.38	1830.57	19.17	20.70	11	
C3	C4	22.877	-5.00	23.42	1278462.85	1112508.39	1807.00	0.80	1808.40	0,1158	0.8	20.0	28.417	0.3178	1,8522	0,0136	0.41	1830.25	23.85	25.70	11	
C4	72PC	10.546	-3.00	10.96	1278469.30	1112516.57	1804.00	0.80	1803.40	0,0469	0.5	12.5	15.965	0.3313	2,1836	0,0302	0.48	1829.92	26.52	28.70	9	
C4	67PC	141.743	-30.34	144.95	1278490.48	1112647.38	1773.86	0.80	1773.06	0,0688	0.5	12.5	149.954	6.3159	8,1681	0,0436	0.58	1823.93	50.87	59.04	9	
	Δ # 307				1278477.58	1112284.10	1927.23															
	Δ # 307	27PC	29.398	-5.23	29.86	1278504.51	1112295.83	1922.00	0.80	1921.40	0,0333	1.0	25.0	39.859	0.0150	8,6314	0,0005	0.08	1945.35	23.95	30.58	11
	Z2				1278406.88	1112259.76	1947.40															
	Z2	28PC	10.871	-0.40	10.88	1278416.88	1112283.99	1947.00	0.80	1946.40	0,0686	0.8	20.0	20.879	0.0877	0,8068	0,0082	0.32	1951.37	4.97	5.58	11
	TANQUE SALIDA				1278424.71	1112256.36	1951.98															
TANQUE SALIDA	Z2	18.175	-4.58	18.74	1278406.88	1112259.76	1947.40	0.70	1946.70	3,4099	2.5	83.0	23.743	0.5189	0,5189	0,0277	1.26	1951.46	4.76	5.28	13.6	
Z2	C5	8.583	-1.05	8.85	1278402.51	1112267.18	1946.35	0.70	1945.65	2,8022	2.5	83.0	18.647	0.2834	0,8023	0,0328	1.38	1951.18	5.53	6.33	13.6	
C5	C6	22.322	-4.25	22.72	1278391.22	1112286.41	1942.10	0.70	1941.40	2,7532	2.5	83.0	27.723	0.4078	1,2101	0,0179	0.99	1950.77	9.37	10.58	13.6	
C6	29PC	23.250	-2.10	23.34	1278368.04	1112288.32	1940.00	0.70	1939.30	0,3410	1.0	25.0	28.345	0.7887	1,9988	0,0338	0.78	1949.98	10.88	12.68	11	
C6	C7	88.863	-15.40	70.56	1278325.64	1112307.44	1926.70	0.70	1926.00	2,4121	2.5	83.0	75.564	0.8704	2,0804	0,0123	0.81	1949.90	23.90	25.98	13.6	
C7	C8	30.488	-5.90	31.05	1278295.88	1112300.82	1920.80	0.70	1920.10	0,2871	0.8	20.0	36.053	2.1629	4,2434	0,0697	1.00	1947.74	27.64	31.88	11	
C8	31PC	18.415	-2.80	18.63	1278277.91	1112296.82	1918.00	0.70	1917.30	0,0980	0.8	20.0	23.627	0.1940	4,4373	0,0104	0.36	1947.54	30.24	34.68	11	
C8	32PC	35.297	-2.80	35.41	1278292.94	1112335.99	1918.00	0.70	1917.30	0,1891	0.8	20.0	40.408	1,1199	5,3632	0,0316	0.65	1946.62	29.32	34.68	11	
C7	D # 310	30.363	-6.10	30.97	1278296.81	1112316.33	1920.80	0.70	1919.90	2,1250	2.0	50.0	35.971	1,0100	3,0904	0,0326	1.19	1948.89	26.99	32.06	11	
D # 310	D # 311	66.390	-13.71	67.79	1278230.88	1112307.09	1906.88	0.80	1906.28	2,1250	2.0	50.0	72.792	2,0439	5,1343	0,0301	1.14	1946.85	40.56	45.70	11	
	TRC																					
D # 311	D # 312	56.950	-1.72	56.98	1278181.44	1112335.39	1905.16	0.70	1904.46	2,1250	2.5	83.0	61.976	0.5947	0,5947	0,0099	0.72	1905.72	1.26	1.83	13.6	
D # 312	D # 313	108.730	-18.48	110.29	1278074.87	1112355.93	1888.88	0.80	1888.08	2,1250	2.5	83.0	115.289	1,0504	1,6151	0,0095	0.71	1904.67	18.59	20.20	13.6	
D # 313	D # 314	58.470	-1.22	58.48	1278019.10	1112374.13	1885.45	0.80	1884.85	2,1250	2.5	83.0	83.483	0.5784	2,1934	0,0099	0.72	1904.09	19.23	21.43	13.6	
D # 314	D # 315	12.810	-2.24	13.10	1278007.88	1112380.50	1883.21	0.80	1882.61	2,1250	2.5	83.0	18.104	0.1948	2,3584	0,0126	0.82	1903.92	21.31	23.87	13.6	
D # 315	33PC	2.941	0.79	3.05	1278007.30	1112383.39	1884.00	0.80	1883.40	0,1126	0.5	12.5	8.048	0.8422	3,2006	0,2765	1.57	1903.08	19.68	22.88	9	
D # 315	D # 316	26.400	-5.74	27.02	1277981.50	1112381.50	1877.47	0.80	1876.87	2,0125	2.0	50.0	32.016	0.8128	3,1712	0,0301	1.14	1903.11	26.24	29.41	11	
	TRC																					
D # 316	C1A	144.499	-74.47	162.56	1277914.46	1112508.51	1803.00	0.80	1802.40	0,9391	1.6	40.0	167.562	3,0789	3,0789	0,0189	0.77	1873.79	71.39	74.47	11	

