

**MEJORAMIENTO Y SANEAMIENTO BASICO DE VIVIENDA Y DISEÑO DEL  
SISTEMA DE ACUEDUCTO DE LA VEREDA LA AGUADA EN EL MUNICIPIO  
DE CONSACA**

**FILIPO ANIBAL LOPEZ SAPUYES**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO  
FACULTAD DE INGENIERIA  
SAN JUAN DE PASTO  
ABRIL DEL 2005**

**MEJORAMIENTO Y SANEAMIENTO BASICO DE VIVIENDA Y DISEÑO DEL  
SISTEMA DE ACUEDUCTO DE LA VEREDA LA AGUADA EN EL MUNICIPIO  
DE CONSACA**

**FILIPO ANIBAL LOPEZ SAPUYES**

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

**DIRECTOR  
DORIS MARTINEZ RICAURTE  
Ingeniero Civil**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO  
FACULTAD DE INGENIERIA  
SAN JUAN DE PASTO  
ABRIL DEL 2005**

## **AGRADECIMIENTOS**

El autor expresa sus agradecimientos a:

Dios, quien me ha permitido disfrutar de la vida en todas sus facetas y alcanzar metas como ésta, para beneficio propio y de la sociedad, a la que nos invita a servir con ética y responsabilidad.

Doris Martínez Ricaurte, Ingeniero Civil, secretaria de la facultad de Ingeniería de la Universidad de Nariño y directora del trabajo de grado, por su paciencia, sus valiosas orientaciones y constante colaboración en el desarrollo de este trabajo.

Segundo Aníbal López Valenzuela, mi padre, por su esfuerzo y apoyo incondicional en todas las etapas de mi vida.

A la Universidad de Nariño por el tiempo que me albergó en sus instalaciones, llenándome de conocimientos y experiencias para enfrentar la vida profesional.

A todas las personas que con sus enseñanzas, ejemplos y ayudas hicieron posible la realización del presente trabajo.

El presente trabajo lo dedico:

A Dios

A mis padres

A mis hijos

A mi esposa

A mis familiares

A mis profesores

A mis amigos y compañeros

## TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	14
1. OBJETIVOS, JUSTIFICACION Y METODOLOGÍA	15
1.1 OBJETIVOS	15
1.1.1 Objetivo General.	15
1.1.2 Objetivos Específicos.	15
1.2 JUSTIFICACION.	15
1.3 METODOLOGÍA	16
1.3.1 Proyecto I	16
1.3.2 Proyecto II	16
2. CARACTERISTICAS GENERALES DEL MUNICIPIO DE CONSACA	18
2.1 CONTEXTO REGIONAL	18
2.2 CONTEXTO MUNICIPAL	18
2.2.1 Ubicación.	18
2.2.2 Clima y topografía	18
2.2.3 División política	19
2.2.4 Hidrografía.	20
2.3 CABECERA MUNICIPAL	20
2.3.1 Ubicación, hidrografía, medio ambiente, clima y forma de asentamiento.	20
2.4 ESTADO SOCIOECONOMICO DEL MUNICIPIO DE CONSACA	20
2.4.1 Aspectos demográficos.	20
2.4.1.1 Tasas de crecimiento	21
2.4.2 Aspectos económicos	21
2.4.2.1 Economía municipal y empleo	21
2.4.3. Educación, recreación y cultura	23
2.4.3.1 Educación.	23
2.4.3.2 Recreación y deporte.	23
2.4.3.3 Cultura	24
2.4.4 Vivienda	24
2.4.5 Servicios públicos y equipamiento básico	24
2.4.5.1 Acueducto sector urbano.	24
2.4.5.2 Acueducto sector rural	25
2.4.5.3 Alcantarillado sector urbano	25
2.4.5.4 Alcantarillado sector rural	25
2.4.5.5 Aseo y tratamiento de basuras	26
2.4.5.6 Matadero público	26

2.4.5.7	Plaza de mercado	26
2.4.5.8	Energía eléctrica	27
3.	MEJORAMIENTO Y SANEAMIENTO BASICO DE VIVIENDA	28
3.1	Elaboración De La Lista De Los Posibles Beneficiarios	28
3.2	Visita A Las Viviendas De Los Postulantes	28
3.3	Diseño De Los Planos Modelo O Piloto	28
3.4	Elaboración Del Presupuesto De Cada Vivienda	29
3.5	Elaboración Del Presupuesto Total	29
4.	DISEÑO DEL ACUEDUCTO DE LA VEREDA LA AGUADA	30
4.1	RECOPILACION, SELECCION Y ANALISIS DE INFORMACIÓN.	30
4.2	VISITA A LA FUENTE.	30
4.3	LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO.	30
4.4	FACTORES BASICOS DE DISEÑO	31
4.4.1	Periodo de diseño	31
4.4.2	Cálculo de la población futura	31
4.4.2.1	Rata de crecimiento promedio	31
4.4.3	Cálculo del consumo	32
4.4.3.1	Consumo doméstico	32
4.4.3.2	Consumo Público	33
4.4.3.3	Dotación Neta	33
4.4.3.4	Correcciones a la dotación neta	33
4.4.3.4.1	Efecto del clima	33
4.4.3.5	Perdidas	33
4.4.3.5.1	Perdidas Técnicas	33
4.4.3.6	Cálculo de la dotación bruta	33
4.4.4	Cálculo de la demanda	34
4.4.4.1	Caudal medio diario.	34
4.4.4.2	Resumen	34
4.4.5	Parámetros de diseño	34
4.4.5.1	Coeficientes de consumo	34
4.4.5.1.1	Coeficiente de consumo máximo diario (K1).	34
4.4.5.1.2	Coeficiente de consumo máximo horario con relación al consumo máximo diario (K2)	34
4.4.5.2	Consumos máximos	35
4.4.5.2.1	Consumo máximo diario (QMD)	35
4.4.5.2.2	Consumo máximo horario (QMH)	35
4.5	DISEÑO DE LA CAPTACIÓN SOBRE LA QUEBRADA LOS NULPES	35
4.5.1	Generalidades	35
4.5.2	Periodo de diseño	35

4.5.3	Caudal de diseño	35
4.5.4	Cálculo de la rejilla	36
4.5.4.1	Porcentaje útil.	36
4.5.4.2	Energía Específica a la entrada de la reja.	36
4.5.4.3	Cálculo del ancho de la rejilla.	36
4.5.4.4	Dimensiones reales.	36
4.5.4.5	Cálculo del número de varillas.	37
4.5.4.6	Espaciamiento centro a centro de las barras.	37
4.5.4.7	Área Neta.	37
4.5.5	Cálculo de vertederos.	37
4.5.5.1	Altura del vertedero de rebose.	37
4.5.5.2	Altura del vertedero de crecida.	37
4.5.5.3	Altura de la lámina de agua sobre la rejilla.	38
4.5.6	Niveles en la captación.	38
4.5.7	Canal recolector.	38
4.5.7.1	Profundidad y velocidad crítica.	38
4.5.7.2	Altura del agua al inicio del canal recolector.	39
4.5.7.3	Chequeo de régimen subcrítico.	39
4.5.7.4	Cotas importantes en el canal recolector.	40
4.5.8	Cálculo de la caja de derivación.	40
4.5.8.1	Velocidad al inicio del canal.	40
4.5.8.2	Velocidad al final del canal.	40
4.5.8.3	Longitud de la caja de derivación.	40
4.5.8.4	Cálculo del vertedero de excesos.	41
4.5.8.5	Niveles en la caja de derivación.	41
4.5.8.5.1	Nivel de aguas mínimas en la caja.	41
4.5.8.5.2	Nivel de aguas máximas en la caja.	41
4.5.8.5.3	Nivel en el fondo de la caja.	41
4.5.8.6	Cálculo del desagüe.	41
4.6	DISEÑO DE LA ADUCCION	42
4.6.1	Periodo de diseño.	42
4.6.2	Caudal de diseño.	42
4.6.3	Cálculo del diámetro de la aducción.	42
4.6.3.1	Pendiente uniforme.	42
4.6.3.2	Pérdidas por aditamentos.	42
4.6.3.3	Determinación de la pendiente y la velocidad del agua.	43
4.6.3.4	Cotas en la cámara de derivación.	43
4.7	DISEÑO DEL DESARENADOR	44
4.7.1	Periodo de diseño.	44
4.7.2	Caudal de diseño.	44
4.7.3	Dimensiones del desarenador.	44
4.7.3.1	Cálculo del volumen.	44
4.7.3.2	Profundidad efectiva del desarenador.	44

4.7.3.3	Área de sedimentación.	44
4.7.3.4	Cálculo del ancho y largo del desarenador.	44
4.7.4	Velocidad de sedimentación.	45
4.7.4.1	Tiempo teórico de sedimentación.	45
4.7.5	Velocidad horizontal.	45
4.7.6	Velocidad de arrastre.	46
4.7.7	Cálculo de la cámara de aquietamiento.	46
4.7.7.1	Vertedero de excesos.	46
4.7.7.2	Velocidad de paso por el vertedero.	46
4.7.8	Dispositivo de paso a la zona de entrada.	46
4.7.8.1	Determinación del diámetro.	47
4.7.8.2	Cálculo de pérdidas.	47
4.7.9	Zona de entrada al desarenador.	47
4.7.9.1	Área de los orificios.	47
4.7.9.2	Número de orificios.	48
4.7.9.3	Distribución de los orificios.	48
4.7.9.4	Cálculo de la altura de la canaleta.	48
4.7.9.5	Pérdida por el paso del agua por los orificios.	48
4.7.9.6	Ancho de la canaleta.	49
4.7.10	Zona de salida del desarenador.	49
4.7.10.1	Altura de la lámina de agua sobre el vertedero de salida.	49
4.7.10.2	Espacio libre entre el vertedero y la pared del desarenador.	49
4.7.10.3	Dimensiones internas de la canaleta de salida.	50
4.7.10.3.1	Ancho de la canaleta.	50
4.7.10.4	Cálculo de Hs.	50
4.7.10.5	Verificación de Hs.	50
4.7.10.6	Altura del vertedero de salida.	50
4.7.11	Cálculo de la zona de lodos.	50
4.7.11.1	Longitud total del desarenador.	51
4.7.11.2	Cálculo de la altura de lodos.	51
4.7.11.3	Cálculo del volumen de lodos.	51
4.7.12	Cotas importantes del desarenador.	51
4.8	DISEÑO LINEA DE CONDUCCIÓN.	52
4.8.1	Periodo de diseño.	52
4.8.2	Caudal de diseño.	52
4.8.3	Metodología de diseño.	52
4.8.4	Abscisas y cotas importantes	53
4.8.5	Cálculos hidráulicos.	53
4.8.6	Dispositivos y accesorios de la conducción	53
4.8.6.1	Válvulas de purga.	53
4.8.6.2	Ventosas.	54
4.9	DISEÑO TANQUE DE ALMACENAMIENTO	54
4.9.1	Periodo de diseño.	54

4.9.2	Caudal de diseño.	54
4.9.3	Determinación de la capacidad del tanque.	54
4.9.4	Dimensionamiento del tanque.	54
4.9.4.1	Altura efectiva.	54
4.9.4.2	Determinación del área superficial.	55
4.9.4.3	Cálculo de la longitud y el ancho del tanque.	55
4.9.5	Cotas del tanque.	55
4.9.6	Cálculo del tubo de desagüe.	55
4.10	DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN.	56
4.10.1	Periodo de diseño.	56
4.10.2	Caudal de diseño.	56
4.10.3	Generalidades.	56
4.10.4	Metodología de diseño.	57
4.10.5	Determinación del tramo con menor pendiente crítica.	59
4.10.6	Determinación de diámetros.	59
4.10.7	Válvulas reguladoras de presión.	60
4.10.7.1	Diseño de las válvulas reguladoras de presión.	60
4.10.7.1.1	Determinación del diámetro de las válvulas.	60
5.	CONCLUSIONES	62
6.	RECOMENDACIONES	63
	BIBLIOGRAFÍA	64
	ANEXOS	65

## LISTA DE TABLAS

Tabla 2.1 Juntas de acción comunal de Consacá.	19
Tabla 2.2 Crecimiento poblacional de Consacá, según los últimos cinco censos	21
Tabla 4.1 Incremento de la población vereda de La Aguada	31
Tabla 4.2. Usos del agua	33
Tabla 4.3 Ubicación de las válvulas de purga	54
Tabla 4.4 Ubicación de ventosas	54
Tabla 4.5 Puntos de referencia de la Red de Distribución	57
Tabla 4.6 Viviendas y longitud de los tramos	58
Tabla 4.7 Gastos parciales	58
Tabla 4.8 Capacidad de las válvulas reguladoras	61
Tabla 4.9 Ubicación de las válvulas reguladoras de presión	61

## **LISTA DE ANEXOS**

CUADRO 1. Cálculos Hidráulicos línea de conducción, acueducto vereda La Aguada.

CUADRO 2. Cálculos Hidráulicos de la red de distribución del acueducto de la vereda La Aguada.

Anexo 1. Consacá en Nariño.

Anexo 2. Características geográficas y límites del Municipio de Consacá.

Anexo 3. División política Municipio de Consacá.

Anexo 4. Cabecera Municipal Municipio de Consacá.

Anexo 5. Infraestructura y equipamiento Rural.

Anexo 6. Formatos vivienda.

Anexo 7. Cartera nivelación Acueducto vereda La aguada.

Anexo 8. Cartera de Coordenadas acueducto vereda La Aguada.

## RESUMEN

Dentro del territorio nacional se presentan graves problemas de índole social, ante los cuales se hace necesario buscar soluciones, pero los bajos presupuestos con los que se cuentan hacen que estas soluciones sean cada vez más difíciles de alcanzar con los recursos propios de los municipios, se hace necesario entonces formular proyectos para buscar recursos del orden nacional e internacional presentando proyectos donde se plasme la necesidad y se de a conocer como se pretende dar solución a determinado problema; esto para ser tenidos en cuenta para la asignación de recursos con los que se pueda solucionar problemas puntuales.

El municipio de Consacá vive esta situación al igual que la mayoría de los municipios de nuestro país, en este trabajo solo se tratan los problemas de ausencia o deficiencia del servicio de suministro de agua potable en la vereda la Aguada y la falta de seguridad, comodidad y confort de cuarenta viviendas de tipo rural dentro del municipio.

Este trabajo se realiza desde el punto de vista de la ingeniería, realizando las propuestas técnicas (proyectos) para presentarlas ante las entidades donde puedan obtener los recursos necesarios con los que se puedan dar solución a los problemas en mención, los proyectos son los siguientes:

1. Mejoramiento Y Saneamiento Básico De Vivienda.
2. Diseño Del Sistema De Acueducto De La Vereda La Aguada

Dentro del presente trabajo se encuentran las memorias de cómo se trabajo y obtuvo los datos e información necesaria para la elaboración de los proyectos, así como los datos finales de cada proyecto.

In our national territory, there are serious social problems, for that it's necessary to look for some solutions, but the low budgets doesn't do possible to reach some solutions, without own resources of small towns, in fact it's necessary we research about new projects economical help national or international where we know it like we want to get a solution to problem, this is for have present the assignation of resources with that, use can get some solutions to prompt problem.

Consacá town has a bad situation like the most towns in our country in that job we only try the problem about shortage of clean water in La Aguada countryside and the insecurity and uncomfort of forty houses rural kind in the town.

This research is done from the engineering point of view, the technical proposals are developed to present to institutions where the necessary resources could be gotten in order to solve the prentiuned problems the projects are the following:

1. Improving and basic healthfulness of housing.
2. Potable water net systems desing of the La Aguada countryside.

In this job we found the memories that like we worked and gotten the necessary information for making the projects, so like the ending information to every project.

## **INTRODUCCION**

Las poblaciones rurales atraviesan por un momento crítico debido al sin número de problemas acumulados y originados por diversos factores como la violencia, la recesión económica, los desastres naturales, la corrupción, etc., los cuales generan a su vez necesidades dentro de la comunidad que es la más directamente perjudicada, ya que la escasez de recursos impide la realización y ejecución de proyectos que mejoren la calidad de vida de sus pobladores y por ende de las relaciones interpersonales.

El municipio de Consacá vive esta situación al igual que la mayoría de los municipios de nuestro país; en este trabajo solo se tratarán los problemas de ausencia o deficiencia del servicio de suministro de agua potable en la vereda La Aguada y la falta de seguridad, comodidad y confort de la vivienda de tipo rural dentro del municipio.

Este trabajo se realiza desde el punto de vista de la ingeniería, presentando las propuestas técnicas que puedan dar solución a los problemas en mención, para lo cual se divide el trabajo en dos partes, tratando cada problema por separado de la siguiente manera:

### **PRIMERA PARTE**

**MEJORAMIENTO Y SANEAMIENTO BÁSICO DE VIVIENDA - MUNICIPIO DE CONSACA.** Se presentan y describen las características del municipio, memorias de cálculo, formatos para proyectos de vivienda rural del Banco Agrario diligenciados, análisis de costos (presupuesto) y planos tipo del proyecto.

### **SEGUNDA PARTE**

**DISEÑO DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO DE LA VEREDA LA AGUADA - MUNICIPIO DE CONSACA.** Se presentan las memorias de cálculo y diseño de los componentes del sistema de acueducto y planos del proyecto.

Se han tenido en cuenta las normas existentes para los diseños de los diferentes proyectos, siendo lo suficientemente claro el contenido de las memorias de cálculo, sin buscar que se conviertan en guía de diseño, sino que se entienda como la sustentación de los valores que se expresan en los planos correspondientes.

## 1. OBJETIVOS, JUSTIFICACION Y METODOLOGIA

### 1.1 OBJETIVOS

1.1.1 **Objetivo General.** Presentar las propuestas técnicas para solucionar los problemas de vivienda del sector rural y abastecimiento de agua para la vereda la Aguada en el Municipio de Consacá.

#### 1.1.2 **Objetivos Específicos:**

- Elaborar seis propuestas técnicas en las que se abarquen la solución de los problemas de cuarenta viviendas de tipo rural.
- Realizar un presupuesto global de las obras necesarias para solucionar los problemas de seguridad, comodidad y confort de cuarenta viviendas del municipio de Consacá.
- Diseñar el sistema de acueducto para abastecer de agua potable a los habitantes de la vereda la Aguada del Municipio de Consacá.
- Elaborar el presupuesto de las obras a realizarse para la construcción del acueducto de la vereda la Aguada.

