

**DISEÑO DE LAS REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL  
BARRIO NUEVO TRIUNFO DE SOLEDAD (ATANTICO)**

JAIME CARRILLO DIAZ  
EDMUNDO MENDOZA PORTILLO  
MANUEL PRETEL BAENA

**CORPORACION UNIVERSITARIA DE LA COSTA "CUC"  
FACULTAD DE INGENIERÍAS  
PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL  
BARRANQUILLA  
2005**

**DISEÑO DE LAS REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL  
BARRIO NUEVO TRIUNFO DE SOLEDAD (ATLÁNTICO)**

JAIME CARRILLO DIAZ  
EDMUNDO MENDOZA PORTILLO  
MANUEL PRETEL BAENA

Trabajo de grado presentado como requisito para optar el título de:  
**INGENIERO CIVIL**

**Asesores**  
**Ing. ANA GARRIDO DE CORREA**  
**Ing. DIANA DE LA OSSA**

**CORPORACIÓN UNIVERSITARIA DE LA COSTA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍAS**  
**PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL**  
**BARRANQUILLA**

**2005**

Barranquilla, Marzo 28 de 2005

INGENIERO  
**NAYIB MORENO RODRIGUEZ**  
**DIRECTOR DE PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL**  
Ciudad

Por medio de la presente estamos sometiendo a su consideración la solicitud para la aprobación del trabajo de grado titulado:

**DISEÑO DE LAS REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL BARRIO NUEVO TRIUNFO DE SOLEDAD (ATLÁNTICO).**

Como requisito parcial para optar el título de **INGENIERO CIVIL** en la Facultad de Ingenierías de la Corporación Universitaria de la Costa, CUC.

Adjuntamos con la presente la documentación requerida, debidamente diligenciada para su estudio.

Cordialmente.

\_\_\_\_\_  
**MANUEL E PRETEL BAENA.**  
C.C. 92191437 San Pedro (Sucre)

\_\_\_\_\_  
**JAIME A CARRILLO DIAZ.**  
C.C. 72314411 Santo Tomás (Atlco)

\_\_\_\_\_  
**EDMUNDO MENDOZA PORTILLO**  
C.C.72.007.013 Barranquilla (Atlco)

=====

**ESPACIO RESERVADO PARA LA FACULTAD**

Fecha de entrega de la solicitud para aprobación: \_\_\_\_\_

Solicitud aprobada? SI  NO  Fecha \_\_\_\_\_

OBSERVACIONES: \_\_\_\_\_

**NAYIB MORENO RODRIGUEZ**  
DIRECTOR PROGRAMA ING. CIVIL

Barranquilla Marzo 28 de 2005

**INGENIERO**  
**NAYIB MORENO RODRIGUEZ**  
**DIRECTOR DE PROGRAMA DE INGENIERÍA CIVIL**  
La Ciudad

Los abajo firmantes asesores del trabajo de grado titulado:

**DISEÑO DE LAS REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL  
BARRIO NUEVO TRIUNFO DE SOLEDAD (ATLÁNTICO).**

Certificamos que el **PROYECTO** ha sido evaluado, lográndose los alcances establecidos en la anteproyecto.

Cordialmente.

**ASESORES TECNICOS**

---

**ANA GARRIDO DE CORREA.**  
**INGENIERA CIVIL**

**ASESOR METODOLOGICO**

---

**DIANA DE LA OSSA.**  
**INGENIERA CIVIL**

## **CESIÓN DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE GRADO A FAVOR DE LA CORPORACIÓN UNIVERSITARIA DE LA COSTA**

Yo **JAIME CARILLO DIAZ**, manifiesto en este documento mi voluntad de ceder a la Corporación Universitaria de la Costa Los derechos patrimoniales, consagrados en el Artículo 72 de la ley 23 de 1982, del trabajo final de grado denominado **DISEÑO DE LAS REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL BARRIO NUEVO TRIUNFO DE SOLEDAD (ATLÁNTICO)**, producto de mi actividad académica para optar el título de **INGENIERO CIVIL** en la Corporación Universitaria de la Costa, entidad académica sin animo de lucro, queda por lo tanto facultada para ejercer plenamente los derechos anteriormente cedidos en su actividad ordinaria de investigación, docencia y publicación. La cesión otorgado se ajusta a lo que establece la Ley 23 de 1982. Con todo, en mi condición de autor me reservo los derechos morales de la obra ante citada con artículo 30 de la Ley 23 de 1982. En concordancia suscribo este documento en el momento mismo que hago entrega del trabajo final a la biblioteca Central de la Corporación Universitaria de la Costa, CUC.