CUADRO CALCULO DISTRIBUCION

ACUEDUCTO VEREDAL ACUBUENAVISTA

MUNICIPIO: FLORIDABLANCA, SANTANDER  
VEREDA: AGUABLANCA

C=ACERO 120

C=POLIPROPILENO ALTA DENCIDAD 140



TRAMO		DISTANCIA HORIZONTAL	DISTANCIA VERTICAL	LONGITUD REAL	COORDENADAS		COTA TERRENO	PROFUNDIDAD EXCAVACION	COTA LOMA TUBO	Ø DISEÑO	DIAMET TUBERIA P.I.L.G.	DIAMETRO TUBERIA M.M.	LONGITUD TOTAL EQUIVALEN	PERDIDA H.TE	PERDIDA ACUM. H.TE	PERDIDA UNIFORME H.TE	VELOCIDAD H.M/SEG	COTA PIEZOMETRICA H.M	PRESION DINAMICA H.M	PRESION ESTATICA H.M	clase tubería RDE
DE	A	(m)	(m)	(m)	NORTE	ESTE	(m)	(m)	(m)	(m)	(mm)	(mm)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/seg)	(m)	(m)	(m)	
C1A	2A(57.58.59.60) P	21,173	0.00	21,17	1277893.89	1112504.80	1803.00	0.80	1802.40	0.2427	1.0	25.0	26,173	0.3882	3,4671	0,0183	0.56	1873.41	71.01	74.47	11
	TRC																				
C1A	C3A	75.749	-18.00	77.86	1277915.66	1112577.05	1785.00	0.80	1784.40	0.8964	1.3	32.0	82,859	2,5958	2,5958	0,0333	0.91	1799.90	15.40	18.00	11
	TRC																				
C3A	C4A	133.654	-26.20	136.20	1277918.04	1112710.88	1758.80	0.80	1758.20	0.5800	1.3	32.0	141,198	2,9553	2,9553	0,0217	0.72	1781.44	23.24	26.20	11
	TRC																				
C4A	81PC	57.199	-85.38	86.87	1277961.99	1112747.29	1893.42	0.80	1892.82	0.0482	0.5	12.5	91,870	1,9990	1,9990	0,0230	0.41	1756.20	83.38	85.38	9
C4A	C5A	93.467	-76.80	120.97	1277949.14	1112796.82	1882.00	0.80	1881.40	0.1474	0.5	12.5	125,973	21,7020	21,7020	0,1794	1.24	1736.50	55.10	76.80	9
	TRC																				
C5A	84PC	19.542	-7.18	20.82	1277940.73	1112818.46	1874.82	0.80	1874.22	0.0907	0.8	20.0	25,821	0,1837	0,1837	0,0088	0.33	1881.22	7.00	7.18	11
C5A	65PC	40.788	-15.05	43.47	1277962.72	1112837.29	1659.77	0.80	1659.17	0.0567	0.5	12.5	48,475	1,4252	1,4252	0,0328	0.50	1679.79	20.62	22.23	9
	TRC (C4A-C6A)																				
C4A	C6A	283.310	-37.77	286.00	1277922.72	1112973.95	1822.00	0.80	1821.40	0.2070	0.8	20.0	271,005	8,8729	8,8729	0,0334	0.97	1689.33	67.93	76.80	11
	TRC																				
C6A	86PC	26.419	-20.43	33.40	1277927.03	1113000.02	1601.57	0.80	1600.97	0.0085	0.5	12.5	38,397	0,0338	0,0338	0,0010	0.08	1621.37	20.40	20.43	9
C6A	88PC	23.798	-14.06	27.84	1277926.82	1112997.39	1807.94	0.80	1807.34	0.0499	0.5	12.5	32,641	0,7674	0,7674	0,0274	0.45	1620.84	13.30	14.06	9
C6A	89PC	26.245	-22.06	35.84	1277923.22	1113002.19	1599.94	0.80	1599.34	0.0487	0.5	12.5	40,838	0,8395	0,8395	0,0234	0.41	1620.58	21.22	22.06	9
C6A	70PC	8.600	-11.00	13.96	1277915.66	1112979.14	1811.00	0.80	1810.40	0.0520	0.5	12.5	18,963	0,4764	0,4764	0,0341	0.51	1620.92	10.52	11.00	9
	TRC (C4A-71PC)																				
C4A	71PC	210.744	-105.86	235.84	1277840.48	1112806.64	1652.94	0.80	1652.34	0.1575	0.8	20.0	240,837	4,7594	4,7594	0,0202	0.51	1703.44	51.10	55.86	11
	TRC (C3A-C7A)																				
C3A	C7A	110.950	-70.00	131.19	1277805.39	1112589.28	1715.00	0.80	1714.40	0.1364	0.8	20.0	136,186	2,0622	2,0622	0,0157	0.45	1782.34	67.94	70.00	11
	TRC																				
C7A	82PC	136.446	-85.18	151.22	1277716.40	1112692.71	1849.82	0.80	1849.22	0.0640	0.5	12.5	156,217	5,7457	5,7457	0,0380	0.54	1708.65	59.44	65.18	9
C7A	83PC	110.849	-50.16	121.77	1277695.11	1112601.50	1884.82	0.80	1884.22	0.0725	0.5	12.5	126,770	5,8745	5,8745	0,0482	0.61	1708.53	44.31	50.16	9
	D # 316				1277914.46	1112509.51	1803.00														
	TRC(D # 316-317)																				
D # 316	D # 317	219.370	-7.99	219.52	1277763.54	1112356.83	1795.01	0.80	1794.41	1.0733	2.0	50.0	224,518	1,7818	1,7818	0,0081	0.56	1840.09	45.88	47.46	11
D # 317	D # 318	219.270	-11.72	219.58	1277913.34	1112196.51	1783.29	1.00	1782.29	0.9691	1.6	40.0	224,583	4,3735	5,1553	0,0199	0.79	1835.72	53.43	59.59	11
D # 318	D # 319	127.490	-7.56	127.72	1278029.22	1112143.34	1775.71	1.00	1774.71	0.8888	1.6	40.0	132,715	2,1109	8,2662	0,0165	0.71	1833.81	58.90	67.17	11
D # 319	F1	46.392	-1.71	46.42	1278052.94	1112103.47	1774.00	1.00	1773.00	0.8888	1.6	40.0	46,423	0,7384	9,0046	0,0159	0.70	1832.87	59.87	66.87	11
F1	D # 320	46.342	-1.45	46.36	1278039.49	1112059.13	1772.55	1.00	1771.55	0.8888	1.6	40.0	51,365	0,8170	9,8215	0,0176	0.74	1832.05	60.80	70.33	11
D # 320	42PC	86.610	-6.83	86.94	1278020.33	1111995.33	1785.91	1.00	1784.91	0.1488	0.8	20.0	71,940	1,2445	11,0880	0,0186	0.49	1830.81	65.69	76.96	11
D # 320	F2	95.195	-4.05	95.28	1278118.40	1112005.88	1768.50	1.00	1767.50	0.7220	1.6	40.0	100,281	1,1331	10,9548	0,0119	0.60	1830.92	63.42	74.37	11
F2	D # 321	140.981	-3.39	141.02	1278215.22	1111903.40	1765.11	1.00	1764.11	0.7220	1.6	40.0	146,021	1,6499	12,8045	0,0117	0.59	1829.27	65.16	77.76	11
D # 321	F3	156.733	5.48	156.83	1278240.28	1111748.88	1770.59	1.00	1769.59	0.7220	1.6	40.0	181,829	1,8285	14,4328	0,0117	0.59	1827.44	57.85	72.28	11
F3	F4	26.188	0.41	28.20	1278256.35	1111727.06	1771.00	0.80	1770.40	0.7220	1.6	40.0	33,201	0,3751	14,8081	0,0133	0.63	1827.07	56.67	71.47	11
F4	43PC	83.395	35.84	72.73	1278281.30	1111667.96	1806.64	0.60	1806.04	0.0803	0.8	20.0	77,728	0,2600	15,0681	0,0036	0.20	1826.81	20.76	35.83	11
F4	F5	86.031	39.00	78.99	1278289.33	1111688.74	1810.00	0.80	1809.40	0.6817	1.6	40.0	81,889	0,7655	15,5935	0,0102	0.55	1826.28	18.88	32.47	11