### 1.2 JUSTIFICACION.

El municipio de Consacá y en especial su área rural se caracteriza por el escaso desarrollo socioeconómico, que a su vez conduce a un alto índice de pobreza de sus pobladores, siendo está la causa por la que la mayoría de ellos se resigna a vivir en viviendas inseguras, deterioradas y con muy poco espacio en los que habita más de un núcleo familiar; razón por la cual la alcaldía ha solicitado la elaboración de un proyecto que involucre las viviendas de cuarenta beneficiarios dentro de seis soluciones tipo; con la elaboración del mismo se busca mejorar la calidad de vida de los beneficiarios en los aspectos de salubridad, sociales y culturales.

La comunidad de la vereda La Aguada en el Municipio de Consacá carece de un sistema óptimo para abastecerse de agua potable, lo que conduce a problemas sociales y de salubridad, por ello es necesario la formulación de un proyecto para la construcción de un acueducto independiente que brinde solución a los problemas antes mencionados.

### **1.3 METODOLOGÍA**

La metodología que se siguió para el diseño de cada uno de los proyectos es la siguiente. :

#### **1.3.1 Proyecto I**

- Recopilación, selección y análisis de material de información relacionado con el proyecto.
- Visita a cada una de las viviendas de los postulantes a partir de una lista proporcionada por la alcaldía para realizar un diagnóstico del estado de los diferentes componentes de la vivienda tales como estructuras, cubiertas, pisos, paredes, pintura, instalaciones eléctricas, cielos rasos, puertas y ventanas, etc., además se tomó fotografías de las viviendas visitadas como soporte de la visita y del estado de la vivienda.
- Se organizaron seis grupos de viviendas de acuerdo a las características de los daños y necesidades observadas en la visita, y así se plantearon seis posibles soluciones que abarcan a todas las viviendas.
- Diseño de una vivienda tipo o piloto como solución de las viviendas que se encuentran en pésimo estado y que deben demolerse para construir una vivienda nueva.
- Elaboración del presupuesto de cada uno los seis tipos de solución planteados.
- Elaboración del presupuesto total del proyecto y cálculo del auxilio por vivienda.

#### **1.3.2 Proyecto II**

- Recopilación, selección y análisis de material de información relacionado con el proyecto y visitas a la zona.
- Estudio de la fuente de agua para determinar su calidad y caudal; se realizaron aforos aguas arriba de la posible captación para conocer el caudal y se tomaron muestras de agua para hacer un análisis físico - químico y bacteriológico, además se realizó un estudio sobre los niveles de precipitaciones que presenta la zona.
- Levantamiento topográfico; durante el mismo se hizo la localización de bocatoma, aducción, desarenador, conducción de 6 Km.

aproximadamente, tanque de almacenamiento y red de distribución de 1.5 Km. aproximados.

- Elaboración del plano topográfico.
- Diseño del sistema de acueducto de la vereda la Aguada.
- Elaboración de planos y memorias.
- Elaboración del presupuesto.

## **2. CARACTERISTICAS GENERALES DEL MUNICIPIO DE CONSACA**

### **2.1 CONTEXTO REGIONAL**

El municipio de Consacá hace parte de la región central de Nariño, conjuntamente con los municipios de Pasto, Sandoná, Ancuya, Linares, La Florida, Buesaco, El Tambo, Tangua, Yacuanquer, El Rosario, Leiva, Policarpa y Cumbitara, los cuales toman como centro a Pasto de acuerdo a la jerarquía establecida por el Plan de Desarrollo de Nariño.

La región central está dividida en micro regiones de acuerdo a las diferentes estructuras espaciales y sus características.

La micro región centro occidente, es una de las cinco en las cuales está dividida la región central de Nariño. Está comprendida por los municipios de Sandoná, Ancuya, Consacá, Linares y La Florida (Véase Anexo 1). Dichos municipios están unidos por procesos económicos, políticos, sociales y culturales comunes. También se presenta una integración físico-espacial socioeconómica generada por una infraestructura regional, como es la vía circunvalar al Galeras, la empresa de transporte de pasajeros, la plaza de mercado, el hospital regional, la central de teléfonos de TELECOM, con asiento en Sandoná, el cual se consolida como el centro de la micro región.

Esta micro región cuenta con una superficie total de 515 kilómetros cuadrados, fisiográficamente se caracteriza por sus terrenos montañosos y una temperatura media de 20° C. La asociación de municipios de la región centro occidente tiene como fin conseguir beneficios comunes, lo cual redundaría en el desarrollo de esta zona.

### **2.2 CONTEXTO MUNICIPAL**

**2.2.1 Ubicación.** El municipio de Consacá está ubicado en la región central de Nariño, micro región centro occidente. Tiene coordenadas geográficas de: una altura sobre el nivel del mar de 1.640 metros y una superficie de 96 kilómetros cuadrados, y sus límites son: al norte con el municipio de Sandoná, quebrada Honda por medio; al oriente municipio de Pasto, volcán Galeras por medio; al sur con el municipio de Yacuanquer, quebrada Zaragoza por medio; al occidente municipios de Ancuya y Guaitarilla, río Guaitara por medio.

**2.2.2 Clima y topografía.** Tiene una temperatura máxima absoluta de 28° C, media de 18.9° C y mínima absoluta de 13° C. El municipio tiene una topografía típica de vertiente caracterizada por fuertes y largas pendientes, aunque existen zonas de topografía ondulada o casi plana que corresponden a depósitos de

ceniza volcánica (Véase Anexo 2). Dada su localización en tierras volcánicas, los suelos de Consacá se caracterizan por tener como componentes cenizas, andesitas, perfiritas, diabasas y en menor proporción rocas graníticas.

Existen grandes extensiones de tierra cubierta por ceniza volcánica que ha sido transportada por el viento, logrando conformar capas de diferentes espesores. De acuerdo al grupo y a la sedimentación de éste, las cenizas volcánicas forman suelos de diversas características. También es de anotar las riquezas de esta zona en material orgánico con alto grado de estabilidad estructural, lo cual hace que exista poca erosión.

**2.2.3 División política.** El municipio de Consacá se divide políticamente en zona urbana y zona rural, la primera a su vez en ocho sectores y la urbanización los Héroes en la parte baja, la segunda en veredas, las cuales no tienen límites exactos ya que han sido organizadas informalmente de acuerdo a las Juntas de Acción Comunal (Véase Tabla 2.1, Anexo 3).

**Tabla 2.1 Juntas de acción comunal de Consacá**

No.	UBICACION	RESOL. No.	FECHA	No. AFILIADOS
1	Central Consacá	274	Mar/27/63	65
2	Barrio Libertad	214	Mar/12/63	120
3	Paltapamba	348	Abr/03/62	114
4	Bombona	865	Ago/29/62	665
5	Veracruz	2064	Nov/23/62	110
6	Él Salado	2193	Dic/14/62	40
7	Olaya Herrera	557	Jul/04/63	34
8	Parcelario Bombona	447	Jun/10/65	0
9	Churupamba	420	Jul/13/66	35
10	El Guabo	478	Ago/09/66	38
11	Alfonso López	278	May/07/68	116
12	El Campamento	289	May/13/68	85
13	Aguada y Alto Carrizal	8013	Sep/26/69	42
14	Cariaco Alto San Rafael	863	Oct/26/69	41
15	San Miguel Cariaco Bajo	180	Mar/14/69	45
16	El Tejar	302	Mar/03/70	60
17	San Antonio	641	Ago/28/71	35
18	Santa Inés	517	May/09/72	84
19	San Rafael	332	Mar/24/73	53
20	Villa Rosa	959	Dic/16/73	32
21	Alto Tinajillas	24	Ene/06/74	50
22	La Quinta	4565	Dic/26/76	49
23	Brisas del Guáitara	2858	Sep/26/77	59
24	Rosario Bajo	2856	Sep/18/80	74

25	Villa Inés	015	Oct/18/80	53
26	Juncal	028	Nov/26/81	60
27	Alto Bombona	043	Nov/06/81	63
28	Cajabamba	006	Oct/05/82	43
29	Hatillo Bajo	011	Oct/07/82	40
30	El Cucho	001	Feb/06/89	44
31	Caracol	038	Nov/10/89	48

**Fuente:** Digitec

**2.2.4 Hidrografía.** La hidrografía del municipio está conformada por numerosos ríos como son: el río Guáitara, que enmarca a este en su hoya y es afluente del río Patía. El río Guáitara tiene un lecho profundo y por sus vertientes asciende aire caliente, el cual no alcanza a ser saturado por el aire frío que desciende del volcán Galeras. Por esta razón la precipitación no se produce en el segundo tercio de la ladera, sino en zonas más altas. Los registros del puesto pluviométrico del municipio de Samaniego, para el municipio de Consacá indican una baja y mala distribución de la precipitación. Además la riegan otros ríos como son: Isidro, Azufral, Chupadero, Boquerón, Curimbo, Zaragoza y Catambuquillo.

## **2.3 CABECERA MUNICIPAL**

**2.3.1 Ubicación, hidrografía, medio ambiente, clima y forma de asentamiento.** La cabecera municipal o casco urbano de Consacá está situado al sur-oeste del departamento de Nariño, distante 54 kilómetros de la ciudad de Pasto, tiene una superficie de 35 kilómetros cuadrados. Limita al norte con la vereda El Tejar, al oriente con la vereda Cajabamba, al sur con la vereda Bomboná y al occidente con la vereda La Loma. Hidrográficamente está limitada por el río Azufral y la quebrada Changota, y su medio ambiente está determinado por su cercanía al volcán Galeras, y la vocación agrícola de sus alrededores. Tiene una temperatura de 19° C, con una forma de asentamiento que se podría enmarcar en una figura rectangular bastante alargada, presentando calles con pendientes pronunciadas (Véase Anexo 4).

## **2.4 ESTADO SOCIOECONOMICO DEL MUNICIPIO DE CONSACA**

**2.4.1 Aspectos demográficos.** La determinación de las características y comportamiento de la población del municipio de Consacá, permitirá elaborar las proyecciones de la población, de su composición y de las magnitudes de la fuerza de trabajo y de los grupos en edad escolar. Estos dos últimos factores serán de primordial importancia como objeto de programas y proyectos específicos a incluir dentro del “Plan de Desarrollo”; a la vez que el análisis de su composición y comportamiento reflejan la estructura socioeconómica predominante.

**2.4.1.1 Tasas de crecimiento.** Según el comportamiento histórico de los censos, se verifica que el crecimiento de la población en el período ínter censal, en términos porcentuales, el más alto se verificó entre 1951 – 1964, alcanzando un 32.34%, con mayor incidencia en el casco urbano que proporcionalmente a su población fue de 37.61%; entre 1973 y 1985 se registró el nivel más bajo en crecimiento poblacional representado en un 5.51%; entre 1964 y 1973 se da un considerable decrecimiento en el casco urbano que se expresa en un 12.03 % (Véase Tabla 2).<sup>1</sup>

Aunque el lapso 1964 a 1973 es el más corto entre censo y censo, las posibles causas que se atribuyen a la baja población urbana es entre otras, el proceso de parcelación de la hacienda Bomboná, que el INCORA efectuó en cumplimiento de la ley de Reforma Agraria (1965) que hizo que se incorporara y concentrara mayor población en ese lugar para la explotación de las parcelas y la organización de las Empresas Comunitarias.

**Tabla 2.2 Crecimiento poblacional de Consacá, según los últimos cinco censos**

CENSO	CABECERA			RESTO			TOTAL MUNICIPIO			TASA DE CRECIMIENTO			PARTICIPACION	
	POB	VAR	%	POB	VAR	%	POB	VAR	%	CABE	REST	TOT	RUR	URBA
1938	1035	156	15.07	4632	620	13.3	5667	776	13.7	1.08	0.97	0.99	81.73	18.26
1951	1191	489	41.06	5252	1595	30.3	6443	2084	32.2	2.68	2.06	2.18	81.51	18.48
1964	1680	-203	-12.03	6847	1126	16.4	8527	923	10.8	(14.2)	1.71	1.15	80.29	19.70
1673	1477	203	13.74	7973	318	3.98	9450	521	5.51	11.0	0.33	0.45	84.37	15.62
1985	1680			8291			9971						83.15	16.84

**Fuente:** DANE–Censos 1938–1985, CORPONARIÑO– Censos ajustados 1964 – 1985

Aunque el lapso 1964 a 1973 es el más corto entre censo y censo, las posibles causas que se atribuyen a la baja población urbana es entre otras, el proceso de parcelación de la hacienda Bomboná, que el INCORA efectuó en cumplimiento de la ley de Reforma Agraria (1965) que hizo que se incorporara y concentrara mayor población en ese lugar para la explotación de las parcelas y la organización de las Empresas Comunitarias.

La población del municipio de Consacá es de un 0.95%, con relación a la población del departamento de Nariño.

## 2.4.2 Aspectos económicos

### 2.4.2.1 Economía municipal y empleo

<sup>1</sup> DANE. Censo Nacional de Población y Vivienda, 1951, 1964, 1973, 1985.

**Sector primario.** La economía es propia de un municipio eminentemente rural, donde la mayoría de la población se dedica a la explotación agrícola. Se nota que los empleos en el sector primario tienen una mayor proporción; este hecho está obviamente relacionado con la vocación de Consacá. Sin embargo, el excedente económico del sector primario es producido por propietarios de las fincas más extensas, consideradas como agentes externos que no revierten en el municipio.

**Sector secundario.** En menor escala se dan otro tipo de actividades en el sector secundario, lo que significa que la base de la economía no ha cumplido el segundo paso del modelo de transición, hacia el desarrollo. La agroindustria es el factor que caracteriza este sector junto con la alfarería, pero de tipo artesanal; esta actividad va íntimamente ligada al cultivo de la caña; produciendo panela en 22 trapiches, en los cuales ocupan 198 personas directamente, es decir un promedio de 9 personas por trapiche, sin contar con otros empleos indirectos, como acarreadores, corteros, etc., que en promedio suben a 20 empleados por trapiche. La producción se comercializa con el municipio de Sandoná donde existe una cooperativa de paneleros y con el municipio de Pasto en los diferentes depósitos y plazas de mercado.

La alfarería le sigue en importancia, se encuentran en producción 20 instalaciones concentradas en las veredas de Veracruz, Campamento y la Quinta, con un promedio de 4 personas empleadas, de las cuales dos son los mismos propietarios y dos contratados por jornal. El producido cubre las necesidades de la región, tanto en la demanda de ladrillo y tejas, además se comercializa con las regiones cercanas.

La manufactura está representada por la elaboración de sombreros de paja toquilla en la que se ocupa un buen número de mujeres (veredas, el Guabo y el Hatillo), y de muebles de madera en seis ebanisterías ubicadas en la cabecera, con un promedio de 3 personas en cada una de ellas; la producción es de un bajo nivel técnico por el tipo de herramienta utilizada, es decir en forma artesanal.

**Sector terciario.** La población empleada en el sector terciario es muy baja debido a la carencia de servicios en el municipio. Su mayor representación está en el sector de la educación en la cual están vinculados 98 profesores. La salud cuenta con 13 empleados nombrados por el Instituto departamental de Salud y otros empleados nombrados por la E.S.E Centro Hospital Consacá. El transporte, por otro lado juega un papel importante con 60 personas que se ocupan en esta rama, directa o indirectamente prestando el servicio de carga como de pasajeros.

En cuanto al comercio se puede anotar que su actividad es mínima, el día de mayor movimiento es el domingo en la plaza de mercado donde se abastece la población de artículos de primera necesidad.

El 88.3% de los productos agrícolas cultivados en la localidad se comercializan a través de intermediarios que se encargan de recoger en las fincas, y un 11% que se vende en la cabecera municipal. En la línea del café hay un caso de demanda monopólico por intermedio de la Federación Nacional de Cafeteros.

Los servicios bancarios o de crédito en Consacá se prestan por dos entidades, una oficina del Banco Agrario y otra de la cooperativa COFINAL.

### **2.4.3. Educación, recreación y cultura**

**2.4.3.1 Educación.** Las características educativas de una población no son fenómenos independientes sino que están íntimamente ligados a las necesidades de su economía. Concretamente en Consacá son bajos los índices de escolaridad, se observa que el 46.2% se encuentra recibiendo educación, además se presentan altos niveles de deserción escolar a partir del 3º y 4º de primaria

**Analfabetismo.** Se debe a los elevados índices de deserción escolar, bajo nivel académico de docentes, temprana vinculación del niño al trabajo y en general a la falta de recursos económicos, todo esto influye y es con mayor significación en el sector rural donde se presenta esta situación. En Nariño el índice de analfabetismo es del 33.9% y Consacá está involucrado por supuesto, con mayor acentuación en los grupos de edad entre 7 y 11 años, y para mayores de 45 años.

**Básica primaria.** Actualmente el municipio cuenta con 21 escuelas, ubicadas, la mayoría (19) en el sector rural, con una cobertura de 1.511 alumnos que corresponden al 77.4% del total de alumnos matriculados, o sea que la demanda educativa en esta modalidad es representativa, sobre todo en los tres primeros grados, a partir de los cuales se dan una mayor deserción escolar, especialmente en la vereda Veracruz con un 26.4% de desertores del total de matriculados, le sigue Churupamba con un 25.8%, la Quinta el 25%, el Hatillo con 17.2%, anotándose como principal causa entre otras, la situación económica que viven muchas familias de la región.

**Básica secundaria.** La prestación de este servicio se limita a tres colegios ubicados en la cabecera municipal, en la vereda Bombona y en la vereda el Hatillo, la baja escolaridad es debida a las causas analizadas anteriormente, sobre todo a la deserción escolar a partir del cuarto grado de primaria, sumándose a este factor los costos que tienen que asumir las familias del sector rural para que los niños puedan seguir el bachillerato, como son el valor mensual del transporte y el restaurante escolar.

**2.4.3.2 Recreación y deporte.** El municipio no cuenta con infraestructura deportiva adecuada, lo que limita la práctica de las diferentes disciplinas. Se cuenta con una cancha de fútbol localizada en la carrera 11 con calle 4ª, con un área de 7.271 metros cuadrados, con una pequeña área de camerinos, sin unidad sanitaria y terreno de juego en mal estado. Se puede anotar que existe también una cancha de voleibol en la carrera 7ª con calle 1ª, con poco

mantenimiento y facilidad de acumulación de basuras. Se cuenta además con dos piscinas para la práctica de los deportes acuáticos.

En cuanto a la recreación popular se reduce a los tradicionales “juegos” (billares, sapo, gallos) que se prestan para ingerir bebidas alcohólicas. En la parte central de la población se cuenta con un parque en regular estado y con poco mantenimiento.