---

NOMBRE

CÉDULA

FIRMA

Barranquilla, D.E.I.P., a los **Veintiocho** días del mes de **Marzo** de **2005**.

“Los derechos de autor recaen sobre las obras científicas, literaria y artísticas en las cuales se comprenden las creaciones del espíritu en el campo científico, literario y artístico, cualquiera que sea el modo o forma de expresión y cualquiera que sea su destinación, tales como: los libros, folletos y otros escritos; las conferencias, alocuciones, sermones, y otras obras de la misma naturaleza; las obras dramáticas o dramático-musicales; las obras coreográficas y las pantonimias; la composiciones con letra o sin ella; las obras cinematográficas a las cuales se asimilan las obras de expresadas por procedimiento análogo a la cinematografía, inclusive los videogramas, las obras de dibujo, pintura, arquitectura, escultura, grabado, litografía; las obras fotográficas a las cuales se asimilan las expresas por procedimiento análogo o la fotografía; las obra de arte plásticas; las ilustraciones, mapas, planos, croquis y obras plástica relativas a geografía, a la topografía, a la arquitectura o a las ciencias, en fin, toda producción del dominio científico, literario o artístico que pueda producirse o definirse por cualquier forma de impresión o de reproducción, por fonografía o radiotelefonía o cualquier otro medio conocido o por conocer”. (Artículo 2 de la Ley de 1982).

## CESIÓN DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE GRADO A FAVOR DE LA CORPORACIÓN UNIVERSITARIA DE LA COSTA

Yo **EDMUNDO MENDOZA PORTILLO**, manifiesto en este documento mi voluntad de ceder a la Corporación Universitaria de la Costa Los derechos patrimoniales, consagrados en el Artículo 72 de la ley 23 de 1982, del trabajo final de grado denominado **DISEÑO DE LAS REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL BARRIO NUEVO TRIUNFO DE SOLEDAD (ATLÁNTICO)**, producto de mi actividad académica para optar el título de **INGENIERO CIVIL** en la Corporación Universitaria de la Costa, entidad académica sin animo de lucro, queda por lo tanto facultada para ejercer plenamente los derechos anteriormente cedidos en su actividad ordinaria de investigación, docencia y publicación. La cesión otorgado se ajusta a lo que establece la Ley 23 de 1982. Con todo, en mi condición de autor me reservo los derechos morales de la obra ante citada con artículo 30 de la Ley 23 de 1982. En concordancia suscribo este documento en el momento mismo que hago entrega del trabajo final a la biblioteca Central de la Corporación Universitaria de la Costa, CUC.

---

NOMBRE

CÉDULA

FIRMA

Barranquilla, D.E.I.P., a los. **Veintiocho** días del mes de **Marzo** de **2005**.

“Los derechos de autor recaen sobre las obras científicas, literaria y artísticas en las cuales se comprenden las creaciones del espíritu en el campo científico, literario y artístico, cualquiera que sea el modo o forma de expresión y cualquiera que sea su destinación, tales como: los libros, folletos y otros escritos; las conferencias, alocuciones, sermones, y otras obras de la misma naturaleza; las obras dramáticas o dramático-musicales; las obras coreográficas y las pantonimias; la composiciones con letra o sin ella; las obras cinematográficas a las cuales se asimilan las obras de expresadas por procedimiento análogo a la cinematografía, inclusive los videogramas, las obras de dibujo, pintura, arquitectura, escultura, grabado, litografía; las obras fotográficas a las cuales se asimilan las expresas por procedimiento análogo o la fotografía; las obra de arte plásticas; las ilustraciones, mapas, planos, croquis y obras plástica relativas a geografía, a la topografía, a la arquitectura o a las ciencias, en fin, toda producción del dominio científico, literario o artístico que pueda producirse o definirse por cualquier forma de impresión o de reproducción, por fonografía o radiotelefonía o cualquier otro medio conocido o por conocer”. (Artículo 2 de la Ley de 1982).

## **CESIÓN DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE GRADO A FAVOR DE LA CORPORACIÓN UNIVERSITARIA DE LA COSTA**

Yo **MANUEL PRETEL BAENA**, manifiesto en este documento mi voluntad de ceder a la Corporación Universitaria de la Costa Los derechos patrimoniales, consagrados en el Artículo 72 de la ley 23 de 1982, del trabajo final de grado denominado **DISEÑO DE LAS REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL BARRIO NUEVO TRIUNFO DE SOLEDAD (ATLÁNTICO)**, producto de mi actividad académica para optar el título de **INGENIERO CIVIL** en la Corporación Universitaria de la Costa, entidad académica sin ánimo de lucro, queda por lo tanto facultada para ejercer plenamente los derechos anteriormente cedidos en su actividad ordinaria de investigación, docencia y publicación. La cesión otorgada se ajusta a lo que establece la Ley 23 de 1982. Con todo, en mi condición de autor me reservo los derechos morales de la obra ante citada con artículo 30 de la Ley 23 de 1982. En concordancia suscribo este documento en el momento mismo que hago entrega del trabajo final a la biblioteca Central de la Corporación Universitaria de la Costa, CUC.