<b>CUADRO CALCULO DISTRIBUCION</b>		<b>ACUEDUCTO VEREDAL ACUBUENAVISTA</b>	
MUNICIPIO: VEREDA:	FLORIDABLANCA, SANTANDER AGUABLANCA	C=ACERO 120	C=POLIPROPILENO ALTA DENCIDAD 140

TRAMO		DISTANCIA HORIZONTAL	DISTANCIA VERTICAL	LONGITUD REAL	COORDENADAS		COTA TERRENO	PROFUNDIDAD EXCAVACION	COTA LOMATUBO	Q DISEÑO	DIAMET TUBERIA PUBLIC	DIAMETRO TUBERIA M/M	LONGITUD TOTAL EQUIVALEN	PERDIDA H	PERDIDA ACUM	PERDIDA UNITARIA	VELOCIDAD	COTA PIEZOMETRICA	PRESION DINAMICA	PRESION ESTADICA	clase tuberia
DE	A	(mts)	(mts)	(mts)	NORTE (mts)	ESTE (mts)	(mts)	(mts)	(mts)	(lts/s)	(mm)	(mm)	(mts)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m)	(m)	(m)	RDE
F5	F6	76.606	0,00	76.61	1278344.74	1111612.99	1810,00	0,60	1809.40	0.6617	1,6	40.0	83.606	0.6039	16.3974	0.0102	0.55	1825.48	16.08	32.47	11
F6	F7	84.426	5,00	84.57	1278404.30	1111553.16	1815,00	0,60	1814.40	0.2291	1,6	40.0	89.574	0.1210	16.5184	0.0014	0.19	1825.36	10.96	27.47	11
F7	44PC	32.009	3,59	32.21	1278426.89	1111530.47	1818,59	0,60	1817,99	0.0773	0,8	20.0	37.210	0.1971	16.7155	0.0061	0.27	1825.16	7.16	23.88	11
F7	F8	70.005	-17,00	72.04	1278416.50	1111484.22	1798,00	0,60	1797.40	0.1518	1,0	25.0	77.039	0.4793	16.9977	0.0067	0.32	1824.88	27.46	44.47	11
F8	47PC	54.325	-5,79	54.63	1278411.50	1111430.13	1792,21	0,60	1791,61	0.0482	0,5	12.5	59.632	1.2976	18.2953	0.0238	0.42	1823.58	31.96	50.26	9
F8	48PC	50.650	-4,70	50.87	1278425.32	1111434.35	1793,30	0,60	1792,70	0.0554	0,5	12.5	55.867	1.5779	18.5756	0.0310	0.48	1823.30	30.59	49.17	9
F8	49PC	53.356	-2,75	53.43	1278466.57	1111465.79	1795,25	0,60	1794.65	0.0482	0,5	12.5	58.426	1.2713	18.2690	0.0238	0.42	1823.60	28.95	47.22	9
F8	F9	139.479	-20,00	140.91	1278374.13	1111476.64	1790,00	0,60	1789.40	0.4327	1,6	40.0	145.905	0.6392	17.0366	0.0045	0.36	1824.84	35.44	52.47	11
F9	F10	22.191	-2,00	22.28	1278380.34	1111455.34	1788,00	0,60	1787.40	0.0732	1,0	25.0	27.281	0.0441	17.0807	0.0020	0.17	1824.79	37.39	54.47	11
F10	45PC	39,771	-1,55	39.80	1278391.45	1111417.15	1786,45	0,60	1785.65	0.0384	0,5	12.5	44.802	0.6423	17.7230	0.0161	0.34	1824.15	38.30	56.02	9
F10	48PC	5.150	-15,88	16.70	1278377.73	1111450.89	1772,12	0,60	1771,52	0.0346	0,5	12.5	21.695	0.2587	17.3394	0.0165	0.33	1824.53	53.02	70.35	9
TRC(F9-D # 327)																					
F9	D # 327	273,020	-30,23	274.69	1278473.31	1111222.27	1759,77	1,00	1756.77	0.3694	1,0	25.0	279.688	8.5772	8.5772	0.0312	0.75	1780.82	22.05	30.63	11
D # 327	50.51.52.53PC	184.000	5,31	184.08	1278351.13	1111084.70	1795,08	1,00	1764.08	0.2040	1,0	25.0	189.077	2.0341	10.6113	0.0111	0.43	1778.79	14.71	25.32	11
D # 327	F11.54PC	61.658	-3,77	61.77	1278510.73	1111271.28	1756,00	1,00	1755.00	0.1522	1,0	25.0	66.773	0.4179	8.9650	0.0068	0.33	1780.40	25.40	34.40	11
F11.54PC	55PC	9.231	-3,82	9.99	1278519.63	1111273.74	1752,16	1,00	1751.16	0.0518	0,5	12.5	14.990	0.3733	9.3694	0.0374	0.53	1780.03	26.85	38.22	9
F11.54PC	F12	126.580	-8,00	126.83	1278567.41	1111384.48	1748,00	1,00	1747.00	0.0518	0,5	12.5	131.832	3.2833	12.2783	0.0259	0.44	1777.12	30.12	42.40	9