**2.4.3.3 Cultura.** No existe Casa de la Cultura con sus respectivas bibliotecas para que la comunidad desarrolle sus consultas. Se cuenta únicamente con un salón comunal que se lo utiliza para variados eventos, está ubicado en la carrera 8ª entre calles 1ª y 2ª, junto a una de las sedes de la Escuela Luis Felipe de la Rosa, con un área de 954 metros cuadrados; la construcción en general está en buen estado y le hace falta a todos los equipos e infraestructuras un mantenimiento adecuado.

**2.4.4 Vivienda.** Se identifica dos tipos de construcción en el casco urbano, la antigua y la moderna, distribuidas indistintamente, con lotes a lo largo y ancho, que pueden facilitar en un futuro el crecimiento habitacional.

En la zona rural se presentan viviendas no satisfechas aunque cuantitativamente sin problemas, pero en su calidad dejan mucho que desear, ya que la vivienda campesina presenta graves problemas, no solo por falta de servicios públicos elementales sino por el hacinamiento de tipo poblacional existente, lo que relega a un segundo plano la comodidad y salubridad de la vivienda de la población, debido quizás a la falta de una orientación adecuada para lograr una vivienda con mínimas condiciones higiénicas.

#### **2.4.5 Servicios públicos y equipamiento básico**

**2.4.5.1 Acueducto sector urbano.** El acueducto de Consacá presta un servicio deficiente debido a que ha cumplido su período de diseño y sus componentes presentan el consecuente deterioro, lo que se agudiza al no contar con el mantenimiento apropiado.

El sistema está conformado por tres bocatomas de fondo, un desarenador, una planta de tratamiento, un tanque de almacenamiento y la red de distribución con las respectivas domiciliarias; no existen contadores.

La conducción hasta el desarenador se hace en tubería de PVC, pero hay un tramo de 400 metros aproximadamente que se realiza por canal. El desarenador está localizado a 600 metros aproximadamente de la planta de tratamiento y su estado es regular.

La planta de tratamiento fue construida aproximadamente hace 20 años y su estado es prácticamente de abandono. De los dos sedimentadores que existen,

uno no está funcionando; la dosificadora de elementos químicos está fuera de servicio lo que perjudica el proceso de purificación del agua.

El tanque de almacenamiento tiene una capacidad de 255 metros cúbicos y está localizado a 15 metros de la planta de tratamiento, su mantenimiento es esporádico. La red de distribución se hace en tuberías de asbesto-cemento en diámetro de 1, 2 y 3 pulgadas. En las conexiones domiciliarias se presentan fugas de agua.

**2.4.5.2 Acueducto sector rural.** En el sector rural se puede destacar el acueducto de Bomboná, el cual tiene 25 años de servicio aproximadamente. La bocatoma está localizada en la quebrada Licamancha; la conducción hasta el tanque de almacenamiento se hace por tubería en PVC en una longitud de 1.800 metros, existe desarenador pero no planta de tratamiento ni medidores de agua. La red de distribución se encuentra en buen estado, pero existe insuficiencia de abastecimiento para la población.

En el resto del municipio existen 13 acueductos, de los cuales 4 tienen proceso de desinfección del agua y cuentan con medidores pero no se realiza un cobro de acuerdo al consumo, se localizan en: Campamento, Cariaco, Churupamba y Alto Tinajillas. Los otros acueductos veredales están localizados en: Rumipamba, Veracruz, Cariaco, Paltapamba, el Hatillo, el Salado, el Guabo, el Tejar y el Cucho.

En general, el servicio que prestan estos acueductos es deficiente ya que llevan un largo período de servicio y necesitan ampliaciones y remodelaciones.

**2.4.5.3 Alcantarillado sector urbano.** En la cabecera municipal, el alcantarillado es combinado e insuficiente debido al tiempo de su construcción de 30 años de servicio. Existen varios sectores cuyas casas no están conectadas a este sistema y se acude al uso de letrinas antihigiénicas o en huertas caseras. En total la red cuenta con 25 cámaras de inspección que se pueden acondicionar para un nuevo sistema de alcantarillado; se cubre con este servicio aproximadamente al 70% de las viviendas. El emisor final llega a la quebrada Changota sin ningún tipo de tratamiento, ocasionando problemas de contaminación.

**2.4.5.4 Alcantarillado sector rural.** En Bomboná este sistema fue construido hace 20 años y están conectadas el 42% de las viviendas. Se hace necesario por las condiciones topográficas la construcción de un nuevo sistema que abarque al resto de las viviendas que en la actualidad no cuenta con este servicio; cuenta con 26 cámaras de inspección con un diámetro en su red principal de 8 pulgadas; desembocando en la quebrada Churimbo que a su vez desemboca en el río Guáitara.

El resto del sector rural no cuenta con un adecuado sistema de evacuación de aguas negras. Son pocas las viviendas que poseen letrinas, pozos sépticos o sanitarios; la mayoría evacuan las aguas negras en potreros o riachuelos en detrimento de la preservación ambiental.

**2.4.5.5 Aseo y tratamiento de basuras.** En el sector urbano, las basuras son recogidas una vez a la semana, lo que resulta insuficiente y se acude a botarlas al río Azufral y a la quebrada Changota. El sistema es administrado por la Alcaldía, pero resulta evidente que debe darse un mejor tratamiento a este servicio, ya que se presentan almacenamientos en ciertos sectores, ocasionando riesgos para la salud de los pobladores por el foco de infección que se ocasiona.

En la zona rural, no existe ningún tipo de recolección o de tratamiento de basuras por parte de la Alcaldía. Los residuos vegetales se utilizan como alimentos para especies menores y por tanto el resto de desperdicios se depositan en quebradas o riachuelos porque no existe otra forma de deshacerse de ellos.

**2.4.5.6 Matadero público.** Está ubicado al occidente, en la carrera 11, vía a Sandoná, a un lado pasa la quebrada Changota, en la cual se depositan los restos o desechos del sacrificio de ganado. Tiene un área total de 172 metros cuadrados (sin contar el coso), en el coso permanecen las reses el día viernes antes del sacrificio, además se completa con un área cubierta que contiene siete mesas y un área descubierta con otras siete mesas para el lavado. El piso y el techo se encuentran en mal estado y su funcionamiento es elemental.

Sólo se sacrifica ganado bovino, el porcino y otros es sacrificado en casas particulares sin ningún control por parte del municipio. Este es administrado por la Alcaldía y a nivel rural no se han implementado, realizándose esta actividad en casas particulares.

**2.4.5.7 Plaza de mercado.** Este local se halla situado entre las carreras 3ª y 4ª sobre la calle 2ª, a dos cuerdas del parque central; su construcción es moderna con paredes en ladrillo, estructura de concreto y cubierta en teja y canaleta de asbesto-cemento, sus pisos están recubiertos en cemento, pero por falta de mantenimiento se requiere de ciertos retoques.

La plaza cuenta con un área de 2.086 metros cuadrados, una cubierta de 1772 metros cuadrados, las áreas adyacentes a los linderos es utilizada por los vendedores de alimentos preparados, ventas de carne y otros para la exposición de ropa, la parte central la utilizan los vendedores de papa, granos, frutas, verduras, etc. En el aspecto sanitario se tienen los elementos principales pero en mal estado y mal mantenimiento; en la zona rural no existen plazas de mercado, algunos vendedores ambulantes utilizan potreros o zonas estratégicas en ciertas veredas.

**2.4.5.8 Energía eléctrica.** La red de energía eléctrica en este municipio está interconectada a la Red Eléctrica Nacional, a través de la sub-estación de Sandoná. En el casco urbano existen 307 conexiones que corresponden a viviendas y edificios públicos. Además del racionamiento que se presenta, el voltaje de la energía eléctrica es bajo porque la capacidad instalada no es suficiente para satisfacer la demanda actual. El alumbrado público de calles es deficiente debido a la ausencia de lámparas y por falta de reposición de las mismas.

En el sector rural existen 1.073 conexiones que corresponden a Bombona, Churupamba, Cajabamba, el Tejar, el Cucho, Patapamba, la Aguada, Cariaco, Santa Inés, San Rafael, San José del Salado, el Hatillo, El Guabo, Veracruz, La Quinta, Rumipamba y El Juncal. Se puede decir que la electrificación en este sector es del 90% aproximadamente, ya que existen viviendas que por falta de recursos económicos no han podido contar con este servicio.

### **3. MEJORAMIENTO Y SANEAMIENTO BASICO DE VIVIENDA**

En el municipio de Consacá así como en casi todos los municipios de nuestro territorio se presentan graves problemas en el campo social ante los cuales las entidades gubernamentales tratan de buscar soluciones, pero los bajos presupuestos hacen que estas soluciones sean cada vez más difíciles de alcanzar con los recursos de los municipios y se hace necesario buscar recursos del orden nacional e internacional presentando proyectos donde se plasme la necesidad y se de a conocer como se pretende dar solución a determinado problema, esto para ser tenidos en cuenta para la asignación de recursos con los que se pueda solucionar problemas puntuales.

En el presente trabajo se da a conocer los problemas de vivienda de 40 familias del sector rural del municipio de Consacá, dicha información se presenta en los formatos que para tal fin maneja el Banco Agrario de Colombia, en estos formatos también se presenta una posible alternativa de solución para mejorar la calidad de vida de las cuarenta familias postulantes.

Para la elaboración del proyecto se siguieron una serie de etapas que se describen a continuación .

**3.1 ELABORACION DE LA LISTA DE LOS POSIBLES BENEFICIARIOS.** Para esto se organizó una reunión con los líderes de la comunidad los cuales entregaron listas de sus candidatos para el proyecto, obteniendo al final un total de 120 candidatos, los cuales se sometieron a juicio de los líderes y de la comunidad para verificar de manera preliminar el estado de su vivienda y seleccionar 30 postulantes con los que inicialmente se realizaría el proyecto. Posteriormente y a causa de la cantidad de solicitudes justificadas de personas para acceder al proyecto, el número final de seleccionados se amplió a 40 postulantes.

**3.2 VISITA A LAS VIVIENDAS DE LOS POSTULANTES.** Con la lista final obtenida, se inicio las visitas a las viviendas de cada uno de los seleccionados para hacer la evaluación física de la estructura y de los servicios básicos, además se tomo una fotografía como soporte de la visita y para anexar al proyecto como evidencia del estado físico en el que se las encontró.

**3.3 DISEÑO DE LOS PLANOS MODELO O PILOTO.** Realizada la visita se determino que algunas de las viviendas visitadas se encuentran en pésimo estado

y que la única solución es demolerlas y levantar en los lotes una vivienda nueva, para ello se diseñó una vivienda mínima como solución a las viviendas que se encuentran en un estado deplorable y que ya no brindan ninguna clase de seguridad, comodidad o confort.

Para los casos en los que se observó la falta de uno o más elementos tales como repellos, pisos, puertas, ventanas, cubierta, etc., que contribuyan a mejorar el estado físico de la vivienda se planteó cinco posibles alternativas de solución en las que se puedan enmarcar cada una de las viviendas.

**3.4 ELABORACION DEL PRESUPUESTO DE CADA VIVIENDA.** Se elaboró el presupuesto de obras para los seis tipos de solución planteados en los que están clasificadas las viviendas seleccionadas y visitadas.

**3.5 ELABORACION DEL PRESUPUESTO TOTAL.** A partir de los presupuestos individuales y realizando una suma se llegó al presupuesto total de las obras por un valor de \$233'944.236.00 de los cuales la comunidad aportará \$16'087.610.00, el municipio \$61'793.026.00 y la nación \$156'063.600.00. El subsidio por vivienda será de \$3'901.590.00 aportado por la nación.

En los anexos se presentan los formatos diligenciados que se utilizaron para la elaboración del proyecto, el cual se presentó al Banco agrario de Colombia para su estudio y posible asignación de recursos además una copia se encuentra con todos sus componentes en la oficina de planeación del Municipio de Consacá.

## **4. DISEÑO DEL ACUEDUCTO DE LA VEREDA LA AGUADA**

**4.1 RECOPIACION, SELECCION Y ANALISIS DE INFORMACIÓN.** Se Realizó una reunión con la comunidad de la vereda la Agüada con el fin de recoger inquietudes e información referentes al proyecto. En esta reunión se planteo el problema y seguidamente se habló de las posibles soluciones concluyendo que la única solución era la de construir un acueducto para la vereda, se mencionó posibles fuentes de abastecimiento y finalmente se eligió la de la quebrada los Nulpes que aunque distante de la vereda, era la que tenía el caudal necesario según lo mencionaron los habitantes que conocían la fuente. Ante esta situación se hizo necesario organizar una junta que velara por la ejecución del proyecto y que lo administrará en sus diferentes etapas, esta junta del acueducto quedo conformada por:

Presidente :	Juan Bautista Paredes L. cc. 5'192.189 Pasto.
Vicepresidente:	Luis Salcedo. cc. 87'490.962 Consacá.
Tesorero:	Silvio Arturo Delgado J. cc. 87'490.329 Consacá
Tesorero (S):	Carmen Guerrero de Estrella cc. 59'787.711 Consacá.
Secretaria:	Sara del Carmen Rosero Burbano. cc. 27'156.595 Consacá.
Fiscal:	Luis Gilberto Pastusan Jaramillo. cc. 87'490.074 Consacá.
Fiscal (S):	Silvio Pastusan. cc. 5'232.937 Consacá.

Se acordó realizar una visita a la fuente para determinar el caudal y tomar muestras del agua para sus respectivos análisis. A esta reunión asistieron además de la comunidad, el señor alcalde, algunos concejales y el realizador del presente trabajo.

**4.2 VISITA A LA FUENTE.** La visita a la fuente se realizo con algunos miembros de la comunidad y en compañía de un funcionario designado por Corponariño, entidad a quien corresponde vigilar las fuentes de agua y a quien se oficio para obtener la concesión de las aguas de la quebrada los Nulpes. Además se hizo el recorrido hasta la vereda en el que se analizó una posible línea de conducción mediante la observación del terreno.

**4.3 LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO.** Este trabajo se realizó con ayuda de la comunidad, ubicando durante el recorrido los sitios adecuados para los diferentes componentes del acueducto. El levantamiento topográfico fue realizado por el redactor del presente trabajo de grado.

Los resultados obtenidos se presentan en los anexos 7 y 8.

Con los datos obtenidos y calculados se continuo con el desarrollo del diseño de los diferentes componentes del sistema.

#### 4.4 FACTORES BASICOS DE DISEÑO

**4.4.1 Periodo de diseño.** Los diferentes componentes del sistema de abastecimiento de agua para la vereda de La Aguada se diseñaran, según las normas RAS-2000, para un período de 15 años; a excepción del tanque de almacenamiento que se diseñará para un periodo de 20 años.

**4.4.2 Cálculo de la población futura.** Este es uno de los datos básicos para determinar el caudal necesario al final del período de diseño.

De acuerdo a los datos censales suministrados por el Municipio, la población de la vereda en los últimos años se ha incrementado de la siguiente forma:

**Tabla 4.1. Incremento de la población vereda de La Aguada**

AÑO	POBLACION
NOVIEMBRE 8 DE 2001	148
OCTUBRE 28 DE 2002	152
NOVIEMBRE 15 DE 2003	157

Datos DANE, PLANEACION MUNICIPAL

La población futura para un periodo de diseño de 15 años, corresponde a la del año 2018; y para el periodo de 20 años, la población futura será la del año 2023.

Para obtener la población futura se emplea el método geométrico:

$$Pf = Pi*(1+r)^n$$

Donde:

Pf = Población futura

Pi = Población inicial

r = Rata de crecimiento anual

n = Período de diseño

**4.4.2.1 Rata de crecimiento promedio.** Este valor se obtiene a partir de la rata de crecimiento de la población, calculada entre cada dos datos censales, luego se suman y promedian los tres datos.

Rata de crecimiento entre 2001 y 2002

$$\begin{aligned} \text{Log}(1+r) &= \text{Log}(P_2/P_1)/(t_2-t_1) \\ \text{Log}(1+r) &= \text{Log}(152/148)/(0,969863) \\ \text{Log}(1+r) &= 0,0119418 \\ 1+r &= 1,02787845 \\ r &= 0,02788 \\ r &= 2,79\% \end{aligned}$$

Rata de crecimiento entre 2001 y 2003.

$$\begin{aligned} \text{Log.}(1+r) &= \text{Log}(157/148)/(2,0191781) \\ \text{Log.}(1+r) &= 0,012697214 \\ r &= 0,029668 \\ r &= 2,97\% \end{aligned}$$

Rata de crecimiento entre 2002 y 2003.

$$\begin{aligned} \text{Log}(1+r) &= \text{Log}(157/152)/1,0493151 \\ \text{Log}(1+r) &= 0,0133955 \\ 1+r &= 1,0313248 \\ r &= 0,03132 \\ r &= 3,13\% \end{aligned}$$

Promediando r se obtiene:

$$r = (2,79+2,97+3,13)/3 = 2,96\%$$

Como el diseño se realiza en 2004 y la posible construcción se realizará en 2005 el período de diseño n será de 17 años y de 22 años respectivamente proyectando la vida útil de 15 y 20 años después de la construcción, entonces la Pf será:

Quince años

$$\begin{aligned} Pf &= 157 \times (1 + 0,0296)^{17} \\ Pf &= 258 \text{ habitantes} \end{aligned}$$

Veinte años

$$\begin{aligned} Pf &= 157 \times (1 + 0,0296)^{22} \\ Pf &= 298 \text{ habitantes} \end{aligned}$$

#### 4.4.3 Cálculo del consumo

**4.4.3.1 Consumo doméstico.** Según los fines para los cuales se utiliza el agua en las casas, se obtendrá la dotación de uso residencial.

**Tabla 4.2. Usos del agua**

<b>ACTIVIDAD</b>	<b>l/Hab/Día</b>
Aseo personal	50
Cocina	25
Lavado de ropa	18
Inodoros	40
Lavado de pisos	5
Rociado de Plantas	7
<b>TOTAL</b>	<b>145</b>

**4.4.3.2 Consumo Público.** En la región donde se ejecutará el proyecto, no existen datos disponibles sobre el consumo público, por tal razón se estima como el 3% del consumo medio diario doméstico (normas RAS-2000 – B.2.3.5).

Consumo Público:  $145 \text{ l/Hab/Día} * 0,03 = 4,35 \text{ l/Hab/Día}$ .

**4.4.3.3 Dotación Neta.** Según los consumos doméstico y Público, la dotación neta será:

Dotación neta =  $145 \text{ l/Hab/Día} + 4,35 \text{ l/Hab/Día}$

Dotación neta =  $149,35 \text{ l/Hab/Día}$

Para un nivel bajo de complejidad del sistema, se establece un valor de dotación neta máxima de  $150 \text{ l/Hab/Día}$  (RAS 2000 – tabla B.2.2)

Se asume una dotación neta de  $150 \text{ l/Hab/Día}$ .