---

NOMBRE

CÉDULA

FIRMA

Barranquilla, D.E.I.P., a los **Veintiocho** días del mes de **Marzo** de **2005**.

“Los derechos de autor recaen sobre las obras científicas, literaria y artísticas en las cuales se comprenden las creaciones del espíritu en el campo científico, literario y artístico, cualquiera que sea el modo o forma de expresión y cualquiera que sea su destinación, tales como: los libros, folletos y otros escritos; las conferencias, alocuciones, sermones, y otras obras de la misma naturaleza; las obras dramáticas o dramático-musicales; las obras coreográficas y las pantonimias; las composiciones con letra o sin ella; las obras cinematográficas a las cuales se asimilan las obras expresadas por procedimiento análogo a la cinematografía, inclusive los videogramas, las obras de dibujo, pintura, arquitectura, escultura, grabado, litografía; las obras fotográficas a las cuales se asimilan las expresadas por procedimiento análogo a la fotografía; las obras de arte plásticas; las ilustraciones, mapas, planos, croquis y obras plásticas relativas a geografía, a la topografía, a la arquitectura o a las ciencias, en fin, toda producción del dominio científico, literario o artístico que pueda producirse o definirse por cualquier forma de impresión o de reproducción, por fonografía o radiotelefonía o cualquier otro medio conocido o por conocer”. (Artículo 2 de la Ley de 1982).

## ENTREGA DE TRABAJO DE GRADO Y AUTORIZACIÓN DE USO A FAVOR DE LA CORPORACIÓN UNIVERSITARIA DE LA COSTA

Yo **JAIME CARILLO DIAZ**, mayor de edad, identificado con la cedula de ciudadanía N° **72'314.411**, de **SANTO TOMAS ATLANTICO**, actuando en nombre propio, en mi calidad d autor del trabajo de tesis, monografía o trabajo de grado denominado: **DISEÑO DE LAS REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL BARRIO NUEVO TRIUNFO DE SOLEDAD (ATLÁNTICO)**, hago entrega del ejemplar respectivo y de sus anexos de ser el caso, en forma digital o electrónico (CD ROM) y autorizo a la CORPORACIÓN UNIVERSITARIA DE LA COSTA, para que en los términos establecidos en la Ley 23 de 1982, Ley 44 de 1993, Decisión andina 351 de 1993, Decreto 460 de 19956 y demás normas generales sobre la materia, utilice y use en todas sus formas los derechos patrimoniales de reproducción, comunicación publica, transformación y distribución (alquiler, préstamo público e importación) que me corresponda como creador de la obra objeto del presente documento.

PARÁGRAFO: la presente autorización se hace extensiva no solo a las facultades y derecho de uso sobre la obra en formato o soporte material, sino también para formato virtual, electrónico, digital, óptico, uso en red, Internet, extranet, Intranet, etc., y en general para cualquier formato conocido o por conocer.

EL AUTOR – ESTUDIANTES, manifiesta que la obra de la presente autorización es original y la realización sin violar o usurpar derecho de autor de terceros, por lo tanto la obra es de su exclusiva autoría y detenta la titularidad ante la misma.

PARÁGRAFO: en caso de autor sobre la obra en cuestión, EL ESTUDIANTE – AUTOR, asumirá toda la responsabilidad, y saldrá en defensa de los derechos aquí autorizados: para todos los efectos, la Universidad actúa como un tercero de buena fe.

Para constancia se firma el presente documento en dos (02) ejemplares del mismo valor y tenor, en Barranquilla D.E.I.P., a los **Veintiocho** días del mes de **Marzo** del **2005**.