F12	F13	96.596	-4,00	98.68	1278695.43	1111395.13	1744,00	1,00	1743.00	0.0518	0,5	12.5	103.879	2.5621	14.8904	0.0262	0.44	1774.54	31.54	46.40	9
F13	F14	83.113	-3,00	83.17	1278707.75	1111323.60	1741,00	1,00	1740.00	0.0518	0,5	12.5	88.197	2.1958	17.0562	0.0264	0.44	1772.34	32.34	49.40	9
F14	56PC	141.912	-1,02	141.92	1278698.15	1111182.02	1739,98	1,00	1738.98	0.0518	0,5	12.5	146.916	3.6589	20.7151	0.0256	0.44	1766.68	29.70	50.42	9
D # 317					1277763.54	1112356.63	1795,01	0,60													
TRC-D # 317																					
D # 317	D1	146.642	-6,51	146.79	1277617.20	1112366.04	1788,50	0,60	1787.90	0.4682	1,6	40.0	151.786	0.7696	0.7696	0.0052	0.38	1793.64	5.74	6.51	11
D1	34PC	51.650	-2,74	51.72	1277567.22	1112379.05	1785,76	0,60	1785.16	0.0810	0,5	12.5	56.723	3.2278	3.9973	0.0624	0.70	1790.41	5.25	9.25	9
D1	35PC	281.356	-12,94	281.66	1277336.39	1112383.59	1775,56	0,60	1774.96	0.4682	1,3	32.5	286.856	3.9951	4.7646	0.0142	0.58	1789.64	14.69	19.45	11
35PC	D2	158.634	-35,56	162.77	1277208.78	1112269.01	1740,00	0,60	1739.40	0.4200	1,3	32.5	167.766	1.9124	6.6770	0.0117	0.52	1787.73	48.33	55.01	11
D2	39PC	70.469	-10,00	71.18	1277230.30	1112221.91	1730,00	0,60	1729.40	0.0445	0,5	12.5	76.175	1.4326	8.1099	0.0201	0.38	1786.30	56.90	65.01	9
TRC-D2																					
D2	D3	73.446	-25,00	77.58	1277149.77	1112245.28	1715,00	0,60	1714.40	0.3756	1,0	25.0	82.584	2.7458	2.7458	0.0354	0.80	1726.65	12.25	15.00	11
D3	D4	10.166	-8,50	12.07	1277147.16	1112235.46	1708,50	0,60	1707.90	0.1268	0,5	12.5	17.066	2.2910	5.0368	0.1898	1.28	1724.36	16.46	21.50	9
D4	37PC	10.236	1,50	10.35	1277156.40	1112231.04	1710,00	0,60	1709.40	0.0429	0,5	12.5	15.346	0.2700	5.3088	0.0261	0.44	1724.09	14.69	20.00	9
D4	38PC	226.763	-3,50	226.61	1276962.49	1112103.83	1705,00	0,60	1704.40	0.0858	0,5	12.5	231.810	14.6933	19.7301	0.0648	0.72	1709.87	5.27	25.00	9
D3	D5	77.366	-17,00	79.21	1277087.61	1112196.22	1699,00	0,60	1697.40	0.2467	0,8	20.0	84.214	3.8170	6.5626	0.0482	0.82	1722.84	25.44	32.00	11
D5	40PC	144.271	-8,00	144.49	1277087.83	1112054.94	1690,00	0,60	1689.40	0.0725	0,5	12.5	149.493	6.8275	13.4903	0.0479	0.61	1715.91	26.51	40.00	9
D5	D6	149.075	-11,00	149.48	1276967.84	1112110.46	1687,00	0,60	1686.40	0.0946	0,8	20.0	154.480	1.1679	7.7507	0.0079	0.31	1721.65	35.25	43.00	11
TRC-D6																					
D6	36PC	185.420	-7,00	185.55	1277135.18	1112190.34	1680,00	0,60	1679.40	0.0328	0,8	20.0	190.553	0.2067	0.2067	0.0011	0.11	1686.19	6.79	7.00	11
D6	41PC	70.783	-17,00	72.80	1276910.98	1112068.31	1670,00	0,60	1666.40	0.0618	0,5	12.5	77.795	2.6829	2.6829	0.0369	0.53	1683.72	14.32	17.00	9

## ANEXO G. Tablas listas de usuarios con dotaciones.

LISTA DE USUARIOS CON DOTACIONES					
DOTACION DOMESTICA	150,00	lts / (hab-dia)	DOTACION REGADIO	0,12	lt / (mt^2-dia)
DOTACION INSTITUCIONAL	40,00	lts / (estud-dia)	DURACION RIEGO	14	HORAS
					DOTACION ABREVA 531,20 lt/predio-dia