#### **4.4.3.4 Correcciones a la dotación neta**

**4.4.3.4.1 Efecto del clima.** Considerando que en esta región predomina el clima Templado, y el nivel de complejidad del sistema es bajo; la dotación neta se incrementa en 10% (Normas RAS 2000 - Tabla B.2.3)

Dotación neta =  $150 \text{ l/Hab/Día} * 1,1 = 165 \text{ l/Hab/Día}$ .

#### **4.4.3.5 Perdidas**

**4.4.3.5.1 Perdidas Técnicas.** El valor admisible es del 40%, para un nivel bajo de complejidad del sistema (Normas RAS 2000 - Tabla B.2.4).

**4.4.3.6 Cálculo de la dotación bruta.** Este valor se obtiene a partir de la siguiente expresión:

$$D_{bruta} = d_{neta} / (1 - \%p)$$

$$D_{bruta} = 165 \text{ l/Hab/Día} / (1 - 0,40)$$

$$D_{bruta} = 275 \text{ l/Hab/Día}$$

#### 4.4.4 Cálculo de la demanda

**4.4.4.1 Caudal medio diario.** Este caudal se obtiene a partir de la población proyectada y la dotación bruta, mediante la aplicación de la siguiente ecuación:

$$Q_{md} = p \times D_{bruta} / 86400$$

Para un periodo de diseño de 20 años el caudal medio diario es igual a:

$$Q_{md} = (298 \text{ hab.} \times 275 \text{ l/Hab/Día}) / 86400 \text{ s.}$$

$$Q_{md} = 0,948 \text{ lps.}$$

El caudal medio diario para el periodo de diseño de 15 años será:

$$Q_{md} = (258 \text{ hab.} \times 275 \text{ l/Hab/Día}) / 86400 \text{ s.}$$

$$Q_{md} = 0,821 \text{ lps.}$$

#### 4.4.4.2 Resumen

Consumo Doméstico	=	145 l/Hab/Día
Consumo Público	=	4,35 l/Hab/Día
Dotación Neta	=	150 l/Hab/Día
Corrección por clima	=	15 l/Hab/Día
Pérdidas Técnicas	=	40%
Dotación Bruta	=	275 l/Hab/Día
Caudal medio diario (15 años)	=	0,821 lps
Caudal medio diario (20 años)	=	0,948 lps

#### 4.4.5 Parámetros de diseño

##### 4.4.5.1 Coeficientes de consumo

**4.4.5.1.1 Coeficiente de consumo máximo diario (K1).** El coeficiente k1 depende del nivel de complejidad del sistema; para un nivel bajo el valor de este coeficiente es de 1,30 (k1 = 1,30 RAS – 2000 tabla B.2.5)

**4.4.5.1.2 Coeficiente de consumo máximo horario con relación al consumo máximo diario (K2).** Este coeficiente esta en función del nivel de complejidad del sistema y del tipo de red de distribución; para el nivel bajo de complejidad y una red menor de distribución, el valor de k2 es 1,60 (RAS – 2000 tabla B.2.6).

#### **4.4.5.2 Consumos máximos**

**4.4.5.2.1 Consumo máximo diario (QMD).** Para un período de planeamiento de 20 años el consumo máximo diario será:

$$QMD = Qm. \times k1$$

$$QMD = 0,948 \text{ lps.} \times 1,3$$

$$QMD = 1,23 \text{ lps.}$$

Para el periodo de diseño de 15 años el QMD es:

$$QMD = Qm. \times k1$$

$$QMD = 0,821 \text{ lps} \times 1,3$$

$$QMD = 1,07 \text{ lps.}$$

**4.4.5.2.2 Consumo máximo horario (QMH).** Para un período de diseño de 20 años es:

$$QMH = QMD \times k2$$

$$QMH = 1,23 \times 1,60$$

$$QMH = 1,97 \text{ lps.}$$

Para un periodo de diseño de 15 años, el consumo es igual a:

$$QMH = QMD \times k2$$

$$QMH = 1,07 \times 1,60$$

$$QMH = 1,71 \text{ lps.}$$

### **4.5 DISEÑO DE LA CAPTACIÓN SOBRE LA QUEBRADA LOS NULPES**

**4.5.1 Generalidades.** La captación del sistema de acueducto se ubicará aguas arriba de la Quebrada Los Nulpes, en la abscisa K0 + 000 del trazado topográfico; se diseñará una bocatoma de fondo provista de una rejilla metálica, colocada perpendicular al sentido de la corriente, que permita la entrada del agua y retenga el material de cierto tamaño para que sea arrastrado por la corriente. Para el diseño de la rejilla se empleará el método de la energía específica.

**4.5.2 Periodo de diseño.** Será de 15 años, considerando que el nivel de complejidad del sistema es bajo.

**4.5.3 Caudal de diseño.** Para el diseño de una toma de rejilla y un nivel de complejidad bajo, el caudal de diseño es igual a dos veces el caudal máximo diario más las pérdidas en la aducción.

Las pérdidas en la aducción deben ser inferiores al 5% del caudal medio diario; se adopta un valor del 5%.

$$\text{Pérdidas} = 0,821 \text{ lps} \times 0,05$$

$$\text{Pérdidas} = 0,041 \text{ lps}$$

$$Q_D = 2 \times 1,07 \text{ lps} + 0,041 \text{ LPS}$$

$$Q_D = 2,18 \text{ lps}$$

#### 4.5.4 Cálculo de la rejilla

**4.5.4.1 Porcentaje útil.** La rejilla de la estructura de captación estará conformada por un marco de hierro y varillas redondas colocadas paralelas entre sí y en el sentido de la corriente, su diámetro será de  $\frac{1}{2}$  con una separación de 1 cm. entre varillas.

$$e = a/(a + t)$$

$$e = 1,0 \text{ cm.} / (1,0 \text{ cm.} + 1,27 \text{ cm.})$$

$$e = 0,44$$

#### 4.5.4.2 Energía Específica a la entrada de la reja.

Se asume la longitud de la rejilla igual a 0,50 m

$$L = 0,50 \text{ m}$$

$$E = (QD/(K \times L))^{2/3}$$

$$E = (0,00218/(1,56 \times 0,5))^{2/3}$$

$$E = 0,019842$$

#### 4.5.4.3 Cálculo del ancho de la rejilla.

$$B = QD/(C.L.e. \sqrt{2gE})$$

$$B = 0,00218/(0,44 \times 0,5 \times 0,44 \times \sqrt{2 \times 9,81 \times 0,019842})$$

$$B = 0,0361 \text{ m}$$

**4.5.4.4 Dimensiones reales.** Con el fin de prever obstrucciones, atascamientos y mejorar la eficiencia de la rejilla; se aumenta el ancho (B) de la misma, en un 50%.

$$B = 0,0361 \text{ m} \times 1,5 = 0,0542 \text{ m}$$

El ancho de la rejilla es pequeño, por lo tanto se adopta un nuevo valor

$$B = 0,15 \text{ m}$$

#### 4.5.4.5 Cálculo del número de varillas

$$N = L/(a + t)$$

$$N = 0,50 \text{ m} / (0,01 \text{ m} + 0,0127 \text{ m}) = 22,03$$

$$N = 22 \text{ Varillas}$$

#### 4.5.4.6 Espaciamiento centro a centro de las barras

$$\text{Esp.} = 0,01 \text{ m} + 0,0127 \text{ m} = 0,0227 \text{ m}$$

$$\text{Esp.} = 2,27 \text{ cm.}$$

Espaciamiento lateral

$$\text{Esp. Lateral} = 0,005 \text{ m} + 0,0127 \text{ m}/2 = 0,01135 \text{ m}$$

$$\text{Esp. Lateral} = 1,135 \text{ cm.}$$

#### 4.5.4.7 Área Neta

$$AN = a.B.N$$

$$AN = 0,01 \text{ m} \times 0,15 \text{ m} \times 22$$

$$AN = 0,033 \text{ m}^2$$

**4.5.5 Cálculo de vertederos.** Los siguientes datos servirán para calcular los diferentes vertederos.

$$\text{Caudal mínimo} = 8 \text{ lps}$$

$$\text{Caudal medio} = 12,5 \text{ lps}$$

$$\text{Caudal máximo} = 21 \text{ lps}$$

$$\text{Ancho promedio de la quebrada} = 0,80 \text{ m}$$

$$\text{Distancia entre muros} = 0,80 \text{ m}$$

$$\text{Cota lecho de la quebrada} = 1000 \text{ m}$$

#### 4.5.5.1 Altura del vertedero de rebose

$$Hl. = \{Q_{med}/(K.L)\}^{2/3} = \text{Fórmula de Francis}$$

$$Hl. = \{0,0125/(1,84 \times 0,5)\}^{2/3}$$

$$Hl. = 0,057 \text{ m}$$

$$Hl. = 5,7 \text{ cm.}$$

#### 4.5.5.2 Altura del vertedero de crecida

$$Qc = K1*(m - L)*H2^{3/2} + K1*L*(H1 + H2)^{3/2}$$

$$Qc = 1,84 \times (0,8 - 0,5) \times H2^{3/2} + 1,84 \times 0,5 \times (0,057 + H2)^{3/2}$$

Se asume diferentes valores de H2 hasta obtener un valor de Qc aproximadamente igual a Qc del Río.

Por aproximaciones sucesivas se obtiene:

$$H_2 = 0,020 \text{ m}$$

$$H_2 = 2,0 \text{ cm.}$$

$$Q_c \text{ Calc.} = 0,0212 \text{ m}^3/\text{s.} \cong 0,021 \text{ m}^3/\text{s.}$$

#### 4.5.5.3 Altura de la lámina de agua sobre la rejilla

$$H = \{Q_{\min}/(K_1 \times L)\}^{2/3}$$

$$H = \{0,008/(1,84 \times 0,5)\}^{2/3}$$

$$H = 0,042 \text{ m}$$

$$H = 4,2 \text{ cm.} \cong 4 \text{ cm.}$$

#### 4.5.6 Niveles en la captación

Nivel mínimo = Cota lecho del río + H

$$\text{Nivel mínimo} = 1000 \text{ m} + 0,042 \text{ m} = 1000,042 \text{ m}$$

Nivel medio = Cota lecho del río + H<sub>1</sub>

$$\text{Nivel medio} = 1000 \text{ m} + 0,057 \text{ m} = 1000,057 \text{ m}$$

Nivel máximo = Cota vertedero de rebose + H<sub>2</sub>

$$\text{Nivel máximo} = 1000,042 \text{ m} + 0,020 \text{ m} = 1000,062 \text{ m}$$

Nivel del muro = La altura del muro se adopta de 0,50 m medido desde el lecho del río.

$$\text{Nivel del muro: } 1000,00 \text{ m} + 0,50 \text{ m} = 1000,50 \text{ m}$$

#### 4.5.7 Canal recolector

##### 4.5.7.1 Profundidad y velocidad crítica.

$$Y_c = \left[ \frac{QD^2}{g.B^2} \right]^{(1/3)}$$

$$Y_c = [0,00218^2/(9,81 \times 0,15^2)]^{1/3}$$

$$Y_c = 0,0278 \text{ m}$$

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

$$V_c = \sqrt{9,81 \times 0,0278}$$

$$V_c = 0,52 \text{ m/s.}$$

Profundidad del agua al final del canal recolector

$$H_l = 1,1 \times Y_c$$

$$H_l = 1,1 \times 0,0278 \text{ m} = 0,0306 \text{ m}$$

$$H_l = 3,06 \text{ cm.}$$

#### 4.5.7.2 Altura del agua al inicio del canal recolector

$$H_o = \sqrt{2Yc^3 / Hl + (Hl - (L' * S / 3))^2} - 2/3 L' S$$

L' = Longitud de canal recolector

$$L' = 0,5m + \left(\frac{0,8}{2} - 0,25\right) + 0,15 = 0,80 \text{ m}$$

Se adopta una pendiente S del 5% para asegurar el buen arrastre de sedimentos en el canal.

Al inicio del canal se dejará un borde libre de 0,15 m

$$H_o = \sqrt{2 \times 0,0278^3 / 0,0306 + (0,0306 - (0,8 \times 0,05 / 3))^2} - 2/3 \times 0,8 \times 0,05$$

$$H_o = 0,015 \text{ m}$$

**4.5.7.3 Chequeo de régimen subcrítico.** Se chequea que la Velocidad al final del canal (VL) sea menor que la velocidad crítica (Vc)

$$V_c = 0,52 \text{ m/s.}$$

$$V_L = QD / (H1.B)$$

$$V_L = 0,00218 / (0,0306 \times 0,15) = 0,475 \text{ m/s.}$$

$$0,475 \text{ m/s.} < 0,52 \text{ m/s. Si cumple}$$

También es necesario que la velocidad al final del canal (VL), sea mayor que la velocidad de arrastre (Va).

$$V_a = \frac{RH^{1/6}}{n} * \sqrt{K3 * d(Ge - 1)}$$

$$RH = \text{Área/Perímetro}$$

$$RH = (0,15 \text{ m} \times 0,0306 \text{ m}) / (0,15 \text{ m} + 2 \times 0,0306 \text{ m})$$

$$RH = 0,0217 \text{ m}$$

$$V_a = \frac{0,0217^{1/6}}{0,014} * \sqrt{0,8 \times 0,00011 \times (2,65 - 1)}$$

$$V_a = 0,455 \text{ m/s.}$$

$$V_L = 0,475 \text{ m/s.}$$

$$V_L > V_a$$

Las velocidades al final del canal y de arrastre chequean.

#### 4.5.7.4 Cotas importantes en el canal recolector

Cota de fondo al inicio del canal = cota lecho del río – 0,15m - Ho.

$$Ci = 1000,00 \text{ m} - 0,15 \text{ m} - 0,015 \text{ m}$$

$$Ci = 999,835 \text{ m}$$

Cota de fondo del canal a la entrada de la caja de derivación = Cota al inicio del canal - s.L'

$$Cf. = 999,835 \text{ m} - 0,05 \times 0,8 \text{ m}$$

$$Cf. = 999,795 \text{ m}$$

#### 4.5.8 Cálculo de la caja de derivación

##### 4.5.8.1 Velocidad al inicio del canal

$$Vi = QD/(B \times Ho)$$

$$Vi = 0,00218/(0,15 \times 0,015)$$

$$Vi = 0,97 \text{ m/s.}$$

##### 4.5.8.2 Velocidad al final del canal

$$Vf = QD/(B \times H1)$$

$$Vf = 0,00218/(0,15 \times 0,0306)$$

$$Vf = 0,47 \text{ m/s.}$$

$$Vm = \frac{Vi + Vf}{2} = (0,97 \text{ m/s.} + 0,47 \text{ m/s.})/2 = 0,72 \text{ m/s.}$$

Considerando que la velocidad media está en el rango comprendido entre 0,3m/seg. Y 3m/seg., se cumple la siguiente condición.

$$KS = 0,36 \times Vf^{2/3} + 0,60 \times H1^{4/7} \text{ (Fórmula de Babbitt)}$$

Xs = Longitud de la caja de derivación.

##### 4.5.8.3 Longitud de la caja de derivación

$$Xs = 0,36 \times (0,47)^{2/3} + 0,60 \times (0,0306)^{4/7}$$

$$Xs = 0,30 \text{ m}$$

Con el fin de facilitar la construcción de la caja como su operación y limpieza, se adopta la longitud (Xs) de la misma igual a 0,8 m

Las medidas internas de la caja serán:

$$\text{Largo} = 0,8 \text{ m}$$

$$\text{Ancho} = 0,8 \text{ m}$$

#### 4.5.8.4 Cálculo del vertedero de excesos

$$Q \text{ excesos} = QD - 1QM$$

$$Q \text{ excesos} = 0,00218 \text{ m}^3/\text{seg.} - 0,00107 \text{ m}^3/\text{seg.}$$

$$Q \text{ excesos} = 0,00111 \text{ m}^3/\text{seg.}$$

$$H = \{Q \text{ excesos}/(K.L)\}^{2/3}$$

$$H = \{0,00111/(1,84 \times 0,30)\}^{2/3}$$

$$H = 0,016 \text{ m}$$

#### 4.5.8.5 Niveles en la caja de derivación

**4.5.8.5.1 Nivel de aguas mínimas en la caja.** Será igual a la diferencia entre el nivel de aguas mínimas en la captación y las pérdidas de carga totales a través de la rejilla y el canal. Debido a que estas pérdidas son muy pequeñas, se asumen de 2 cm.

$$N.A.\text{min.} = 1000,042 \text{ m} - 0,02 \text{ m} = 1000,022 \text{ m}$$

**4.5.8.5.2 Nivel de aguas máximas en la caja.** Depende de la diferencia entre el nivel de aguas máximas en la captación y las pérdidas totales a través de la rejilla y el canal recolector.

$$N.A.\text{máx.} = 1000,052\text{m} - 0,02\text{m} = 1000,032 \text{ m}$$

**4.5.8.5.3 Nivel en el fondo de la caja.** Es igual al nivel del fondo del canal en la entrada de la caja menos 1,50 m, este valor corresponde a los 1,35 m que se dejan como margen de seguridad para la sedimentación y colocación del tubo de salida al desarenados más 0,15 m por la caída vertical del agua.

$$N.F.C = 999,795 \text{ m} - 1,50 \text{ m}$$

$$N.F.C = 998,295 \text{ m}$$

#### 4.5.8.6 Cálculo del desagüe.

El diámetro del tubo de desagüe se obtiene aplicando la siguiente fórmula:

$$A = \frac{QD}{C_1 * \sqrt{2gh}}$$

Donde:

h = Diferencia entre el nivel aguas máximas en la caja y el fondo de la misma.

$$h = 1000,032 \text{ m} - 998,295 \text{ m}$$

$$h = 1,737 \text{ m}$$

$$A = \frac{0,00218}{0,61x\sqrt{2x9,81x1,737}}$$

$$A = 0,000612 \text{ m}^2$$

$$D = \left(\frac{4.A}{\pi}\right)^{1/2}$$

$$D = (4 \times 0.000612/3,14159)^{1/2}$$

$$D = 0,02792 \text{ m}$$

$$D = 1,1''$$

Se adopta  $D = 2''$

Se colocará una válvula pozuelo de diámetro 2" para el lavado de la caja y el desagüe.

## 4.6 DISEÑO DE LA ADUCCION

**4.6.1 Periodo de diseño.** La aducción del sistema de acueducto de La Aguada se diseñará para un periodo de quince (15) años; considerando que el nivel de complejidad del sistema es bajo.