**EL AUTOR – ESTUDIANTE.**

(Firma) \_\_\_\_\_

Nombre \_\_\_\_\_

CC N° \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_



## ENTREGA DE TRABAJO DE GRADO Y AUTORIZACIÓN DE USO A FAVOR DE LA CORPORACIÓN UNIVERSITARIA DE LA COSTA

Yo **EDMUNDO MENDOZA PORTILLO**, mayor de edad, identificado con la cedula de ciudadanía N° **72'007.013**, de **BARRANQUILLA**, actuando en nombre propio, en mi calidad de autor del trabajo de tesis, monografía o trabajo de grado denominado: **DISEÑO DE LAS REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL BARRIO NUEVO TRIUNFO DE SOLEDAD (ATLÁNTICO)**, hago entrega del ejemplar respectivo y de sus anexos de ser el caso, en forma digital o electrónico (CD ROM) y autorizo a la CORPORACIÓN UNIVERSITARIA DE LA COSTA, para que en los términos establecidos en la Ley 23 de 1982, Ley 44 de 1993, Decisión andina 351 de 1993, Decreto 460 de 19956 y demás normas generales sobre la materia, utilice y use en todas sus formas los derechos patrimoniales de reproducción, comunicación pública, transformación y distribución (alquiler, préstamo público e importación) que me corresponda como creador de la obra objeto del presente documento.

PARÁGRAFO: la presente autorización se hace extensiva no solo a las facultades y derecho de uso sobre la obra en formato o soporte material, sino también para formato virtual, electrónico, digital, óptico, uso en red, Internet, extranet, Intranet, etc., y en general para cualquier formato conocido o por conocer.

EL AUTOR – ESTUDIANTES, manifiesta que la obra de la presente autorización es original y la realización sin violar o usurpar derecho de autor de terceros, por lo tanto la obra es de su exclusiva autoría y detenta la titularidad ante la misma. PARÁGRAFO: en caso de autor sobre la obra en cuestión, EL ESTUDIANTE – AUTOR, asumirá toda la responsabilidad, y saldrá en defensa de los derechos aquí autorizados: para todos los efectos, la Universidad actúa como un tercero de buena fe.

Para constancia se firma el presente documento en dos (02) ejemplares del mismo valor y tenor, en Barranquilla D.E.I.P., a los **Veintiocho** días del mes de **Marzo** del **2005**

### EL AUTOR – ESTUDIANTE.

(Firma) \_\_\_\_\_

Nombre \_\_\_\_\_

CC N° \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

## ENTREGA DE TRABAJO DE GRADO Y AUTORIZACIÓN DE USO A FAVOR DE LA CORPORACIÓN UNIVERSITARIA DE LA COSTA

Yo **MANUEL PRETEL BAENA**, mayor de edad, identificado con la cedula de ciudadanía N° **92'191.437**, de **SAN PEDRO (SUCRE)**, actuando en nombre propio, en mi calidad de autor del trabajo de tesis, monografía o trabajo de grado denominado: **DISEÑO DE LAS REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL BARRIO NUEVO TRIUNFO DE SOLEDAD (ATLÁNTICO)**, hago entrega del ejemplar respectivo y de sus anexos de ser el caso, en forma digital o electrónico (CD ROM) y autorizo a la CORPORACIÓN UNIVERSITARIA DE LA COSTA, para que en los términos establecidos en la Ley 23 de 1982, Ley 44 de 1993, Decisión andina 351 de 1993, Decreto 460 de 19956 y demás normas generales sobre la materia, utilice y use en todas sus formas los derechos patrimoniales de reproducción, comunicación pública, transformación y distribución (alquiler, préstamo público e importación) que me corresponda como creador de la obra objeto del presente documento.

**PARÁGRAFO:** la presente autorización se hace extensiva no solo a las facultades y derecho de uso sobre la obra en formato o soporte material, sino también para formato virtual, electrónico, digital, óptico, uso en red, Internet, extranet, Intranet, etc., y en general para cualquier formato conocido o por conocer.

**EL AUTOR – ESTUDIANTES**, manifiesta que la obra de la presente autorización es original y la realización sin violar o usurpar derecho de autor de terceros, por lo tanto la obra es de su exclusiva autoría y detenta la titularidad ante la misma. **PARÁGRAFO:** en caso de autor sobre la obra en cuestión, **EL ESTUDIANTE – AUTOR**, asumirá toda la responsabilidad, y saldrá en defensa de los derechos aquí autorizados: para todos los efectos, la Universidad actúa como un tercero de buena fe.

Para constancia se firma el presente documento en dos (02) ejemplares del mismo valor y tenor, en Barranquilla D.E.I.P., a los **Veintiocho** días del mes de **Marzo** del **2005**.

### EL AUTOR – ESTUDIANTE.

(Firma) \_\_\_\_\_

Nombre \_\_\_\_\_

CC N° \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

## **DEDICATORIA**

Este proyecto se lo dedico a Dios ya que es el mi apoyo en momento difíciles, es consejero en momentos de duda, es compañero en momentos de soledad, ¡muchas gracias Dios!

A una persona especial que siempre estuvo como lo largo de mi carrera, que me brindo apoyo, ayuda en situaciones de alegrías y tristezas, mi novia Dieivideth Maldonado a quien amo mucho.