	USUARIO	COTA TERRENO	COORDENADA		HABITANTES POR CASA	DOTACION DOMESTICA	AREA PREDIO	CAUDAL RIEGO	CAUDAL ABREVADERO	DOTACION TOTAL	DOTACION TOTAL
			NORTE	ESTE							
		(MT)	(MT)	(MT)	#	(LT/seg)	(mt^2)	(LT/seg)	(LT/seg)	(LT/seg)	(mt^3/dia)
1	LT. Miguel Santiago Montañez	2314,90	1281775,94	1117429,02	6	0,0104	50000	0,0405	0,00615	0,0571	4,9
	galpon 1 y 2	2093,34	1281899,67	1116816,59		--		--	-		referencias
	Planta tratamiento	2107,80	1282030,24	1116585,05		--		--	-		referencias
	Cancha futbol	2123,70	1282267,41	1116019,94		--		--	-		referencias
2	LT. JOSUE LOPEZ	2239,33	1282316,49	1115462,24	20	0,0347	170000	0,1377	0,00615	0,1786	15,4
3	LT. JORGE LOPEZ	2239,33	1282316,49	1115462,24	5	0,0087	20000	0,0162	0,00615	0,0310	2,7
4	LT. Gloria c. Herrera	2196,00	1282127,79	1114916,93	30	0,0521	200000	0,1620	0,00615	0,2203	19,0
	Finca el Carajo	2169,93	1282031,17	1114846,56		--		--	-		referencias
5	LT. Guillermo León monsalve	2058,59	1281701,24	1115100,54	5	0,0087	30000	0,0243	0,00615	0,0391	3,4
	Gloria C. Herrera (casa)	2182,64	1281620,44	1114647,13		--		--	-	0,0300	2,6
6	LT. PABLO MORENO	2176,14	1281591,45	1114627,30	5	0,0087	25000	0,0203	0,00615	0,0351	3,0
7	ALVARO SUAREZ HERRERA CS	2143,58	1281400,81	1114448,74	5	0,0087	30000	0,0243	0,00615	0,0391	3,4
8	RODRIGO ESPARZA CS	2103,58	1281440,04	1114392,95	5	0,0087	20000	0,0162	0,00615	0,0310	2,7
9	LT. NESTOR ANTONIO JAIMES	2068,80	1280993,84	1114324,22	0	--	20000	0,0162	0,00615	0,0224	1,9
10	LT. RUBEN DARIO MENDEZ	2050,80	1280934,17	1114286,31	6	0,0104	49000	0,0397	0,00615	0,0563	4,9
11	OLIVA ROJAS DE ROJAS CS	2081,19	1281000,13	1114068,35	10	0,0174	50000	0,0405	0,00615	0,0640	5,5
12	HERMES SUAREZ HERRERA CS	2115,00	1280730,21	1113886,34	5	0,0087	90000	0,0729	0,00615	0,0877	7,6
13	LT. SEGUNDO VEGA ALVARES	2063,00	1280639,82	1113789,85	5	0,0087	30000	0,0243	0,00615	0,0391	3,4
14	LT. GRACIELA MENDEZ DE VEGA	2088,00	1280719,65	1113762,09	5	0,0087	40000	0,0324	0,00615	0,0472	4,1
15	LT. JOAQUIN LLANES ANTOLINEZ	2076,00	1280669,43	1113653,84	8	0,0139	30000	0,0243	0,00615	0,0443	3,8
16	LT. ALVARO VARGAS VILLAMIZAR	2080,00	1280594,94	1113702,36	5	0,0087	20000	0,0162	0,00615	0,0310	2,7
17	LT. PASCUAL VARGAS OSMA	2078,00	1280632,87	1113726,21	6	0,0104	14000	0,0113	0,00615	0,0279	2,4
18	ALEJO MENDEZ FUENTES CS	2001,00	1280361,71	1113366,39	4	0,0069	40000	0,0324	0,00615	0,0455	3,9
19	LT. HERMANOS LAMUZ	2047,00	1280255,23	1113249,60	24	0,0417	80000	0,0648	0,00615	0,1126	9,7
20	L. CLIMACO ORTEGA CHACON	2033,00	1280130,01	1113263,76	6	0,0104	70000	0,0567	0,00615	0,0733	6,3
21	LT. MARCO ANTONIO VEGA	1972,40	1279952,68	1113290,68	2	0,0035	90000	0,0729	0,00615	0,0825	7,1
22	MAXIMILIANO CASTELLANOS CS	1912,00	1279879,11	1113421,40	5	0,0087	1500	0,0012	0,00615	0,0160	1,4
23	LT. JAIME BAEZ	1945,00	1279673,12	1113301,97	7	0,0122	60000	0,0486	0,00615	0,0669	5,8
24	LT. BALDOMERO RAMON	1940,00	1279695,80	1112873,28	2	0,0035	180000	0,1458	0,00615	0,1555	13,4
	BALDOMERO RAMON, CASA	1910,00	1279507,34	1112667,92		--		--	-		referencias
	CARMENZA CASA	1860,00	1279090,28	1112573,43		--		--	-		referencias
25	LT. CARMENZA LIZCANO	1865,00	1279038,21	1112567,02	8	0,0139	15000	0,0122	0,00615	0,0322	2,8

LISTA DE USUARIOS CON DOTACIONES

DOTACION DOMESTICA 150,00 lts / (hab-dia) DOTACION REGADIO 0,12 lt / (mt^2-dia) DOTACION ABREVA 531,20 lt/predio-dia  
 DOTACION INSTITUCIONAL 40,00 lts / (estud-dia) DURACION RIEGO 14 HORAS