**4.6.2 Caudal de diseño.** Corresponde al caudal máximo diario.  
 $QD = 1,07 \text{ lps}$

**4.6.3 Cálculo del diámetro de la aducción.** En su determinación se tendrán en cuenta los siguientes datos:

$$QD = 1,07 \text{ lps}$$

$$L = 30,0 \text{ m}$$

$$\text{Nivel máximo en la caja de derivación} = 1000,032 \text{ m}$$

$$\text{Nivel mínimo en la caja de derivación} = 1000,022 \text{ m}$$

**4.6.3.1 Pendiente uniforme.** Se analizan las condiciones mínimas; nivel de aguas mínimas, tubo lleno escurrimiento libre.

$$h_s = H_m + V^2/2g$$

### 4.6.3.2 Pérdidas por aditamentos

$$H_m = \text{Pérdida por aditamentos}$$

$$H_m = \sum K_i \cdot V^2/2g.$$

Accesorios:

Coladera		K = 4,50
Entrada tipo borda	K = 1,0	
TOTAL		K = 5,50

Perdida por cabeza de velocidad  $V^2 / (2 \times g)$

$$H_m = 5,5 V^2 / 2g.$$

$$h_s = 5,5 V^2 / (2 \times g) + V^2 / (2 \times g)$$

$$h_s = 6,5 V^2 / (2 \times g)$$

**4.6.3.3 Determinación de la pendiente y la velocidad del agua.** Empleando la fórmula de Manning para escurrimiento libre, basándose en el caudal de diseño y la suposición de diferentes diámetros se obtiene las pendientes y velocidades del flujo.

$$Q_D = A \times 1/n \times R_h^{2/3} \times S^{1/2}$$

$$V_i = 1/n \times R_h^{2/3} \times S^{1/2}$$

$$Q_D = (\pi \cdot D^{8/3} \cdot S^{1/2}) / (4^{5/3} \cdot n)$$

$$V_i = ((D/4)^{2/3} \cdot S^{1/2}) / n$$

Asumo un diámetro de 1"

$$Q_D = (\pi \cdot D^{8/3} \cdot S^{1/2}) / (4^{5/3} \cdot n)$$

$$0,00107 = (\pi \times (1,00 \times 0,0254)^{8/3} \times S^{1/2}) / (4^{5/3} \times 0,0015)$$

$$S^{1/2} = 0,0924$$

$$S = 0,00853 = 0,853\%$$

$$V_i = ((1,00 \times 0,0254/4)^{2/3} \times 0,00853^{1/2}) / 0,0015$$

$$V_i = 2,11 \text{ m/s.}$$

Chequeo de la velocidad del flujo:

0,6 m/s. < 2,11 m/s. < 4,0 m/s., Cumple.

Cálculo de pérdidas:

$$h_s = 6,5 V^2 / (2 \times g)$$

$$h_s = 6,5 \times 2,11^2 / (2 \times 9,81)$$

$$h_s = 1,47 \text{ m}$$

**4.6.3.4 Cotas en la cámara de derivación.** Cuando el agua entra en movimiento, las cotas superior e inferior en la cámara de derivación quedan:

$$\text{Cota superior} = 1000,032 \text{ m} - 1,47 \text{ m} = 998,562 \text{ m}$$

$$\text{Cota inferior} = 1000,022 \text{ m} - 1,47 \text{ m} = 998,552 \text{ m}$$

La cota clave de la tubería en la cámara de derivación está dada por la cota del centro de la tubería más medio diámetro.

$$\text{Cota clave} = 998,552 \text{ m} + 1,0 \times 0,0254/2 = 998,565 \text{ m}$$

La cota clave de la tubería de aducción en el desarenador será igual a la cota clave en la cámara menos la longitud de la tubería por su pendiente.

$$\text{Cota clave de la tubería en el desarenador} = 998,565 \text{ m} - 30 \text{ m} \times 0,00853 = 998,31 \text{ m}$$

## 4.7 DISEÑO DEL DESARENADOR

**4.7.1 Periodo de diseño.** Esta estructura se diseñará para un periodo de 15 años, considerando que el nivel de complejidad del sistema es bajo.

**4.7.2 Caudal de diseño.** Será igual al caudal máximo diario.

$$C_D = 1,07 \text{ lps}$$

**4.7.3 Dimensiones del desarenador.** El desarenador será de tipo convencional, con buenos deflectores y su construcción se realizará en mampostería con un espesor de muros de 0,3 m

**4.7.3.1 Cálculo del volumen.** Para garantizar una buena remoción de las partículas y por consiguiente disminuir la turbiedad del agua, se hará el diseño del desarenador para un tiempo de retención de 50 minutos (3000 segundos)

$$V_o = QD.a$$

$$V_o = 0,00107 \times 3000 = 3,21 \text{ m}^3$$

**4.7.3.2 Profundidad efectiva del desarenador.** Considerando que su rango de variación está comprendido entre 0,75 m y 1,5 m, se adopta una profundidad efectiva (h) de 1,50 m

### 4.7.3.3 Área de sedimentación

$$A_s = V_o/h$$

$$A_s = 3,21 \text{ m}^3/1,5 \text{ m} = 2,14 \text{ m}^2$$

**4.7.3.4 Cálculo del ancho y largo del desarenador.** La relación entre el largo y ancho del desarenador debe estar en el rango de (3 – 6)

$$\frac{L}{B} = (3 - 6)$$

Se adopta  $L = 3B$

$$\text{Por lo tanto } L \times B = 2,14 \text{ m}^2$$

$$3B \times B = 2,14 \text{ m}^2$$

$$3.B^2 = 2,14 \text{ m}^2$$

$$B = \sqrt{\frac{2.14 \text{ m}^2}{3}}$$

$$B = 0,84 \text{ m}$$

Se adopta  $B = 0,80 \text{ m}$

$$L = 3.B$$

$$L = 3 \times 0,8 \text{ m}$$

$$L = 2,4 \text{ m}$$

Se adopta  $L = 2,5 \text{ m}$

**4.7.4 Velocidad de sedimentación.** La temperatura media del agua es de  $15^\circ \text{C}$ , por lo tanto su viscosidad absoluta es  $\nu = 0,01145$ .

El diámetro de las partículas a remover es de  $0,05 \text{ mm}$

$$V_s = (g/18) (G-1) (d^2/\nu)$$

$$V_s = (981/18) (2,65-1) (0,005^2/0,01145) = 0,20 \text{ cm/s.}$$

#### 4.7.4.1 Tiempo teórico de sedimentación

$$T_t = h/V_s$$

$$T_t = 150/0,20 = 750 \text{ s.}$$

En un desarenador con buenos deflectores y un porcentaje de remoción de partículas del 75%, la relación entre el tiempo real de sedimentación y el teórico ( $a/T_t$ ) es igual a:

$$a/T_t = 1,66$$

$$a' = 1,66 \times 750 \text{ s.} = 1245 \text{ s.} < 1800 \text{ s. Ok.}$$

$a'$  = Tiempo de retención calculado.

#### 4.7.5 Velocidad horizontal

$$V_h = QD/At = QD/(B \times h)$$

$$V_h = 0,00107/(0,8 \times 1,5) = 0,000892 \text{ m/s.}$$

$$V_h = 0,0892 \text{ cm/s.}$$

La velocidad máxima horizontal en el desarenador debe ser de  $0,17 \text{ cm/s}$ .  
En acueductos sin tratamiento posterior.

$$0,000892 \text{ m/s.} < 0,17 \text{ m/s. (Si cumple)}$$

#### 4.7.6 Velocidad de arrastre

$$V_a = 161 \sqrt{d}$$

$$V_a = 161 \times \sqrt{0.005} = 11,38 \text{ cm/s.}$$

Chequeo.

$$V_h < (1/2 - 1/4)V_a$$

$$0,0892 \text{ cm/s.} < 1/4 \times 11,38 \text{ cm/s.}$$

$$0,0892 \text{ cm/s.} < 2,85 \text{ cm/s.} \text{ Si cumple la norma}$$

**4.7.7 Cálculo de la cámara de aquietamiento.** La velocidad que el agua ha adquirido entre la bocatoma y el desarenador se disminuye por el aumento de sección; además, en esta zona es necesario construir un vertedero que rebose el exceso de agua y sea llevada a la tubería de lavado del desarenador.

La cámara de aquietamiento será de 0,20 m x 0,80 m ubicada antes de la entrada al desarenador.

##### 4.7.7.1 Vertedero de excesos

Cálculo de H

$$H = [Q_{\text{Excesos}} / (K^2 * L)]^{2/3}$$

$$H = [0,0011 / (1,84 * 0,2)]^{2/3} = 0,021 \text{ m}$$

##### 4.7.7.2 Velocidad de paso por el vertedero

$$V = Q_{\text{exc}} / A = 0,0011 / (0,021 \times 0,2)$$

$$V = 0,26 \text{ m/s.}$$

El caudal de excesos será recogido por una cámara de 0,40 m x 0,20 m y luego se conduce al desagüe por un tubo de PVC RDE - 26 de diámetro 2".

**4.7.8 Dispositivo de paso a la zona de entrada.** El paso del agua desde la cámara de aquietamiento hasta la estructura de entrada del desarenador, se realizará por medio de un pasamuros circular.

Se asume una velocidad de paso de 0,4 m/s.

#### 4.7.8.1 Determinación del diámetro

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

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

$$\frac{Q}{V} = \frac{\pi D^2}{4}$$

$$D = \sqrt{(4 * Q) / (\pi * v)}$$

$$D = \left[ \frac{4 * 0,00107}{0,4 * \pi} \right]^{1/2} = 0,0584 \text{ m}$$

$$D = 2,30''$$

Se adopta  $D = 3''$

$$A = 0,0046 \text{ m}^2$$

**4.7.8.2 Cálculo de pérdidas.** Estas se producen por el paso de agua a través del pasamuros circular.

$$H = \left[ \frac{QD}{C_1 \cdot A} \right]^2 * \frac{1}{2g}$$

$$H = [0,00107 / (0,61 \times 0,0046)]^2 \times 1 / (2 \times 9,81)$$

$$H = 0,00741 \text{ m}$$

**4.7.9 Zona de entrada al desarenador.** El agua ingresa al desarenador a través de una canaleta con orificios, con el fin de lograr una buena repartición del flujo. La velocidad de entrada debe ser menor o igual a 0.3 m/s. Por tal razón es necesario calcular el número y tamaño de los orificios.

#### 4.7.9.1 Área de los orificios

$$A_0 = \frac{QD}{V}$$

$$A_0 = 0,00107 / 0,3$$

$$A_0 = 0,00357 \text{ m}^2$$

Considerando un coeficiente de contracción de 0.61, el área de los orificios se incrementará así:

$$A_{\text{real}} = \frac{A_0}{0,61}$$

$$A_{\text{real}} = 0,00357/0,61 = 0,00585 \text{ m}^2$$

**4.7.9.2 Número de orificios.** El número de orificios depende del diámetro que se adopte para los mismos. En este caso se asume un diámetro de 2”.

$$A_{\text{real}} = (N \cdot \pi \cdot D^2)/4$$

$$N = (4 \times A_r)/(\pi \cdot D^2)$$

$$N = (4 \times 0,00585)/(\pi \times 0,0508^2)$$

$$N = 2,89 \text{ aproximadamente } N = 3 \text{ orificios de 2” de diámetro}$$

**4.7.9.3 Distribución de los orificios.** Los orificios se distribuirán en una sola fila.

$$L = n(a + t)$$

a = Espaciamiento entre los oficios

t = Diámetro de orificios

L = Longitud de la canaleta

L = 0,80 m (Igual al ancho del desarenador)

Para la fila No.1

$$0,80 = 3(a + 0,0508)$$

$$a = 0,216 \text{ m}$$

$$a = 21,6 \text{ cm}$$

$$a + t = 21,6 \text{ cm} + 5,08 \text{ cm} = 26,7 \text{ cm}$$

$$\frac{a}{2} = \frac{21,6 \text{ cm}}{2} = 10,80 \text{ cm}$$

**4.7.9.4 Cálculo de la altura de la canaleta**

h = ½ altura útil

$$h = \frac{1}{2} \times 1,5 = 0,75 \text{ m}$$

**4.7.9.5 Pérdida por el paso del agua por los orificios**

$$H = [QD/(C1 \cdot A)]^2 \cdot \frac{1}{2g}$$

$$H = \left[ \frac{0,00107}{0,61 \cdot 0,00585} \right]^2 \times \frac{1}{2 \times 9,81}$$

$$H = 0,0046 \text{ m}$$

Este valor de H se considera despreciable.

**4.7.9.6 Ancho de la canaleta.** Considerando el diámetro de los orificios y su separación con respecto a los muros de la canaleta, se adopta un ancho igual a 0,4 m

El espaciamiento de los orificios será:

$$L = n (a + t)$$

$$a = L/n - t$$

$$a = 0,4/1 - 0,0508$$

$$a = 0,3492 \text{ m}$$

$$\frac{a+t}{2} = (0,3492 \text{ m} + 0,0508 \text{ m})/2$$

$$\frac{a+t}{2} = 0,20 \text{ m}$$

**4.7.10 Zona de salida del desarenador.** La salida del agua se hará por medio de un vertedero simple de pared delgada, de longitud igual a 0,80 m., que asegure una distribución uniforme del flujo y funcione a caída libre o sumergido. El vertedero hará su descarga en una canaleta; por el fondo de esta sale la tubería de conducción.

En la zona de salida se colocará una pantalla con su borde inferior sumergido 0,50 m con el fin de romper las corrientes superficiales y no permitir el paso de material flotante.

#### **4.7.10.1 Altura de la lámina de agua sobre el vertedero de salida**

$$H = \left[ \frac{QD}{(K^2 * B)} \right]^{2/3}$$

$$H = [0,00107/(1,84 \times 0,80)]^{(2/3)} = 0,0081 \text{ m}$$

**4.7.10.2 Espacio libre entre el vertedero y la pared del desarenador.** El espacio libre (X) se calcula a partir del caudal y la velocidad de arrastre.

Área libre de salida:

$$X \cdot B = QD/Va$$

$$Va = 11,38 \text{ cm/s.}$$

$$X = QD/(Va \times B)$$

$$X = 0,00107/(0,1138 \times 0,8) = 0,012 \text{ m}$$

Por seguridad y facilidad de construcción del vertedero, se amplía X a 0,20 m

### 4.7.10.3 Dimensiones internas de la canaleta de salida

**4.7.10.3.1 Ancho de la canaleta.** Se determina basándose en el diámetro de la tubería de conducción y un espacio de 5 cm como mínimo que se deja entre las paredes de la canaleta y el tubo.

$$\text{Ancho} = 2 \times 0,05 \text{ m} + 1,5'' \times 0,0254 \text{ m} = 0,14 \text{ m}$$

Por seguridad y armonía con las otras dimensiones del desarenador, se adopta el ancho de la canaleta igual a 0,4 m

### 4.7.10.4 Cálculo de Hs

$$H_s = \{QD/(C_1 \times A)\}^2 \times 1/2g.$$

$$A = \pi D^2/4$$

$$A = \frac{\pi * 0.0254^2}{4} = 0,00051 \text{ m}^2$$

$$H_s = \{0,00107/(0,61 \times 0,00051)\}^2 \times 1/(2 \times 9,81) = 0,60 \text{ m}$$

### 4.7.10.5 Verificación de Hs

$$H_s \text{ mínimo} = H_m + V^2/2g = 0,50 V^2/2g + V^2/2g = 1,5 V^2/2g$$

$$V = QD/A = 0,00107/0,00051$$

$$V = 2,10 \text{ m/s.}$$

$$H_s \text{ mínimo} = (1,5 \times (2,10)^2)/(2 \times 9,81)$$

$$H_s \text{ mínimo} = 0,34 \text{ m}$$

$$0,34 \text{ m} < 0,60 \text{ m} \text{ (si cumple)}$$

### 4.7.10.6 Altura del vertedero de salida

$$H_1 = H_s - H$$

$$H_1 = 0,60 \text{ m} - 0,0081 \text{ m}$$

$$H_1 = 0,5919 \text{ m}$$

Se asume un valor de  $H_1 = 0,60 \text{ m}$

**4.7.11 Cálculo de la zona de lodos.** Esta zona sirve de depósito de los sedimentos que contenga el agua. En el fondo se colocará la tubería de lavado, a la cual se llega mediante una válvula de fondo; esta tubería se conecta a la tubería de rebose, para desagüe y lavado. Se ubica a 1/3 de la longitud total del desarenador a partir de la zona de entrada.

La placa de fondo del desarenador tendrá una pendiente del 10% a la entrada y del 5% a la salida.

**4.7.11.1 Longitud total del desarenador.** Para determinar la longitud total se tendrá en cuenta las dimensiones de la canaleta de entrada, la canaleta de salida, la longitud efectiva, el espesor de las pantallas y el espacio libre x.

$$L_t = 0,4 \text{ m} + 0,1 \text{ m} + 2,5 \text{ m} + 0,1 \text{ m} + 0,4 \text{ m} + 0,1 \text{ m} + 0,2 \text{ m}$$
$$L_t = 3,80 \text{ m}$$

**4.7.11.2 Cálculo de la altura de lodos.** Se adopta igual al 30% de la altura efectiva.

$$\text{Altura de lodos} = 1,5 \text{ m} \times 0,3 = 0,45 \text{ m}$$

Como se conocen las pendientes de la placa de fondo del desarenador se pueden calcular los volúmenes independientemente.

Sean  $h'$  y  $h''$  las alturas correspondientes a la parte inclinada y rectangular respectivamente.

$$h' = 0,10 \times 1/3 \times L_t$$
$$h' = 0,10 \times 1/3 \times 3,80 = 0,127 \text{ m}$$
$$\text{Altura de lodos} = 0,127 \text{ m} + h''$$
$$0,45 \text{ m} = 0,127 \text{ m} + h''$$
$$h'' = 0,323 \text{ m}$$

**4.7.11.3 Cálculo del volumen de lodos.** Considerando que:

$$\text{Volumen total} = \text{Volumen triángulo} + \text{Volumen rectángulo.}$$
$$\text{Volumen triángulo} = 1/2 \times 3,80 \times 0,127 \times 0,80$$
$$\text{Volumen triángulo} = 0,193 \text{ m}^3$$
$$\text{Volumen rectángulo} = 3,80 \times 0,80 \times 0,323$$
$$\text{Volumen rectángulo} = 0,982 \text{ m}^3$$
$$\text{Volumen total} = 0,193 \text{ m}^3 + 0,982 \text{ m}^3$$
$$\text{Volumen total} = 1,175 \text{ m}^3$$

Este volumen se considera suficiente si se tiene en cuenta la baja turbiedad de la fuente y la cantidad de agua a tratar.