A mis padres y mis abuelos yo que sin ellos no fuera posible alcanzar esta gran meta GRACIAS.

**Jaime Alfonso**

## **DEDICATORIA**

A Dios...

**Edmundo Mendoza**

## **DEDICATORIA**

Dedicó este trabajo a Dios el todopoderoso que me dio vida y salud a lo largo de mis estudios.

A mi padres: Gloria I Baena G y Manuel E Pretel A, por el esfuerzo grande que han hecho para brindarme la oportunidad de hacerme un profesional y siempre apoyarme.

A mis hermanos a quienes quiero mucho y espero que cada día Dios los bendiga.

A mis compañeros de estudio por la amistad que me brindaron durante la carrera universitaria.

A todos los quiero mucho.

**Manuel E Pretel B**

## **AGRADECIMIENTOS**

Los autores expresan su sincero agradecimiento a las personas que de una u otra forma hicieron posible el desarrollo de este trabajo en especial a:

- Corporación Universitaria de la Costa C.U.C.
- Ing. Ana Garrido de Correa. Directora del Proyecto.
- Ing. Diana de la Ossa. Asesora Metodologica.
- Señor Antonio De Alba. Presidente De La Junta De Acción Comunal Barrio Nuevo Triunfo.
- A todas aquella personas que de una u otra manera colaboraron con este proyecto.

## CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	25
OBJETIVOS	26
1. ESTADO DEL ARTE: FUNDAMENTOS	27
1.1. FUNDAMENTOS TEORICOS	27
1.1.1 Generalidades de los acueductos	27
1.1.2 Generalidades de los alcantarillados	52
1.1.3 Metodología BPIN	70
1.2 FUNDAMENTOS INSTITUCIONALES	72
1.2.1 Unidad de Proyección Social de la Corporación Universitaria de la Costa	72
1.3 MARCO HISTÓRICO.	77
1.3.1 Historia de los acueductos	77
1.5.2 Historia de los alcantarillados	79
2. ANALISIS E INTERPRETACIÓN DEL CENSO	86
2.1 ACTIVIDADES DEL CENSO	86
2.2 OBJETIVOS DEL CENSO	86
2.3 ANALISIS DE RESUTADOS DEL CENSO	87
3. ESTRATIFICACION DE LOS SUELOS EXISTENTES.	90
4. REPLANTEO DEL ESTUDIO TOPOGRAFICO (ALTIMETRICAMENTE)	92
5. DISEÑO DE REDES DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADO	93
5.1 DISEÑO DE REDES DE ACUEDUCTO	93
5.1.1 Población de Diseño.	93
5.1.2. Cálculos Red de Distribución.	95
5.1.3 Calculo diseños de red alcantarillado	101
6. PRESUPUESTO	120
7. RECOMENDACIONES TECNICAS	122

7.1 INSTALACION DE TUBERIA DE ALCANTARILLA	122
7.2 INSTALACION DE TUBERIA DE AGUA POTABLE P.E.A.D	123
CONCLUSIONES	125
BIBLIOGRAFIA	126
ANEXOS	127



## LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Proyección población método geométrico	94
Tabla 2. Distribución de caudales en tuberías	97
Tabla 3. Distribución de Caudal en cada nudo	97
Tabla 4. Distribución de Caudal por tramo	98
Tabla 5. Prediseño de red de distribución.	99
Tabla 6. Estado de las líneas de la red	99
Tabla 7. Estado de los nodos de la red	100
Tabla 8. Cálculo red de alcantarillado condiciones finales de operación	105
Tabla 9. Cálculo red de alcantarillado condiciones iniciales de operación	111

## LISTA DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Nivel de complejidad del sistema según población y condición Económica	28
Cuadro 2. Métodos de cálculos permitidos según el nivel de complejidad	30
Cuadro 3. Dotación neta según el nivel de complejidad del sistema	31
Cuadro 4 Variación de la dotación neta según el clima y el nivel de complejidad del sistema	32
Cuadro 5. Porcentajes máximos admisibles de pérdidas técnicas	33
Cuadro 6. Coeficientes de consumo máximo diario, $k_1$ , según el nivel de complejidad del sistema	34
Cuadro 7. Coeficiente de consumo máximo horario, $k_2$ , según el nivel de complejidad del sistema y el tipo de red de distribución.	35
Cuadro 8. Período de diseño según el nivel de complejidad del sistema para redes matrices	44
Cuadro 9. Período de diseño de redes menores de distribución o red terciaria	44
Cuadro 10. Presiones mínimas en la red de distribución	45
Cuadro 11. Diámetros mínimos de la red matriz	47
Cuadro 12. Diámetros internos mínimos en las redes menores de Distribución	47
Cuadro 13. Distancias mínimas a red de alcantarillado	48
Cuadro 14. Distancias mínimas a red de alcantarillado de aguas lluvias	49
Cuadro 15. Distancias mínimas a redes de teléfono y energía	49