	USUARIO	COTA TERRENO	COORDENADA		HABITANTES POR CASA	DOTACION DOMESTICA	AREA PREDIO	CAUDAL RIEGO	CAUDAL ABREVEDERO	DOTACION TOTAL	DOTACION TOTAL
			NORTE	ESTE							
		(MT)	(MT)	(MT)	#	(LT/seg)	(mt^2)	(LT/seg)	(LT/seg)	(LT/seg)	(mt^3/dia)
	tanque con agua	1878,00	1278875,96	1112431,15		--		--	-		referencias
	tanque con agua	1878,00	1278872,83	1112429,07		--		--	-		referencias
	ALFONSO ESPARSA CS	1868,00	1278821,99	1112394,13		--		--	-		referencias
26	LT. ALFONSO ESPARSA	1893,00	1278647,31	1112328,00	0	--	22000	0,0178	0,00615	0,0240	2,1
27	LT. MARGEN CECILIA VEGA	1922,00	1278504,51	1112295,83	0	--	12000	0,0097	0,00615	0,0159	1,4
28	LT. JAIRO RUIZ	1948,00	1278419,49	1112264,10	5	0,0087	22000	0,0178	0,00615	0,0327	2,8
29	LT. NELLY ANAYA TORRES	1940,00	1278368,04	1112288,32	20	0,0347	150000	0,1215	0,00615	0,1624	14,0
	posible tanque reparto	1950,38	1278422,34	1112259,47		--		--	-		referencias
30	LT. MARLENY CARRENO DIAZ	1939,00	1278413,98	1112255,16	5	0,0087	11000	0,0089	0,00615	0,0237	2,1
31	LT2. BALDOMERO RAMON	1918,00	1278277,91	1112296,82	0	--	50000	0,0405	0,00615	0,0467	4,0
32	LT. HEMANOS MARTINEZ	1918,00	1278292,94	1112335,99	25	0,0434	50000	0,0405	0,00615	0,0901	7,8
33	LT RAFAEL ALVARODO ASCANIO	1864,00	1278007,30	1112383,39	11	0,0191	35000	0,0284	0,00615	0,0536	4,6
34	VIVIANA REYES RONDON CS	1785,76	1277567,22	1112379,05	0	--	40000	0,0324	0,00615	0,0386	3,3
	RAFAEL ALVARODO ASCANIO CS	1796,23	1277778,32	1112359,14		--		--	-		referencias
35	IVAN DARIO REYES	1775,56	1277336,39	1112383,59	7	0,0122	5000	0,0041	0,00615	0,0224	1,9
36	ALFONSO MACAREO DIAZ	1705,01	1277135,18	1112190,34	9	0,0156	0	--	-	0,0156	1,4
37	GERARDO ROMERO	1710,00	1277156,40	1112231,04	8	0,0139	500	0,0004	0,00615	0,0204	1,8
38	ISIDRO ORTIZ	1705,00	1276962,49	1112103,83	6	0,0104	30000	0,0243	0,00615	0,0409	3,5
39	ANTONIO CABRERA	1730,00	1277230,30	1112221,91	4	0,0069	10000	0,0081	0,00615	0,0212	1,8
40	LUCIA DELGADO DE TOSCANO	1690,00	1277087,83	1112054,94	7	0,0122	20000	0,0162	0,00615	0,0345	3,0
41	ROGELIO VARGAS	1670,00	1276910,98	1112068,31	5	0,0087	18000	0,0146	0,00615	0,0294	2,5
42	MAXIMINO OLRATE VALENZUELA	1765,91	1278020,33	1111995,33	4	0,0069	70000	0,0567	0,00615	0,0698	6,0
	NELY ANAYA TORRES. CS	1795,15	1278186,03	1111979,42		--		--	-		referencias
43	JOSE RUBEN	1806,64	1278281,30	1111667,96	6	0,0104	15000	0,0122	0,00615	0,0287	2,5
44	ADONAI LAGUADO PULIDO	1818,59	1278426,89	1111530,47	6	0,0104	25000	0,0203	0,00615	0,0368	3,2
45	GILBERTO ORTIZ RANGEL	1786,45	1278391,45	1111417,15	7	0,0122	0	--	0,00615	0,0183	1,6
46	MARCELINO CALDERON ARGUELLO	1772,12	1278377,73	1111450,89	6	0,0104	0	--	0,00615	0,0166	1,4
47	MARIA ANA FELIZA ORTIZ RANGEL	1792,21	1278411,50	1111430,13	5	0,0087	10000	0,0081	0,00615	0,0229	2,0
48	NARCIZO RODRIGEZ	1793,30	1278425,32	1111434,35	7	0,0122	10000	0,0081	0,00615	0,0264	2,3
49	LIBARDO FLORES	1795,25	1278466,57	1111465,79	5	0,0087	10000	0,0081	0,00615	0,0229	2,0
50	GABRIEL PENA BARAJAS	1759,77	1278477,00	1111218,90	6	0,0104	10000	0,0081	0,00615	0,0247	2,1
51	MARTHA CECILIA MARTINEZ	1765,08	1278351,13	1111084,70	7	0,0122	15000	0,0122	0,00615	0,0305	2,6

LISTA DE USUARIOS CON DOTACIONES

DOTACION DOMESTICA	150,00	lts / (hab-dia)	DOTACION REGADIO	0,12	lt / (mt^2-dia)	DOTACION ABREVA	531,20	lt/predio-dia
DOTACION INSTITUCIONAL	40,00	lts / (estud-dia)	DURACION RIEGO	14	HORAS			