**4.7.12 Cotas importantes del desarenador**

- Cota del agua a la entrada del desarenador = 998,28 m
- Nivel del agua en el desarenador = Cota entrada - pérdidas  
Nivel del agua en el desarenador = 998,28 m – 0,00741 m  
Nivel = 998,27 m

- Cota vertedero de excesos = Cota del agua a la entrada del desarenador + 0,10 m  
Cota vertedero de excesos = 998,28 m + 0,10 m = 998,38 m (se aumenta 10 cm por fluctuaciones de oleaje)
- Cota nivel máximo en el vertedero = cota vertedero de excesos + altura lámina de agua.  
Cota nivel máximo = 998,38 m + 0,021 m = 998,40 m
- Cota corona de muros = Cota del agua a la entrada del desarenador + 0,3 m  
Cota corona de muros = 998,28 m + 0,3 m = 998,58 m
- Cota canaleta de entrada = Cota nivel de agua en el desarenador - 0,75m.  
Cota canaleta de entrada = 998,27 m - 0,75 m = 997,52 m
- Cota vertedero de salida = Cota nivel de agua en el desarenador - altura de la lámina de agua sobre el vertedero.  
Cota vertedero de salida = 998,27 m - 0,0081 m = 998,26 m
- Cota fondo de la canaleta de salida = Cota vertedero de salida - altura del vertedero de salida  
Cota fondo canaleta = 998,26 m - 0,60 m = 997,66 m
- Cota salida del desarenador = Cota fondo canal - 0,5 m  
Cota salida desarenador = 997,66 m - 0,5 m = 997,16 m
- Cota fondo del desarenador = Cota nivel del agua en el desarenador - altura efectiva - altura de lodos  
Cota fondo del desarenador = 998,27 m - 1,5 m - 0,45 m  
Cota fondo del desarenador = 996,32 m

## 4.8 DISEÑO LINEA DE CONDUCCION

**4.8.1 Periodo de diseño.** La línea de conducción del sistema de acueducto de la vereda La Aguada se diseñará para un periodo de 15 años.

**4.8.2 Caudal de diseño.** La conducción se diseñará para el caudal máximo diario; QMD = 1,07 lps. Considerando que el nivel de complejidad del sistema es bajo.

**4.8.3 Metodología de diseño.** El diámetro más conveniente de la línea de conducción se determinará empleando la fórmula de William - Hazen; aprovechando el desnivel entre el desarenador y el tanque de Almacenamiento y considerando los límites máximos y mínimos de velocidad, en poblaciones rurales

menores se cumplirá con Velocidad mínima = 0,6 m/s. y Velocidad máxima = 5,0 m/s.

#### **4.8.4 Abscisas y cotas importantes**

Abscisa salida del desarenador = K0 + 34,40 m

Abscisa llegada al tanque de almacenamiento = K4 + 274,07 m

Nivel del agua en el desarenador = 998,27 m

Cota de llegada del agua al tanque = 750,93 m

Con estos datos se calcula la longitud entre el desarenador y el tanque, la diferencia de niveles y la pérdida de carga unitaria y total.

Longitud de la conducción = 4274,07 m - 34,40 m = 4239,67 m

Considerando las pérdidas de carga por aditamentos y accidentes topográficos de la región en estudio, se incrementará la longitud de la línea de conducción en un 5%.

Longitud total = 4239,67 x 1,05 = 4451,65 m

La diferencia de niveles entre el nivel de agua en el desarenador y la llegada al tanque de almacenamiento será: 998,27 m – 750,93 m = 247,34 m

Cabeza disponible = 247,34 m

La pérdida de carga unitaria (j) es igual a:

$j = 247,34 \text{ m} / 4451,65 \text{ m} = 0,055561 \text{ m/m}$

$j = 5,5561 \text{ m}/100 \text{ m}$

Con el caudal de diseño igual a 1,07 lps (16,962 GPM) y j disponible = 5,5561 m/100m se busca en tablas de PVC, para un RDE – 21 el diámetro más conveniente cuyo j sea próximo al j disponible.

**4.8.5 Cálculos hidráulicos.** La determinación de diámetros, velocidades, pérdidas de carga, cotas piezométricas y del terreno y la presión disponible en cada tramo de la línea de conducción se presentan en el cuadro 1.

#### **4.8.6 Dispositivos y accesorios de la conducción**

**4.8.6.1 Válvulas de purga.** Con el fin de extraer el material que se acumule en los puntos bajos de la línea de conducción, se instalarán este tipo de válvulas. Su ubicación se realizará lateralmente y en cajas sobre una base adecuada de concreto o mampostería, de tal forma que la operación, inspección y reposición se faciliten.

El diámetro de las válvulas de purga será igual al diámetro de la conducción, o sea 1 1/2".

**Tabla 4.3. Ubicación de las válvulas de purga**

<b>Abscisa</b>	<b>Cota</b>
$\Delta 15/K0 + 766,85$	960,44
$\Delta 28/K1 + 415,79$	831,17
$\Delta 34/K2 + 93,55$	731,89
$\Delta 76/K4 + 155,18$	740,81

**4.8.6.2 Ventosas.** Para extraer el aire que se pueda acumular en los puntos altos y evitar presiones inferiores a la atmosférica cuando se efectúa la limpieza de la tubería, se instalarán estos accesorios en dichos puntos de la línea de conducción.

El tipo de ventosa a utilizar será de acción simple con un diámetro de 1/2" y se colocará en los siguientes puntos.

**Tabla 4.4. Ubicación de ventosas**

<b>Abscisa</b>	<b>Cota</b>
$\Delta 17/K0 + 880,56$	967,54
$\Delta 30/K1 + 730,51$	866,49
$\Delta 61/K3 + 421,36$	795,06

## **4.9 DISEÑO TANQUE DE ALMACENAMIENTO**

**4.9.1 Periodo de diseño.** El tanque de almacenamiento se diseñará para un periodo de 20 años.

**4.9.2 Caudal de diseño.** Será igual al caudal máximo diario.  
 $Q_D = 1.23 \text{ lps}$

**4.9.3 Determinación de la capacidad del tanque.** Para suplir las deficiencias que se presentan en periodos cuando el consumo es mayor que el suministro de agua; se proyectará un tanque con una capacidad de 1/3 del volumen máximo diario, no se tendrá en cuenta posibles situaciones de emergencia, como incendios y por lo tanto no habrá un volumen adicional (Contra incendios) por considerarlo anti-económico para poblaciones pequeñas.

$$C = 1/3 \times 1,23 \times 86,400 / 1000 = 35,42 \text{ m}^3$$

**4.9.4 Dimensionamiento del tanque.** El tanque será de forma rectangular, enseguida se determinará la altura efectiva, la longitud y el ancho.

**4.9.4.1 Altura efectiva.** Diferencia entre el nivel máximo y el fondo del tanque.

Altura efectiva = 2,00 m (adoptada).

$H = \text{Altura efectiva} + \text{altura libre} = 2,0 \text{ m} + 0,30 \text{ m} = 2,30 \text{ m}$

#### 4.9.4.2 Determinación del área superficial

$A = Vt/\text{Altura efectiva}$

$A = 35,42 \text{ m}^3/2,0 \text{ m}$

$A = 17,71 \text{ m}^2$

#### 4.9.4.3 Cálculo de la longitud y el ancho del tanque

Se asume la longitud;  $L = 6 \text{ m}$

$A = B.L$

$B = A/L$

$B = 17,71 \text{ m}^2/6,0 \text{ m}$

$B = 2,95 \text{ m} \approx 3,0 \text{ m}$

#### 4.9.5 Cotas del tanque

- Cota de llegada del tubo de conducción = 750,93 m  
Cota fondo del tanque a la entrada = 750,93 m – 2,0 m  
Cota fondo = 748,93 m
- Cota fondo del tanque a la salida = Cota fondo del tanque a la entrada - pendiente x longitud  
Cota fondo salida = 748,93 m – 6 x 0,02 = 748,81 m
- Nivel de aguas máximas: Cota fondo del tanque a la entrada + altura efectiva  
Nivel de aguas máximas = 748,93 m + 2,0 m = 750,93 m
- Cota eje del tubo de salida = cota fondo del tanque a la salida + altura hasta la parte inferior del tubo + medio diámetro del tubo de salida.  
Cota eje del tubo de salida = 748,81 m + 0,20 m + 0,03175 m = 749,042 m
- Cota parte superior de la tapa del tanque = nivel de aguas máximas + altura libre + espesor de la tapa del tanque.  
Cota parte superior tapa del tanque = 750,93 m + 0,3 m + 0,2 m = 751,43 m

**4.9.6 Cálculo del tubo de desagüe.** El diámetro del tubo de desagüe se determina en función de un tiempo de vaciado del tanque; se adopta un tiempo de vaciado de una hora y media.

$$Q = C1.A.\sqrt{2gh}$$

$$Q = Vt/Tv$$

$$Q = 35,42 \text{ m}^3 / (1,5 \times 3600 \text{ s.})$$

$$Q = 0,006559 \text{ m}^3/\text{s.}$$

$$h = 2,0 \text{ m}$$

$$A' = \frac{Q}{C1x\sqrt{2gh}}$$

$$A' = \frac{0,006559 \text{ m}^3 / \text{s}}{(0,61x\sqrt{2x9,81x2,0})}$$

$$A' = 0,001717 \text{ m}^2$$

$$A' = \frac{\pi \cdot D^2}{4}; \quad D = \left[ \frac{4 \cdot A'}{\pi} \right]^{1/2}$$

$$D = \left[ \frac{4 \times 0,001717}{\pi} \right]^{1/2}$$

$$D = 0,0468 \text{ m}$$

$$D = 1,84'' \approx 2''$$

## 4.10 DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCION

**4.10.1 Periodo de diseño.** La red de distribución del acueducto de la vereda La Aguada se diseñará para un periodo de 15 años, considerando que el nivel de complejidad del sistema es bajo.

**4.10.2 Caudal de diseño.** Corresponde al caudal máximo horario.

$$QD = 1.71 \text{ lps}$$

**4.10.3 Generalidades.** La red de distribución se diseñará de tal forma que asegure a la población el suministro eficiente y continuo de agua en cantidad y presión adecuada durante todo el período de diseño.

La ubicación de las diferentes viviendas y las características topográficas de la región determinan que el tipo de red a diseñar será ramificado, en la cual el sentido del flujo es el mismo: Del tanque de almacenamiento hacia las extremidades de los conductos.

El cálculo de la red ramificada se hará sobre la base de la zonificación de la región, que determinará los gastos medios de consumo en cada tramo de acuerdo al número real de viviendas existentes en cada uno de ellos, considerando su crecimiento futuro.

La tubería de la red será de PVC RDE-21 y su diámetro se calculará teniendo en cuenta los límites de velocidad. Velocidad máxima = 2.5 m/s. Y velocidad mínima = 0.40 m/s.

Teniendo en cuenta que en sectores rurales, las edificaciones son de menor altura que en un centro urbano, la presión máxima (presión estática) será de 50 m y la presión mínima (presión de servicio) de 10 m

Para el nivel de complejidad bajo, el diámetro mínimo de la red de distribución será de 1 ½”.

**4.10.4 Metodología de diseño.** La red de distribución se divide en tramos, tanto la red principal y los ramales. Para el cálculo de los diámetros se tienen los siguientes datos:

Consumo máximo horario = 1,71 lps

Número total de viviendas = 53

En la siguiente tabla se presentan las abscisas y cotas de los diferentes puntos que separan los tramos de la red de distribución.

**Tabla 4.5 Puntos de referencia de la Red de Distribución**

PUNTO	ABSCISA	COTA
T	K4 + 280,67	748,93
VP1	K4 + 390,00	703,57
Δ81	K4 + 408,02	696,74
VP2	K4 + 610,00	663,16
Δ91	K4 + 758,26	622,53
T	K4 + 280,67	748,93
VP1	K4 + 390,00	703,57
Δ81	K4 + 408,02	696,74
Δ81	K0 + 000,00	696,74
Δ2A	K0 + 89,80	699,20
Δ4A	K0 + 213,49	692,95
T	K4 + 280,67	748,93
VP1	K4 + 390,00	703,57
Δ81	K4 + 408,02	696,74
Δ81	K0 + 000,00	696,74
Δ3B	K0 + 147,28	699,24
Δ5B	K0 + 277,36	695,25

La distribución de las viviendas y las longitudes de los tramos es la siguiente:

**Tabla 4.6 Viviendas y longitud de los tramos**

<b>TRAMO</b>	<b>No. VIVIENDAS</b>	<b>LONGITUD REAL</b>	<b>LONGITUD CALCULADA</b>
T -VP1	1	109,33	114,80
VP1-Δ81	0	18,02	18,92
Δ81-VP2	5	201,98	212,08
VP2-Δ91	14	148,26	155,67
Δ81-Δ2A	2	89,80	94,29
Δ2A-Δ4A	15	123,69	129,87
Δ81-Δ3B	2	147,28	154,64
Δ3B-Δ5B	14	130,08	136,59
<b>TOTAL</b>	<b>53</b>	<b>968,44</b>	<b>1016,86</b>

Para cada tramo se efectúa el cálculo de los gastos parciales máximos de acuerdo al número de viviendas. Los tramos van en el orden en que son alimentados:

$$q' = CMH/P$$

$$q' = 1.71 \text{ lps}/53 \text{ viv.} = 0.03226415 \text{ lps/viv.}$$

**Tabla 4.7 Gastos parciales**

<b>TRAMO</b>	<b>No VIVIENDAS</b>	<b>CAUDAL (LPS)</b>
T -VP1	1	0,0323
VP1 - Δ81	0	0,0000
Δ81 - VP2	5	0,1613
VP2 - Δ91	14	0,4517
Δ81 - Δ2A	2	0,0645
Δ2A - Δ4A	15	0,4840
Δ81 - Δ3B	2	0,0645
Δ3B - Δ5B	14	0,4517
<b>TOTAL</b>	<b>53</b>	<b>1,710</b>

Los gastos acumulados se obtienen a partir de los gastos parciales, para ello se suman comenzando por el último tramo.

**4.10.5 Determinación del tramo con menor pendiente crítica.** De los tres ramales de la red de distribución se elige aquel que tenga la menor pendiente crítica.

**Tramo T – Δ91**

Cota piezométrica en T = 750,93 m

Cota roja en Δ91 = 622,53 m

Longitud del tramo = 501,47 m

jc T - Δ91 =  $(750,93 - (622,53 + 10))/501,47$

jc T - F = 23,61 m/100 m

**Tramo T – Δ4A**

Cota piezométrica en T = 750,93 m

Cota roja en Δ4A = 692,95 m

Longitud del tramo = 357,88 m

jc T - Δ4A =  $(750,93 - (692,95 + 10))/357,88$

jc T - Δ4A = 13,41 m/100 m

**Tramo T – Δ5B**

Cota piezométrica en T = 750,93 m

Cota roja en Δ5B = 695,25 m

Longitud del tramo = 424,95 m

jc T - Δ4A =  $(750,93 - (695,25 + 10))/424,95$

jc T - Δ4A = 10,75 m/100 m

Con jc = 10,75 m/100 m y los gastos acumulados para cada tramo, se busca en tablas de William & Hazen para tubería de PVC, un diámetro para el cual las pérdidas de presión sean aproximadas a 10,75 m/100 m. Se chequea la velocidad y la presión disponible en cada tramo.

**4.10.6 Determinación de diámetros.** El cálculo de los diámetros de la red de distribución se inicia con el último tramo, entre la válvula reguladora de presión N° 2 y el punto final (Δ91), basándose en su gasto parcial y la pérdida de carga crítica; Para los tramos restantes se sigue el mismo procedimiento teniendo en cuenta que el caudal se va acumulando a medida que se acerca al tanque de distribución.

Para calcular el diámetro de la tubería de los tramos Δ81 – Δ4A y Δ81 – Δ5B, se parte de la cota piezométrica del punto Δ81 y se obtiene la pendiente de cada tramo; con estos valores y su respectivo gasto se encuentra el diámetro.

**Pendiente del Tramo Δ81 – Δ4A**

Cota piezométrica en Δ81 = 712,99 m

Cota roja en Δ4A = 692,95 m

Longitud del tramo = 224,16 m

$$j = (712,99 - (692,95 + 10))/224,16$$
$$j = 4,48 \text{ m}/100 \text{ m}$$

#### **Pendiente del Tramo Δ81 – Δ5B**

Cota piezométrica en Δ81 = 712,99 m

Cota roja en Δ5B = 695,25 m

Longitud del tramo = 291,23 m

$$j = (712,99 - (695,25 + 10))/291,23$$

$$j = 2,66 \text{ m}/100 \text{ m}$$

Los cálculos hidráulicos de la red de distribución se presentan en el cuadro 2.

**4.10.7 Válvulas reguladoras de presión.** Para garantizar que la presión del agua en la red de distribución se encuentre dentro de los límites, máximo y mínimo, de acuerdo a las normas; se instalarán válvulas reguladoras de presión en aquellos sitios donde la presión supere el máximo límite permitido.

Una válvula reguladora de presión es una válvula de precisión automática que reduce una presión alta de entrada, a una presión de salida menor y constante, cualquiera que sea la variación en el caudal y en la presión de entrada. El accionamiento es hidráulico y es controlada mediante una válvula auxiliar.

**4.10.7.1 Diseño de las válvulas reguladoras de presión.** La presión a la entrada de las válvulas es de 50 m.c.a. y se desea que dicho valor se reduzca a 10 m.c.a. a la salida de la válvula reguladora; el caudal máximo de diseño corresponde al caudal máximo diario (1.07 l/s.).

Se debe verificar el índice de cavitación de la válvula; un valor aproximado a la unidad nos indica que la vida probable de la válvula será de 20 años. El índice de cavitación depende de los valores de la presión a la entrada y salida de la válvula.

En la red de distribución del acueducto de La Aguada se desea reducir la presión de 74.12 psi (50 m.c.a.) a 14.22 psi (10 m.c.a.); con estos valores se encuentra un índice de cavitación aproximado a 0.5, lo que significa que la vida probable de la válvula será de cuatro años. Para incrementar la vida probable de la válvula, se instalarán dos válvulas reguladoras de presión en serie, la primera que reduzca la presión de 74.12 psi a 35 psi y la segunda válvula de 35 psi a 14.22 psi; con estas válvulas en serie el índice de cavitación de cada una de ellas es aproximadamente igual a la unidad y por consiguiente la vida probable de las mismas será de 20 años.