Cuadro 16. Distancias mínimas a redes domiciliarias de gas	50
Cuadro 17. Coeficiente de retorno de aguas servidas domesticas	61
Cuadro 18. Contribución industrial	62
Cuadro 19. Contribución comercial	62
Cuadro 20. Contribución institucional mínima en zonas residenciales	63
Cuadro 21. Pendiente mínima de colectores	66
Cuadro 22. Reducciones potenciales de la morbilidad	84
Cuadro 23. Enfermedades en la población del barrio Nuevo Triunfo	

## LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Trazado de red de mayor a menor diámetro.	36
Figura 2. Trazado de red en árbol	37
Figura 3. Trazado de red en parrilla	37
Figura 4. Trazado de red en malla	38
Figura 5. Altimetria del barrio Nuevo Triunfo	92
Figura 6. Red de distribución	101

## LISTA DE GRÁFICOS

	<b>Pág.</b>
Grafico 1. Proyección población método geométrico	91

## LISTA DE ANEXOS

	Pág
ANEXO A. Formato de encuesta	127
ANEXO B. Resultados del censo	128
ANEXO C. Proyecto alcantarillado en formato BPIN	141
ANEXO D. Proyecto acueducto en formato BPIN	177
ANEXO E. Anteproyecto	211

## **RESUMEN**

**TITULO : DISEÑO DE LAS REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO  
DEL BARRIO NUEVO TRIUNFO DE SOLEDAD (ATLANTICO)**

### **INTEGRANTES:**

JAIME CARRILLO DIAZ  
EDMUNDO MENDOZA PORTILLO  
MANUEL PRETEL BAENA

### **DIRECTORES**

**Ing. ANA GARRIDO**  
**Ing. DIANA DE LA OSSA**

CORPORACION UNIVERSITARIA DE LA COSTA  
FACULTAD DE INGENIERIAS  
PROGRAMA DE INGENIERIA CIVIL  
BARRANQUILLA  
2005.

El presente proyecto se realiza como respuesta a la problemática de vivienda en el Barrio Nuevo Triunfo de Soledad (Atlántico), la cual se refleja en el alto índice de E.D.A. (Enfermedad Diarreica Aguda), I.R.A (Infección Respiratoria Aguda) y enfermedades de la piel que afectan a la población infantil, debido a que no

existen sistemas adecuados de distribución de agua y evacuación de aguas servidas, por tal motivo la Corporación Universitaria de la Costa, C.U.C., decidió realizar este proyecto con la colaboración de los alumnos Jaime Carrillo, Edmundo Mendoza, Manuel Pretil.

En este proyecto se presentan los diseños de la red de distribución de agua potable y sistema de alcantarillado del Barrio Nuevo Triunfo, estos cumplen con los parámetros de diseño estipulados en el R.A.S.-2000, asimismo se incluye el presupuesto del proyecto, en los anexos se encuentra el proyecto en formatos B.P.I.N.

Además en este proyecto se encuentran los análisis y resultados del censo realizado el día 11 de septiembre, así como también se incluyen las memorias de cálculo de los diseños.



## INTRODUCCION

En algunas regiones de Colombia como en diversos lugares de Latino América han ocurrido fenómenos (económicos, ambientales, políticos, etc). Que han obligado a los pobladores a desplazarse a otros lugares en busca de mejores condiciones para vivir; con el afán de buscar vivienda invaden predios privados o públicos, no obstante se encuentran que en esos lugares existen pocas oportunidades para satisfacer sus necesidades básicas y subsistir de manera sana, careciendo de los servicios públicos básicos (acueductos, alcantarillado, electricidad etc.).

El Barrio Nuevo Triunfo de Soledad se dio debido a las condiciones anteriormente expuestas y sus pobladores no cuentan con todos los servicios públicos básicos, actualmente este barrio carece de agua potable y alcantarillado lo cual genera enfermedades que disminuyen la calidad de vida de los pobladores.

En el presente proyecto de grado se pretende darle solución a los problemas de enfermedades que se presentan en el sector del Barrio Nuevo Triunfo de Soledad (Atlántico), mediante un diseño de las redes de Acueducto y Alcantarillado, el cual les mejorara la calidad de vida de los pobladores, esto como una propuesta de proyección social que brinda la Corporación Universitaria de la Costa C.U.C.

## **OBJETIVOS**

### **OBJETIVO GENERAL**

- Diseñar las redes de acueducto y alcantarillado del Barrio Nuevo Triunfo de Soledad (Atlántico).