	USUARIO	COORDENADA		HABITANTES POR CASA	DOTACION DOMESTICA	AREA PREDIO	CAUDAL RIEGO	CAUDAL ABREVADERO	DOTACION TOTAL	DOTACION TOTAL	
		COTA TERRENO (MT)	NORTE (MT)								ESTE (MT)
52	ERNESTO ORTIZ	1767,50	1278450,18	1111192,14	5	0,0087	10000	0,0081	0,00615	0,0229	2,0
53	NEFTALI CABEZA MENDOZA	1762,53	1278460,00	1111206,04	7	0,0122	1000	0,0008	0,00615	0,0191	1,7
54	ALVARO PENA BARAJAS	1757,33	1278492,20	1111245,06	6	0,0104	10000	0,0081	0,00615	0,0247	2,1
55	ELIECER PENA	1752,18	1278519,63	1111273,74	6	0,0104	10000	0,0081	0,00615	0,0247	2,1
56	LYDIA MARLEN PENA BARAJAS	1739,98	1278698,15	1111182,02	7	0,0122	10000	0,0081	0,00615	0,0264	2,3
57	JOSE ARDILA	1802,79	1277907,16	1112510,66	4	0,0069	8000	0,0065	0,00615	0,0196	1,7
58	GLADIS ARDILA	1803,01	1277903,01	1112510,28	5	0,0087	8000	0,0065	0,00615	0,0213	1,8
59	MIGUEL ARDILA	1803,07	1277897,97	1112509,64	5	0,0087	8000	0,0065	0,00615	0,0213	1,8
60	CARLOS ARTURO ARDILA	1803,28	1277891,82	1112509,29	5	0,0087	15000	0,0122	0,00615	0,0270	2,3
61	HERMINDA CABRERA	1693,42	1277961,99	1112747,29	5	0,0087	10000	0,0081	0,00615	0,0229	2,0
62	GONZALO ARCHILA SANDOVAL	1649,82	1277716,40	1112692,71	7	0,0122	15000	0,0122	0,00615	0,0305	2,6
63	FERNANDO VARGAS ALVAREZ	1664,82	1277695,11	1112601,50	7	0,0122	20000	0,0162	0,00615	0,0345	3,0
64	HERMELINDA FLOREZ DE SANCHES	1674,82	1277940,73	1112816,46	5	0,0087	35000	0,0284	0,00615	0,0432	3,7
65	GILMA GOMEZ AMAYA	1659,77	1277962,72	1112837,29	5	0,0087	15000	0,0122	0,00615	0,0270	2,3
66	ESCUELA AGUA-BLANCA	1601,57	1277927,03	1113000,02	25	0,0041	0	--	-	0,0041	0,4
67	JUSTO PASTOR MARTINEZ REMOLINA	1773,66	1278490,46	1112647,38	6	0,0104	20000	0,0162	0,00615	0,0328	2,8
	JAIRO RUIZ CS	1821,85	1278435,76	1112466,47		--		--	-		referencias
68	AGUSTIN ARCINIEGAS	1607,94	1277926,82	1112997,39	5	0,0087	11000	0,0089	0,00615	0,0237	2,1
69	ROBERTO PICON	1599,94	1277923,22	1113002,19	6	0,0104	7000	0,0057	0,00615	0,0222	1,9
70	ALVARO VARGAS ALVAREZ	1611,00	1277915,86	1112979,14	7	0,0122	8000	0,0065	0,00615	0,0248	2,1
71	PEDRO EMILIO MARTINEZ	1652,94	1277840,48	1112906,64	7	0,0122	70000	0,0567	0,00615	0,0750	6,5
72	LT 2 CARMENZA LIZCANO	1804,00	1278469,30	1112516,57	0	--	20000	0,0162	0,00615	0,0224	1,9
	MARGEN CECILIA VEGA CS	1832,78	1278564,45	1112399,47		--		--	-		referencias
73	MAUREN VIVIANA MEDINA LIZCANO	1832,89	1278612,30	1112434,79	7	0,0122	12000	0,0097	0,00615	0,0280	2,4
74	JOSE CARLOS ARIAS	1845,27	1278812,02	1112451,49	6	0,0104	20000	0,0162	0,00615	0,0328	2,8
75	ANIBAL RUEDA SOLANO	1861,59	1279010,91	1112666,11	5	0,0087	4000	0,0032	0,00615	0,0181	1,6
76	ESTEBAN QUINTERO SANGUINO	1872,18	1279409,83	1112744,25	0	--	11500	0,0093	0,00615	0,0155	1,3
	JAIMA BAEZ CS	1874,73	1279495,53	1112811,66		--		--	-		referencias
77	ALICIA VALBUENA VILLAMIZAR	1890,97	1279444,80	1112949,50	8	0,0139	1500	0,0012	0,00615	0,0213	1,8
78	GERMAN CARDENAS	1891,15	1279445,44	1112956,33	6	0,0104	5000	0,0041	0,00615	0,0206	1,8
79	RODRIGO CASTELLANOS MARTINEZ	1915,92	1279494,41	1113334,63	7	0,0122	10000	0,0081	0,00615	0,0264	2,3
80	MANUEL ANTONIO RINCON FONSECA	1902,53	1279474,22	1113364,10	15	0,0260	8000	0,0065	0,00615	0,0387	3,3

LISTA DE USUARIOS CON DOTACIONES

DOTACION DOMESTICA	150,00	lts / (hab-dia)	DOTACION REGADIO	0,12	lt / (mt <sup>2</sup> -dia)	DOTACION ABREVA	531,20	lt/predio-dia
DOTACION INSTITUCIONAL	40,00	lts / (estud-dia)	DURACION RIEGO	14	HORAS			