**4.10.7.1.1 Determinación del diámetro de las válvulas.** El diámetro de las válvulas esta en función de los diferentes gastos de agua; se deben conocer los gastos mínimo, máximo normal e intermitente máximo. Para este acueducto

solo se conoce el gasto máximo normal, equivalente a 1.07 l/s., y el gasto máximo horario que es igual a 1.71 l/s.

Con estos datos y asumiendo que el caudal intermitente máximo no supera el doble del gasto máximo normal, y que el caudal mínimo es superior al 60% del caudal máximo normal, se busca en la tabla 4.8 el diámetro de la válvula reguladora para la cual el gasto mínimo de agua sea inferior al mínimo real y los gastos máximo normal e intermitente máximo sean superiores a los caudales máximos reales.

Datos:

Gasto mínimo real = 0.64 l/s.

Gasto máximo normal real = 1.07 l/s.

Gasto intermitente máximo real = 2.14 l/s.

**Tabla 4.8 Capacidad de las válvulas reguladoras**

<b>DIMENSIONES DE LA VALVULA (Pulgadas)</b>	<b>GASTO MINIMO DE AGUA (l/s.)</b>	<b>GASTO MAXIMO NORMAL AGUA (l/s.)</b>	<b>GASTO INTERMIT. MAXIMO AGUA (l/s.)</b>
1 ¼	0,9	6	7,0
1 ½	0,9	8	10,0
2	0,9	13	16,0
2 ½	1,2	19	22,0
3	1,9	29,0	34,0
4	3,0	50,0	63,0
6	7,0	113,5	158,0
8	13,0	195,5	234,0
10	19,0	309,0	378,0
12	25,0	442,0	516,0
14	31,5	536,0	630,0
16	41	694,0	840,0

El diámetro de las válvulas reguladoras de presión será de 1 1/4", y se instalaran dos válvulas en serie en las siguientes abscisas.

**Tabla 4.9 Ubicación de las válvulas reguladoras de presión**

<b>PUNTO</b>	<b>ABSCISA</b>	<b>COTA</b>
VP1	K4 + 390.00	703.57
VP2	K4 + 610.00	663.16

## **5. CONCLUSIONES**

- Se estimaron los costos para el mejoramiento de cuarenta viviendas de tipo rural en el municipio de Consacá, realizando un proyecto que se presentó ante el banco Agrario de Colombia, anexando la información correspondiente y los formatos que la entidad posee para tal fin, diligenciados en su totalidad.
- Se diseñó el sistema de acueducto para la vereda la Aguada con todos sus elementos y cumpliendo todas las fases desde la visita preliminar, levantamiento topográfico, etc. Presentando memorias y planos al municipio para su ejecución.
- Conociendo la falta de recursos por los que atraviesan los municipios es de gran importancia la formulación de proyectos con los que se pueda acceder ante las entidades del estado o privadas en busca de recursos que permitan la realización de los mismos.

## RECOMENDACIONES

- Mantener en las oficinas de planeación de los municipios o en la que tenga estas funciones, un archivo con todos los proyectos realizados, en lo posible clasificados según su área, y que hallan sido presentados ante entidades; con el fin de realizarles un seguimiento o presentarlos nuevamente ante otras entidades, hasta conseguir recursos para su realización.
- Organizar las comunidades desde la etapa de estudio y elaboración de los proyectos para que se comprometan y concienticen aun más en la búsqueda de recursos para la realización de los mismos.
- Realizar convenios con las diferentes universidades de la región para que presten los servicios de asesoría y elaboración de proyectos en las diferentes áreas en las que forman profesionales.

## **BIBLIOGRAFIA**

1. BANCO AGRARIO DE COLOMBIA, Formatos para la formulación de proyectos de vivienda de interés social.
2. SISBEN (Sistema de Selección de Beneficiarios para programas sociales) BASE DE DATOS MUNICIPIO DE CONSACA.
3. PLADENAR. Plan de desarrollo de Nariño.
4. POT (Plan de Ordenamiento Territorial) MUNICIPIO DE CONSACA.
5. AGUDELO ORLANDO N. Tabla de rendimientos de la mano de obra en la construcción y análisis básico de cantidades de materiales y tablas más usuales.
6. TORRES NIETO ALVARO, Topografía. Editorial Norma.
7. CORCHO ROMERO FREDDY HERNAN, Acueductos- Teoría y Diseño. Universidad de Medellín. Segunda Edición 1997.
8. MATERON MUÑOZ HERNAN, Obras Hidráulicas Rurales. Universidad del Valle, Facultad de Ingeniería. Tercera edición 1990.
9. SALAZAR CANO ROBERTO, Acueductos. Universidad de Nariño. Primera edición 1998.

## **ANEXOS**

**PLANOS Y PRESUPUESTO DE CADA SOLUCION TIPO**

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	CATEGORIA	LOCALIDAD(ES)
NARIÑO	CONSACA		BOMBONA

NOMBRE DEL BENEFICIARIO: ALFONSO BETANCOURTH	CODIGO: 1
CONTIENE: VISTA GENERAL DE LA VIVIENDA.	

**ESTADO ACTUAL DE LA VIVIENDA**



RESPONSABLE DEL DISEÑO:	Ingeniero Civil	<input checked="" type="checkbox"/>	Arquitecto	<input type="checkbox"/>	Otro	<input type="checkbox"/>
NOMBRE:	Filipo Aníbal López S.	TELEFONO:	7205014	Firma:		
DIRECCION:	Mz. 11 casa 15 B/ Corazón de Jesús, Pasto.					

**PLANOS Y PRESUPUESTO DE CADA SOLUCION TIPO**

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	CATEGORIA	LOCALIDAD(ES)
NARIÑO	CONSACA		BOMBONA

NOMBRE DEL BENEFICIARIO: BERNARDO CAEZ	CODIGO: 2
CONTIENE: VISTA GENERAL DE LA VIVIENDA.	

**ESTADO ACTUAL DE LA VIVIENDA**

RESPONSABLE DEL DISEÑO:	Ingeniero Civil	<input checked="" type="checkbox"/>	Arquitecto	<input type="checkbox"/>	Otro	<input type="checkbox"/>
NOMBRE: Filipo Anibal López S.	TELEFONO: 7205014	Firma:				
DIRECCION: Mz. 11 casa 15		B/ Corazón de Jesús, Pasto.				

**PLANOS Y PRESUPUESTO DE CADA SOLUCION TIPO**

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	CATEGORIA	LOCALIDAD(ES)
NARIÑO	CONSACA		BOMBONA

NOMBRE DEL BENEFICIARIO: JOSE LIDORO BASTIDAS.	CODIGO: 3
CONTIENE: VISTA GENERAL DE LA VIVIENDA.	

**ESTADO ACTUAL DE LA VIVIENDA**

RESPONSABLE DEL DISEÑO:	Ingeniero Civil	<input checked="" type="checkbox"/>	Arquitecto	<input type="checkbox"/>	Otro	<input type="checkbox"/>
NOMBRE: Filipo Anibal López S.	TELEFONO: 7205014	Firma:				
DIRECCION: Mz 11 casa 15		B/ Corazón de Jesús, Pasto.				

**PLANOS Y PRESUPUESTO DE CADA SOLUCION TIPO**

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	CATEGORIA	LOCALIDAD(ES)
NARIÑO	CONSACA		BOMBONA

NOMBRE DEL BENEFICIARIO: LUZ MARIA E.. DIAZ BERMUDEZ. CODIGO: 4
CONTIENE: VISTA GENERAL DE LA VIVIENDA.

**ESTADO ACTUAL DE LA VIVIENDA**

RESPONSABLE DEL DISEÑO:	Ingeniero Civil	<input checked="" type="checkbox"/>	Arquitecto	<input type="checkbox"/>	Otro	<input type="checkbox"/>
NOMBRE: Filipo Anibal López S.	TELEFONO: 7205014	Firma:				
DIRECCION: Mz 11 casa 15 B/ Corazón de Jesús, Pasto.						

**PLANOS Y PRESUPUESTO DE CADA SOLUCION TIPO**

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	CATEGORIA	LOCALIDAD(ES)
NARIÑO	CONSACA		BOMBONA

NOMBRE DEL BENEFICIARIO: MARIA I. DELGADO PANTOJA.	CODIGO: 5
CONTIENE: VISTA GENERAL DE LA VIVIENDA.	

**ESTADO ACTUAL DE LA VIVIENDA**

RESPONSABLE DEL DISEÑO:	Ingeniero Civil	<input checked="" type="checkbox"/>	Arquitecto	<input type="checkbox"/>	Otro	<input type="checkbox"/>
NOMBRE: Filipo Anibal López S.	TELEFONO: 7205014	Firma:				
DIRECCION: Mz 11 casa 15		B/ Corazón de Jesús, Pasto.				

**PLANOS Y PRESUPUESTO DE CADA SOLUCION TIPO**

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	CATEGORIA	LOCALIDAD(ES)
NARIÑO	CONSACA		BOMBONA

NOMBRE DEL BENEFICIARIO: ANA MARIA CASTILLO Y.	CODIGO: 6
CONTIENE: VISTA GENERAL DE LA VIVIENDA.	

**ESTADO ACTUAL DE LA VIVIENDA**

RESPONSABLE DEL DISEÑO:	Ingeniero Civil <input checked="" type="checkbox"/>	Arquitecto <input type="checkbox"/>	Otro <input type="checkbox"/>
NOMBRE: Filipo Anibal López S.	TELEFONO: 7205014	Firma:	
DIRECCION: Mz 11 casa 15 B/ Corazón de Jesús, Pasto.			

**PLANOS Y PRESUPUESTO DE CADA SOLUCION TIPO**

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	CATEGORIA	LOCALIDAD(ES)
NARIÑO	CONSACA		BOMBONA

NOMBRE DEL BENEFICIARIO: MARIA INES DIAZ S.	CODIGO: 7
CONTIENE: VISTA GENERAL DE LA VIVIENDA.	

**ESTADO ACTUAL DE LA VIVIENDA**

RESPONSABLE DEL DISEÑO:	Ingeniero Civil	<input checked="" type="checkbox"/>	Arquitecto	<input type="checkbox"/>	Otro	<input type="checkbox"/>
NOMBRE: Filipo Anibal López S.	TELEFONO: 7205014	Firma:				
DIRECCION: Mz 11 casa 15 B/ Corazón de Jesús, Pasto.						

**PLANOS Y PRESUPUESTO DE CADA SOLUCION TIPO**

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	CATEGORIA	LOCALIDAD(ES)
NARIÑO	CONSACA		BOMBONA

NOMBRE DEL BENEFICIARIO: MARCIAL ERAZO.	CODIGO: 8
CONTIENE: VISTA GENERAL DE LA VIVIENDA.	

**ESTADO ACTUAL DE LA VIVIENDA**

RESPONSABLE DEL DISEÑO:	Ingeniero Civil	<input checked="" type="checkbox"/>	Arquitecto	<input type="checkbox"/>	Otro	<input type="checkbox"/>
NOMBRE: Filipo Anibal López S.	TELEFONO: 7205014	Firma:				
DIRECCION: Mz 11 casa 15		B/ Corazón de Jesús, Pasto.				

**PLANOS Y PRESUPUESTO DE CADA SOLUCION TIPO**

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	CATEGORIA	LOCALIDAD(ES)
NARIÑO	CONSACA		BOMBONA

NOMBRE DEL BENEFICIARIO: EDUARDO ERAZO RIASCOS.	CODIGO: 9
CONTIENE: VISTA GENERAL DE LA VIVIENDA.	

**ESTADO ACTUAL DE LA VIVIENDA**

RESPONSABLE DEL DISEÑO:	Ingeniero Civil	<input checked="" type="checkbox"/>	Arquitecto	<input type="checkbox"/>	Otro	<input type="checkbox"/>
NOMBRE: Filipo Anibal López S.	TELEFONO: 7205014	Firma:				
DIRECCION: Mz 11 casa 15 B/ Corazón de Jesús, Pasto.						

**PLANOS Y PRESUPUESTO DE CADA SOLUCION TIPO**

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	CATEGORIA	LOCALIDAD(ES)
NARIÑO	CONSACA		BOMBONA

NOMBRE DEL BENEFICIARIO: JOSE MARTINIANO ERAZO.	CODIGO: 10
CONTIENE: VISTA GENERAL DE LA VIVIENDA.	

**ESTADO ACTUAL DE LA VIVIENDA**

RESPONSABLE DEL DISEÑO:	Ingeniero Civil	<input checked="" type="checkbox"/>	Arquitecto	<input type="checkbox"/>	Otro	<input type="checkbox"/>
NOMBRE: Filipo Anibal López S.	TELEFONO: 7205014	Firma:				
DIRECCION: Mz 11 casa 15		B/ Corazón de Jesús, Pasto.				

**PLANOS Y PRESUPUESTO DE CADA SOLUCION TIPO**

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	CATEGORIA	LOCALIDAD(ES)
NARIÑO	CONSACA		BOMBONA

NOMBRE DEL BENEFICIARIO: IMELDA PIEDAD ESTRADA DIAZ. CODIGO: 11
CONTIENE: VISTA GENERAL DE LA VIVIENDA.

**ESTADO ACTUAL DE LA VIVIENDA**

RESPONSABLE DEL DISEÑO:	Ingeniero Civil <input checked="" type="checkbox"/>	Arquitecto <input type="checkbox"/>	Otro <input type="checkbox"/>
NOMBRE: Filipo Anibal López S. TELEFONO: 7205014	Firma:		
DIRECCION: Mz 11 casa 15 B/ Corazón de Jesús, Pasto.			

**PLANOS Y PRESUPUESTO DE CADA SOLUCION TIPO**

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	CATEGORIA	LOCALIDAD(ES)
NARIÑO	CONSACA		BOMBONA

NOMBRE DEL BENEFICIARIO: ELVIA GALVEZ DE VILLOTA.	CODIGO: 12
CONTIENE: VISTA GENERAL DE LA VIVIENDA.	

**ESTADO ACTUAL DE LA VIVIENDA**

RESPONSABLE DEL DISEÑO:	Ingeniero Civil	<input checked="" type="checkbox"/>	Arquitecto	<input type="checkbox"/>	Otro	<input type="checkbox"/>
NOMBRE: Filipo Anibal López S.	TELEFONO: 7205014	Firma:				
DIRECCION: Mz 11 casa 15		B/ Corazón de Jesús, Pasto.				

**PLANOS Y PRESUPUESTO DE CADA SOLUCION TIPO**

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	CATEGORIA	LOCALIDAD(ES)
NARIÑO	CONSACA		BOMBONA

NOMBRE DEL BENEFICIARIO: NOE INVACUAN SALAZAR.	CODIGO: 13
CONTIENE: VISTA GENERAL DE LA VIVIENDA.	

**ESTADO ACTUAL DE LA VIVIENDA**

RESPONSABLE DEL DISEÑO:	Ingeniero Civil	<input checked="" type="checkbox"/>	Arquitecto	<input type="checkbox"/>	Otro	<input type="checkbox"/>
NOMBRE: Filipo Anibal López S.	TELEFONO: 7205014	Firma:				
DIRECCION: Mz 11 casa 15 B/ Corazón de Jesús, Pasto.						

**PLANOS Y PRESUPUESTO DE CADA SOLUCION TIPO**

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	CATEGORIA	LOCALIDAD(ES)
NARIÑO	CONSACA		BOMBONA

NOMBRE DEL BENEFICIARIO: JOSE M. JOJOA ERAZO.	CODIGO: 14
CONTIENE: VISTA GENERAL DE LA VIVIENDA.	

**ESTADO ACTUAL DE LA VIVIENDA**

RESPONSABLE DEL DISEÑO:	Ingeniero Civil	<input checked="" type="checkbox"/>	Arquitecto	<input type="checkbox"/>	Otro	<input type="checkbox"/>
NOMBRE: Filipo Anibal López S.	TELEFONO: 7205014	Firma:				
DIRECCION: Mz 11 casa 15 B/ Corazón de Jesús, Pasto.						

**PLANOS Y PRESUPUESTO DE CADA SOLUCION TIPO**

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	CATEGORIA	LOCALIDAD(ES)
NARIÑO	CONSACA		BOMBONA

NOMBRE DEL BENEFICIARIO: ARISTIDES LOPEZ INSUASTI.	CODIGO: 15
CONTIENE: VISTA GENERAL DE LA VIVIENDA.	

**ESTADO ACTUAL DE LA VIVIENDA**

RESPONSABLE DEL DISEÑO:	Ingeniero Civil	<input checked="" type="checkbox"/>	Arquitecto	<input type="checkbox"/>	Otro	<input type="checkbox"/>
NOMBRE: Filipo Anibal López S.	TELEFONO: 7205014	Firma:				
DIRECCION: Mz 11 casa 15 B/ Corazón de Jesús, Pasto.						

**PLANOS Y PRESUPUESTO DE CADA SOLUCION TIPO**

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	CATEGORIA	LOCALIDAD(ES)
NARIÑO	CONSACA		BOMBONA

NOMBRE DEL BENEFICIARIO: VICTOR JUAN MADROÑERO M.	CODIGO: 16
CONTIENE: VISTA GENERAL DE LA VIVIENDA.	

**ESTADO ACTUAL DE LA VIVIENDA**

RESPONSABLE DEL DISEÑO:	Ingeniero Civil	<input checked="" type="checkbox"/>	Arquitecto	<input type="checkbox"/>	Otro	<input type="checkbox"/>
NOMBRE: Filipo Anibal López S.	TELEFONO: 7205014	Firma:				
DIRECCION: Mz 11 casa 15 B/ Corazón de Jesús, Pasto.						

**PLANOS Y PRESUPUESTO DE CADA SOLUCION TIPO**

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	CATEGORIA	LOCALIDAD(ES)
NARIÑO	CONSACA		BOMBONA

NOMBRE DEL BENEFICIARIO: JOSE FELIX MORA.	CODIGO: 17
CONTIENE: VISTA GENERAL DE LA VIVIENDA.	

**ESTADO ACTUAL DE LA VIVIENDA**

RESPONSABLE DEL DISEÑO:	Ingeniero Civil	<input checked="" type="checkbox"/>	Arquitecto	<input type="checkbox"/>	Otro	<input type="checkbox"/>
NOMBRE: Filipo Anibal López S.	TELEFONO: 7205014	Firma:				
DIRECCION: Mz 11 casa 15 B/ Corazón de Jesús, Pasto.						