### **OBJETIVOS ESPECIFICOS**

- Recopilar la información existente de la población y sus condiciones socio económicas.
- Estratificar los suelos existentes en la zona.
- Replantear el estudio topográfico (Altimétricamente).
- Realizar el diseño adecuado de las redes de acueducto y alcantarillado.
- Elaborar un presupuesto del costo de las redes de acueducto y alcantarillado.
- Realizar recomendaciones en el proceso constructivo de las redes de Acueducto y Alcantarillado.

## 1. ESTADO DEL ARTE: FUNDAMENTOS

En este capítulo se nombrará todos conceptos necesario que se tienen en cuenta para la elaboración de los respectivos diseños de redes (Acueducto, Alcantarillado), en el Barrio Nuevo Triunfo de Soledad (Atlántico).

### 1.1. FUNDAMENTOS TEÓRICOS

**1.1.1. Generalidades de los acueductos.** Se le da el nombre de "red de distribución" al conjunto de tuberías cuya función es la de suministrar el agua potable a los consumidores de la localidad.

La unión entre el tanque de almacenamiento y la red de distribución se hace mediante una tubería denominada "línea matriz" la cual conduce el agua al punto o a los puntos de entrada a la red de distribución. Su diseño depende de condiciones de operación de la red de distribución tales como trazado, caudal y presiones de servicio.

La red de distribución esta conformada por tuberías "principales" y de "relleno". La red de tuberías principales es la encargada de distribuir el agua en las diferentes zonas de la población, mientras que las tuberías de relleno son las encargadas de hacer las conexiones domiciliarias. El diseño o cálculo de la red de distribución se hace sobre la red principal; el diámetro de la red de relleno se fija de acuerdo con las normas pertinentes (por lo general es de 3" y en condiciones especiales puede bajarse a 2" con previa justificación). Además las tuberías existen otros accesorios tales como válvulas de control de incendios, válvulas de purga, hidratantes, cruces, codos, tes, reducciones y tapones. Los materiales más comunes de las tuberías y accesorios son asbesto - Cemento o PVC (unión Z). Los diámetros

dependen de las casas fabricantes, por lo cual hay que consultar los catálogos respectivos

- **Especificaciones de diseño:** Procedimiento general requiere de unos datos o estimaciones censadas en la actualidad para ello hemos visitado a la alcaldía del municipio de SOLEDAD – ATLÁNTICO, Guiados por el R.A.S. 2000.

- Censos.
- Temperatura promedio.
- Población actual.
- Población Flotante.
- Dotación neta.

**Procedimiento general de diseño de los sistemas de acueductos:** Toda acción relacionada con el diseño, la construcción, la operación, el mantenimiento y/o la supervisión técnica del según sistema de acueducto debe seguir el procedimiento general mostrado a continuación.

**Definición del nivel de Complejidad del sistema:** Debe definirse el nivel de complejidad según (Cuadro 1) para cada uno de los componentes del sistema.

Cuadro 1. Nivel de complejidad del sistema según población y condición económica.

<b>N. de complejidad</b>	<b>Población</b>	<b>C. Económica</b>
Baja	< 2500	Baja
Medio	2500 - 12500	Baja
Medio Alta	12500 – 60000	Media
Alta	> 60000	Alta

- **Alcance:** Se establece el procedimiento que debe seguirse para la evaluación de la población, la dotación bruta y la demanda de agua de un sistema de acueducto con el fin de determinar la capacidad real que un componente en particular o que todo el sistema debe tener a lo largo de un periodo de diseño determinado.
  
- **Estimación de la población:** La población se estimará de la siguiente forma.
  - **Censos:** Deben recolectarse los datos demográficos de la población, en especial los censos de población del DANE y los censos disponibles de suscriptores de acueductos y otros servicios públicos de la localidad o localidades similares. Con base a los datos anteriores deben obtenerse los parámetros que determinen el crecimiento de la población.
  
  - **Censos de vivienda:** Se disponen de los censos de vivienda de la localidad, estos deben estar acompañados de todos los datos de registrados en las publicaciones correspondientes indicando la fuente y el auto. Con base a los datos anteriores debe obtenerse la tasa de crecimiento de la vivienda. Para verificar los datos de vivienda del último censo deben contabilizarse la casas de cada localidad.
    - Población actual.
    - Población flotante.
    - Población de Cabecera.
  
- **Densidades actuales y futuras:** Teniendo en cuenta la identificación de las zonas actuales de la población y las zonas de expansión futuras la densidad actual y la densidad proyectada deben hallarse con base en la población actual

y futuras de las zonas con objeto de verificar la expansión real del sistema de acueductos.