	USUARIO	COTA TERRENO (MT)	COORDENADA		HABITANTES POR CASA #	DOTACION DOMESTICA (LT/seg)	AREA PREDIO (mt <sup>2</sup> )	CAUDAL RIEGO (LT/seg)	CAUDAL ABREVEDERO (LT/seg)	DOTACION TOTAL (LT/seg)	DOTACION TOTAL (mt <sup>3</sup> /dia)
			NORTE (MT)	ESTE (MT)							
81	MARCO TULIO VEGA	1904,70	1279594,21	1113421,41	6	0,0104	4000	0,0032	0,00615	0,0198	1,7
	MAXIMILIANO CASTELLANOS CS	1905,54	1279641,61	1113417,72		--		--	-		referencias
82	JOSE ENRIQUE MORENO	1911,01	1279850,78	1113435,41	4	0,0069	5000	0,0041	0,00615	0,0171	1,5
83	SILVIA RIOS CAMPOS	1910,83	1279856,80	1113443,40	8	0,0139	1900	0,0015	0,00615	0,0216	1,9
84	RAMON MARTINEZ RUEDA	1910,29	1279856,55	1113417,15	10	0,0174	0	--	0,00615	0,0235	2,0
85	MARIA HELENA LAMUS	1912,65	1280028,55	1113470,08	10	0,0174	6000	0,0049	0,00615	0,0284	2,5
86	ISMAEL LAMUS ROBLES	1938,76	1280057,83	1113400,48	9	0,0156	9000	0,0073	0,00615	0,0291	2,5
87	EDUARDO ROBLES BARRERA	1914,02	1280092,26	1113477,77	7	0,0122	9500	0,0077	0,00615	0,0260	2,2
88	LUIS PINTO	1914,99	1280175,82	1113482,78	8	0,0139	8000	0,0065	0,00615	0,0265	2,3
	ALVARO VARGAS VILLAMIZAR CS	1919,47	1280260,36	1113507,55		--		--	-		referencias
	JOAQUIN LLAÑES ANTOLINEZ CS	1937,44	1280335,64	1113496,10		--		--	-		referencias
89	JUAN RAMON LIZARAZO	1943,59	1280309,28	1113543,87	7	0,0122	0	--	0,00615	0,0183	1,6
	PASCUAL VARGAS OSMA CS	1960,49	1280330,67	1113560,96		--		--	-		referencias
90	OSVALDO ROBLES	1917,22	1280233,14	1113460,02	10	0,0174	0	--	0,00615	0,0235	2,0
91	MAURICIO ROBLES	1915,81	1280233,37	1113549,06	6	0,0104	5000	0,0041	0,00615	0,0206	1,8
92	MARLENE MENDEZ	1924,66	1279911,54	1113737,10	20	0,0347	30000	0,0243	0,00615	0,0652	5,6
	SEGUNDO VEGA ALVAREZ CS	1934,46	1279945,75	1113713,10		--		--	-		referencias
93	FELIX ROMERO	1948,03	1280041,96	1113757,13	5	0,0087	1500	0,0012	0,00615	0,0160	1,4
	GRACIELA MENDEZ DE VEGA CS	1974,66	1280115,83	1113720,11		--		--	-		referencias
94	MATILDE SARMIENTO	1895,36	1279901,76	1113938,81	6	0,0104	4000	0,0032	0,00615	0,0198	1,7
95	GONZALO SUAREZ LT1	1951,30	1280056,45	1113958,37	4	0,0069	5000	0,0041	0,00615	0,0171	1,5
96	GONZALO SUAREZ LT2	1943,46	1280358,80	1114262,17	5	0,0087	8000	0,0065	0,00615	0,0213	1,8
97	LUIS ENRIQUE VEGA ESPARZA	1953,93	1280471,27	1114380,32	10	0,0174	240	0,0002	0,00615	0,0237	2,0
98	GRACIELA SANTAMARIA DE ESPARZA	1955,77	1280474,70	1114445,44	8	0,0139	0	--	0,00615	0,0200	1,7
99	ALVARO ESPARZA	1955,57	1280491,30	1114466,39	8	0,0139	0	--	0,00615	0,0200	1,7
100	AURORA MENDEZ ROJAS	1955,61	1280490,74	1114467,83	14	0,0243	200	0,0002	0,00615	0,0306	2,6
101	JOSE MARCONI GUTIERREZ	1956,53	1280530,13	1114463,33	10	0,0174	2500	0,0020	0,00615	0,0255	2,2
102	ESCUELA BUENAVISTA	1915,30	1280503,99	1114595,63	45	0,0073	0	--	-	0,0073	0,6
103	NORBERTO DIAZ DELGADO	1958,05	1280566,03	1114554,86	8	0,0139	10000	0,0081	0,00615	0,0281	2,4
104	EVELIA LIZCANO VARGAS	1960,38	1280689,66	1114623,65	10	0,0174	200	0,0002	0,00615	0,0237	2,0
105	EURIPIDES FLORES ROJAS	1964,24	1280694,86	1114656,73	5	0,0087	200	0,0002	0,00615	0,0150	1,3
106	JUAN DE DIOS ROJAS	1964,99	1280642,51	1114740,75	4	0,0069	0	--	0,00615	0,0131	1,1

LISTA DE USUARIOS CON DOTACIONES

DOTACION DOMESTICA	150,00	lts / (hab-dia)	DOTACION REGADIO	0,12	lt / (mt <sup>2</sup> -dia)	DOTACION ABREVA	531,20	lt/predio-dia
DOTACION INSTITUCIONAL	40,00	lts / (estud-dia)	DURACION RIEGO	14	HORAS			

	USUARIO	COTA TERRENO (MT)	COORDENADA		HABITANTES POR CASA #	DOTACION DOMESTICA (LT/seg)	AREA PREDIO (mt <sup>2</sup> )	CAUDAL RIEGO (LT/seg)	CAUDAL ABREVADERO (LT/seg)	DOTACION TOTAL (LT/seg)	DOTACION TOTAL (mt <sup>3</sup> /dia)
			NORTE	ESTE							
			(MT)	(MT)							
107	SARA BAUTISTA CABALLERO	1964,17	1280631,15	1114756,41	8	0,0139	30000	0,0243	0,00615	0,0443	3,8
108	JOAQUIN ROJAS CAPACHO	1945,52	1280611,23	1114741,75	5	0,0087	100	0,0001	0,00615	0,0149	1,3
109	TRINIDAD RAMIREZ HERNANDEZ	1923,43	1280544,45	1114757,15	5	0,0087	10000	0,0081	0,00615	0,0229	2,0
110	BENILDA OSMA	1990,42	1280803,79	1114593,11	6	0,0104	10000	0,0081	0,00615	0,0247	2,1
111	FERNANDO GUTIERREZ LOPEZ	1915,24	1280523,47	1114846,22	4	0,0069	8000	0,0065	0,00615	0,0196	1,7
112	GENARO GARZA SANGUINO	1978,86	1280771,60	1114996,76	6	0,0104	20000	0,0162	0,00615	0,0328	2,8
113	MARIA ANA MARTINEZ CS	1980,86	1280720,66	1115050,78	13	0,0226	15000	0,0122	0,00615	0,0409	3,5
114	CECILIA SERRANO DIAZ CS	1980,17	1280695,36	1114738,29	4	0,0069	15000	0,0122	0,00615	0,0252	2,2

TOTAL HABITANTES #	TOTAL CADAL DOMESTICO (LT/seg)	TOTAL AREA USUARIOS (mt <sup>2</sup> )	TOTAL CAUDAL REGADIO (LT/seg)	TOTAL CAUDAL REGADIO (LT/seg)	TOTAL CAUDAL ASIGNADO (LT/seg)	TOTAL CAUDAL ASIGNADO (mt <sup>3</sup> /dia)
877	1,3603	2666340	2,1602	0,68244	4,2030	365,7