**PLANOS Y PRESUPUESTO DE CADA SOLUCION TIPO**

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	CATEGORIA	LOCALIDAD(ES)
NARIÑO	CONSACA		BOMBONA

NOMBRE DEL BENEFICIARIO: LUZ MARIA NARVAEZ DE R.	CODIGO: 18
CONTIENE: VISTA GENERAL DE LA VIVIENDA.	

**ESTADO ACTUAL DE LA VIVIENDA**

RESPONSABLE DEL DISEÑO:	Ingeniero Civil	<input checked="" type="checkbox"/>	Arquitecto	<input type="checkbox"/>	Otro	<input type="checkbox"/>
NOMBRE: Filipo Anibal López S.	TELEFONO: 7205014	Firma:				
DIRECCION: Mz 11 casa 15		B/ Corazón de Jesús, Pasto.				

**PLANOS Y PRESUPUESTO DE CADA SOLUCION TIPO**

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	CATEGORIA	LOCALIDAD(ES)
NARIÑO	CONSACA		BOMBONA

NOMBRE DEL BENEFICIARIO: GILBERTO NARVAEZ S.	CODIGO: 19
CONTIENE: VISTA GENERAL DE LA VIVIENDA.	

**ESTADO ACTUAL DE LA VIVIENDA**

RESPONSABLE DEL DISEÑO:	Ingeniero Civil	<input checked="" type="checkbox"/>	Arquitecto	<input type="checkbox"/>	Otro	<input type="checkbox"/>
NOMBRE: Filipo Aníbal López S.	TELEFONO: 7205014	Firma:				
DIRECCION: Mz 11 casa 15		B/ Corazón de Jesús, Pasto.				

**PLANOS Y PRESUPUESTO DE CADA SOLUCION TIPO**

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	CATEGORIA	LOCALIDAD(ES)
NARIÑO	CONSACA		BOMBONA

NOMBRE DEL BENEFICIARIO: GERINALDO A. PANTOJA C.	CODIGO: 20
CONTIENE: VISTA GENERAL DE LA VIVIENDA.	

**ESTADO ACTUAL DE LA VIVIENDA**

RESPONSABLE DEL DISEÑO:	Ingeniero Civil	<input checked="" type="checkbox"/>	Arquitecto	<input type="checkbox"/>	Otro	<input type="checkbox"/>
NOMBRE: Filipo Aníbal López S.	TELEFONO: 7205014	Firma:				
DIRECCION: Mz 11 casa 15		B/ Corazón de Jesús, Pasto.				

**PLANOS Y PRESUPUESTO DE CADA SOLUCION TIPO**

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	CATEGORIA	LOCALIDAD(ES)
NARIÑO	CONSACA		BOMBONA

NOMBRE DEL BENEFICIARIO: MARIA T. PANTOJA DE E.	CODIGO: 21
CONTIENE: VISTA GENERAL DE LA VIVIENDA.	

**ESTADO ACTUAL DE LA VIVIENDA**

RESPONSABLE DEL DISEÑO:	Ingeniero Civil	<input checked="" type="checkbox"/>	Arquitecto	<input type="checkbox"/>	Otro	<input type="checkbox"/>
NOMBRE: Filipo Anibal López S.	TELEFONO: 7205014	Firma:				
DIRECCION: Mz 11 casa 15		B/ Corazón de Jesús, Pasto.				

**PLANOS Y PRESUPUESTO DE CADA SOLUCION TIPO**

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	CATEGORIA	LOCALIDAD(ES)
NARIÑO	CONSACA		BOMBONA

NOMBRE DEL BENEFICIARIO: SERGIO ANTONIO RODRIGUEZ.	CODIGO: 22
CONTIENE: VISTA GENERAL DE LA VIVIENDA.	

**ESTADO ACTUAL DE LA VIVIENDA**

RESPONSABLE DEL DISEÑO:	Ingeniero Civil	<input checked="" type="checkbox"/>	Arquitecto	<input type="checkbox"/>	Otro	<input type="checkbox"/>
NOMBRE: Filipo Anibal López S.	TELEFONO: 7205014	Firma:				
DIRECCION: Mz 11 casa 15		B/ Corazón de Jesús, Pasto.				

**PLANOS Y PRESUPUESTO DE CADA SOLUCION TIPO**

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	CATEGORIA	LOCALIDAD(ES)
NARIÑO	CONSACA		BOMBONA

NOMBRE DEL BENEFICIARIO: SERGIO L. ROSERO C.	CODIGO: 23
CONTIENE: VISTA GENERAL DE LA VIVIENDA.	

**ESTADO ACTUAL DE LA VIVIENDA**

RESPONSABLE DEL DISEÑO:	Ingeniero Civil <input checked="" type="checkbox"/>	Arquitecto <input type="checkbox"/>	Otro <input type="checkbox"/>
NOMBRE: Filipo Anibal López S.	TELEFONO: 7205014	Firma:	
DIRECCION: Mz 11 casa 15		B/ Corazón de Jesús, Pasto.	

**PLANOS Y PRESUPUESTO DE CADA SOLUCION TIPO**

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	CATEGORIA	LOCALIDAD(ES)
NARIÑO	CONSACA		BOMBONA

NOMBRE DEL BENEFICIARIO: MARIA C. ROSERO T.	CODIGO: 24
CONTIENE: VISTA GENERAL DE LA VIVIENDA.	

**ESTADO ACTUAL DE LA VIVIENDA**

RESPONSABLE DEL DISEÑO:	Ingeniero Civil	<input checked="" type="checkbox"/>	Arquitecto	<input type="checkbox"/>	Otro	<input type="checkbox"/>
NOMBRE: Filipo Anibal López S.	TELEFONO: 7205014	Firma:				
DIRECCION: Mz 11 casa 15		B/ Corazón de Jesús, Pasto.				

**PLANOS Y PRESUPUESTO DE CADA SOLUCION TIPO**

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	CATEGORIA	LOCALIDAD(ES)
NARIÑO	CONSACA		BOMBONA

NOMBRE DEL BENEFICIARIO: BAUDILIO ROSERO T.	CODIGO: 25
CONTIENE: VISTA GENERAL DE LA VIVIENDA.	

**ESTADO ACTUAL DE LA VIVIENDA**

RESPONSABLE DEL DISEÑO:	Ingeniero Civil	<input checked="" type="checkbox"/>	Arquitecto	<input type="checkbox"/>	Otro	<input type="checkbox"/>
NOMBRE: Filipo Aníbal López S.	TELEFONO: 7205014	Firma:				
DIRECCION: Mz 11 casa 15		B/ Corazón de Jesús, Pasto.				

**PLANOS Y PRESUPUESTO DE CADA SOLUCION TIPO**

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	CATEGORIA	LOCALIDAD(ES)
NARIÑO	CONSACA		BOMBONA

NOMBRE DEL BENEFICIARIO: SEGUNDO G. SATIACA.	CODIGO: 26
CONTIENE: VISTA GENERAL DE LA VIVIENDA.	

**ESTADO ACTUAL DE LA VIVIENDA**

RESPONSABLE DEL DISEÑO:	Ingeniero Civil	<input checked="" type="checkbox"/>	Arquitecto	<input type="checkbox"/>	Otro	<input type="checkbox"/>
NOMBRE: Filipo Aníbal López S.	TELEFONO: 7205014	Firma:				
DIRECCION: Mz 11 casa 15		B/ Corazón de Jesús, Pasto.				

**PLANOS Y PRESUPUESTO DE CADA SOLUCION TIPO**

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	CATEGORIA	LOCALIDAD(ES)
NARIÑO	CONSACA		BOMBONA

NOMBRE DEL BENEFICIARIO: LUIS VALENCIA PORTILLO.	CODIGO: 27
CONTIENE: VISTA GENERAL DE LA VIVIENDA.	

**ESTADO ACTUAL DE LA VIVIENDA**

RESPONSABLE DEL DISEÑO:	Ingeniero Civil	<input checked="" type="checkbox"/>	Arquitecto	<input type="checkbox"/>	Otro	<input type="checkbox"/>
NOMBRE: Filipo Anibal López S.	TELEFONO: 7205014	Firma:				
DIRECCION: Mz 11 casa 15		B/ Corazón de Jesús, Pasto.				

**PLANOS Y PRESUPUESTO DE CADA SOLUCION TIPO**

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	CATEGORIA	LOCALIDAD(ES)
NARIÑO	CONSACA		BOMBONA

NOMBRE DEL BENEFICIARIO: COLON EMILIANO YASCUAL I.	CODIGO: 28
CONTIENE: VISTA GENERAL DE LA VIVIENDA.	

**ESTADO ACTUAL DE LA VIVIENDA**

RESPONSABLE DEL DISEÑO:	Ingeniero Civil	<input checked="" type="checkbox"/>	Arquitecto	<input type="checkbox"/>	Otro	<input type="checkbox"/>
NOMBRE: Filipo Aníbal López S.	TELEFONO: 7205014	Firma:				
DIRECCION: Mz 11 casa 15		B/ Corazón de Jesús, Pasto.				

**PLANOS Y PRESUPUESTO DE CADA SOLUCION TIPO**

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	CATEGORIA	LOCALIDAD(ES)
NARIÑO	CONSACA		BOMBONA

NOMBRE DEL BENEFICIARIO: ABEL MARIA ARBOLEDA N.	CODIGO: 29
CONTIENE: VISTA GENERAL DE LA VIVIENDA.	

**ESTADO ACTUAL DE LA VIVIENDA**

RESPONSABLE DEL DISEÑO:	Ingeniero Civil	<input checked="" type="checkbox"/>	Arquitecto	<input type="checkbox"/>	Otro	<input type="checkbox"/>
NOMBRE: Filipo Anibal López S.	TELEFONO: 7205014	Firma:				
DIRECCION: Mz 11 casa 15		B/ Corazón de Jesús, Pasto.				

**PLANOS Y PRESUPUESTO DE CADA SOLUCION TIPO**

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	CATEGORIA	LOCALIDAD(ES)
NARIÑO	CONSACA		BOMBONA

NOMBRE DEL BENEFICIARIO: RODRIGO L. JOJOA LOPEZ.	CODIGO: 30
CONTIENE: VISTA GENERAL DE LA VIVIENDA.	

**ESTADO ACTUAL DE LA VIVIENDA**

RESPONSABLE DEL DISEÑO:	Ingeniero Civil	<input checked="" type="checkbox"/>	Arquitecto	<input type="checkbox"/>	Otro	<input type="checkbox"/>
NOMBRE: Filipo Anibal López S.	TELEFONO: 7205014	Firma:				
DIRECCION: Mz 11 casa 15		B/ Corazón de Jesús, Pasto.				

**PLANOS Y PRESUPUESTO DE CADA SOLUCION TIPO**

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	CATEGORIA	LOCALIDAD(ES)
NARIÑO	CONSACA		BOMBONA

NOMBRE DEL BENEFICIARIO: FRANCISCO SANCHEZ C.P	CODIGO: 31
CONTIENE: VISTA GENERAL DE LA VIVIENDA.	

**ESTADO ACTUAL DE LA VIVIENDA**

RESPONSABLE DEL DISEÑO:	Ingeniero Civil <input checked="" type="checkbox"/>	Arquitecto <input type="checkbox"/>	Otro <input type="checkbox"/>
NOMBRE: Filipo Anibal López S.	TELEFONO: 7205014	Firma:	
DIRECCION: Mz 11 casa 15		B/ Corazón de Jesús, Pasto.	

**PLANOS Y PRESUPUESTO DE CADA SOLUCION TIPO**

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	CATEGORIA	LOCALIDAD(ES)
NARIÑO	CONSACA		BOMBONA

NOMBRE DEL BENEFICIARIO: PEDRO E. TELLO BENITEZ.	CODIGO: 32
CONTIENE: VISTA GENERAL DE LA VIVIENDA.	

**ESTADO ACTUAL DE LA VIVIENDA**

RESPONSABLE DEL DISEÑO:	Ingeniero Civil	<input checked="" type="checkbox"/>	Arquitecto	<input type="checkbox"/>	Otro	<input type="checkbox"/>
NOMBRE: Filipo Anibal López S.	TELEFONO: 7205014	Firma:				
DIRECCION: Mz 11 casa 15		B/ Corazón de Jesús, Pasto.				

**PLANOS Y PRESUPUESTO DE CADA SOLUCION TIPO**

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	CATEGORIA	LOCALIDAD(ES)
NARIÑO	CONSACA		BOMBONA

NOMBRE DEL BENEFICIARIO: MANUEL JESUS YASCUAI	CODIGO: 33
CONTIENE: VISTA GENERAL DE LA VIVIENDA.	

**ESTADO ACTUAL DE LA VIVIENDA**

RESPONSABLE DEL DISEÑO:	Ingeniero Civil	<input checked="" type="checkbox"/>	Arquitecto	<input type="checkbox"/>	Otro	<input type="checkbox"/>
NOMBRE: Filipo Anibal López S.	TELEFONO: 7205014	Firma:				
DIRECCION: Mz 11 casa 15		B/ Corazón de Jesús, Pasto.				

**PLANOS Y PRESUPUESTO DE CADA SOLUCION TIPO**

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	CATEGORIA	LOCALIDAD(ES)
NARIÑO	CONSACA		BOMBONA

NOMBRE DEL BENEFICIARIO: DANIEL CASTILLO.	CODIGO: 34
CONTIENE: VISTA GENERAL DE LA VIVIENDA.	

**ESTADO ACTUAL DE LA VIVIENDA**

RESPONSABLE DEL DISEÑO:	Ingeniero Civil <input checked="" type="checkbox"/>	Arquitecto <input type="checkbox"/>	Otro <input type="checkbox"/>
NOMBRE: Filipo Anibal López S.	TELEFONO: 7205014	Firma:	
DIRECCION: Mz 11 casa 15		B/ Corazón de Jesús, Pasto.	

**PLANOS Y PRESUPUESTO DE CADA SOLUCION TIPO**

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	CATEGORIA	LOCALIDAD(ES)
NARIÑO	CONSACA		BOMBONA

NOMBRE DEL BENEFICIARIO: JACINTO ROSERO M.	CODIGO: 35
CONTIENE: VISTA GENERAL DE LA VIVIENDA.	

**ESTADO ACTUAL DE LA VIVIENDA**

RESPONSABLE DEL DISEÑO:	Ingeniero Civil <input checked="" type="checkbox"/>	Arquitecto <input type="checkbox"/>	Otro <input type="checkbox"/>
NOMBRE: Filipo Anibal López S.	TELEFONO: 7205014	Firma:	
DIRECCION: Mz 11 casa 15		B/ Corazón de Jesús, Pasto.	

**PLANOS Y PRESUPUESTO DE CADA SOLUCION TIPO**

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	CATEGORIA	LOCALIDAD(ES)
NARIÑO	CONSACA		BOMBONA

NOMBRE DEL BENEFICIARIO: HUMBERTO MADROÑERO C.	CODIGO: 36
CONTIENE: VISTA GENERAL DE LA VIVIENDA.	

**ESTADO ACTUAL DE LA VIVIENDA**

RESPONSABLE DEL DISEÑO:	Ingeniero Civil	<input checked="" type="checkbox"/>	Arquitecto	<input type="checkbox"/>	Otro	<input type="checkbox"/>
NOMBRE: Filipo Anibal López S.	TELEFONO: 7205014	Firma:				
DIRECCION: Mz 11 casa 15		B/ Corazón de Jesús, Pasto.				

**PLANOS Y PRESUPUESTO DE CADA SOLUCION TIPO**

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	CATEGORIA	LOCALIDAD(ES)
NARIÑO	CONSACA		BOMBONA

NOMBRE DEL BENEFICIARIO: SOFONIAS B. ROSERO M.	CODIGO: 37
CONTIENE: VISTA GENERAL DE LA VIVIENDA.	

**ESTADO ACTUAL DE LA VIVIENDA**

RESPONSABLE DEL DISEÑO:	Ingeniero Civil	<input checked="" type="checkbox"/>	Arquitecto	<input type="checkbox"/>	Otro	<input type="checkbox"/>
NOMBRE: Filipo Anibal López S.	TELEFONO: 7205014	Firma:				
DIRECCION: Mz 11 casa 15		B/ Corazón de Jesús, Pasto.				

**PLANOS Y PRESUPUESTO DE CADA SOLUCION TIPO**

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	CATEGORIA	LOCALIDAD(ES)
NARIÑO	CONSACA		BOMBONA

NOMBRE DEL BENEFICIARIO: DIOGENES A. ROSERO M.	CODIGO: 38
CONTIENE: VISTA GENERAL DE LA VIVIENDA.	

**ESTADO ACTUAL DE LA VIVIENDA**

RESPONSABLE DEL DISEÑO:	Ingeniero Civil	<input checked="" type="checkbox"/>	Arquitecto	<input type="checkbox"/>	Otro	<input type="checkbox"/>
NOMBRE: Filipo Anibal López S.	TELEFONO: 7205014	Firma:				
DIRECCION: Mz 11 casa 15		B/ Corazón de Jesús, Pasto.				

**PLANOS Y PRESUPUESTO DE CADA SOLUCION TIPO**

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	CATEGORIA	LOCALIDAD(ES)
NARIÑO	CONSACA		BOMBONA

NOMBRE DEL BENEFICIARIO: VICTOR RAUL ROJAS B.	CODIGO: 39
CONTIENE: VISTA GENERAL DE LA VIVIENDA.	

**ESTADO ACTUAL DE LA VIVIENDA**

RESPONSABLE DEL DISEÑO:	Ingeniero Civil	<input checked="" type="checkbox"/>	Arquitecto	<input type="checkbox"/>	Otro	<input type="checkbox"/>
NOMBRE: Filipo Anibal López S.	TELEFONO: 7205014	Firma:				
DIRECCION: Mz 11 casa 15		B/ Corazón de Jesús, Pasto.				

**PLANOS Y PRESUPUESTO DE CADA SOLUCION TIPO**

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	CATEGORIA	LOCALIDAD(ES)
NARIÑO	CONSACA		BOMBONA

NOMBRE DEL BENEFICIARIO: SEGUNDO D. DIAZ I.	CODIGO: 40
CONTIENE: VISTA GENERAL DE LA VIVIENDA.	

**ESTADO ACTUAL DE LA VIVIENDA**

RESPONSABLE DEL DISEÑO:	Ingeniero Civil	<input checked="" type="checkbox"/>	Arquitecto	<input type="checkbox"/>	Otro	<input type="checkbox"/>
NOMBRE: Filipo Anibal López S.	TELEFONO: 7205014	Firma:				
DIRECCION: Mz 11 casa 15		B/ Corazón de Jesús, Pasto.				