Debe tenerse en cuenta la distribución especial de la población, identificando los diferentes usos de la tierra, tipos de consumidores y la distribución espacial de la demanda.

Las densidades de población y la distribución espacial deben estar acorde con las normas urbanísticas, planes de desarrollos, planes de ordenamiento territorial y demás programas formulados por el gobierno municipal.

- Temperatura promedio.
- Dotación neta
- **Métodos de cálculos:** Se calculará la población utilizando por lo menos los siguientes modelos matemáticos: aritmético, geométrico y exponencial; según el nivel de complejidad del sistema ver (Cuadro 2), seleccionando el modelo que mejor se ajuste al comportamiento histórico de la población. Los datos de la población deben estar ajustados con la población flotante y la población migratoria.

Cuadro 2. Métodos de cálculos permitidos según el nivel de complejidad

Método por emplear	Nivel de complejidad del sistema			
	Bajo	Medio	M. Alto	Alto
Aritmético, geométrico y exponencial	X	X		
Aritmético, geométrico, exponencial y otros			X	X
Por componentes (demográficos)			X	X
Detallar por zonas y detallar densidades			X	X

- **Dotación neta:** La dotación neta corresponde a la cantidad mínima de agua requerida para satisfacer las necesidades básicas de un habitante sin considerar las pérdidas que ocurran en el sistema de acueductos.
- **Dotación neta mínima y máxima:** La dotación neta depende del nivel de complejidad del sistema y sus valores mínimos y máximos se establecen de acuerdo con el Cuadro 3.

Cuadro 3. Dotación neta según el nivel de complejidad del sistema

<b>Nivel de complejidad del sistema</b>	<b>Dotación neta mínima (L/hab*día)</b>	<b>Dotación neta máxima (L/hab*día)</b>
Baja	100	150
<b>Medio</b>	<b>120</b>	<b>175</b>
Medio alto	130	-
Alto	150	-

- **Estimación de la dotación neta según registros históricos:** Siempre que existan datos históricos confiables para el municipio, la dotación neta para el diseño de un nuevo sistema de acueducto o la ampliación de un sistema existente debe basarse en el análisis de los datos de medición. En este caso la metodología para estimar la dotación neta debe tener o deberá cubrir los siguientes pasos en orden secuencial:
  1. Investigar si para la facturación del consumo de agua en el sistema, tiene instalado macro y micro medición; si esto se tiene, conseguir registros

históricos de consumos para los diferentes usos del agua, durante por lo menos un año.

2. Verificar las condiciones operativas del sistema de suministro de agua durante el periodo de análisis de los consumos, para constatar que los usuarios medidos tuvieron un pleno abastecimiento.
  3. Optar por instalar algún micro medidores en acometidas de los usuarios representativos de los principales usos que tenga el agua, si en el municipio en cuestión no existe medición detallada de consumo de agua.
- **Correcciones a la dotación neta:** La dotación neta obtenida puede ajustarse teniendo en cuenta estudios socio económico del municipio, el costo marginal de los servicios y el efecto del clima en el consumo.
- **Efectos del clima de la dotación neta:** Teniendo en cuenta el clima predominante del municipio el diseñador puede variar la dotación neta establecida anteriormente teniendo en cuneta el Cuadro 4.

Cuadro 4 Variación de la dotación neta según el clima y el nivel de complejidad del sistema

Nivel de complejidad del sistema	Clima cálido (mas de 28° C)	Clima Templado (entre 20° C y 28° C)	Clima frío ( menos de 20° C)
Bajo	+ 15%	+ 10%	No se admite corrección por clima
<b>Medio</b>	<b>+ 15%</b>	<b>+ 10%</b>	
Medio alto	+ 20%	+ 15%	
Alto	+ 20%	+ 15%	



- **Dotación bruta:** La dotación bruta se debe establecer según la siguiente ecuación:

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

Donde p es la porcentaje máximo admisible de pérdidas técnicas ubicadas en el cuadro 5.

Cuadro 5. Porcentajes máximos admisibles de pérdidas técnicas

Nivel de complejidad del sistema	Porcentaje máximos admisible de pérdidas técnicas para el calculo de la dotación bruta
Bajo	40%
<b>Medio</b>	<b>30%</b>
Medio alto	25%
Alto	20%

- **Demanda:** la demanda de la población se estima de la siguiente forma.
  - **Caudal medio diario:** El caudal medio diario Qmd, es el caudal medio calculado para la población proyectada, teniendo en cuenta la dotación asignada. Corresponde al promedio de los consumos diarios en un periodo de un año y puede calcularse mediante la siguiente ecuación.

$$➤ Q_{MD} = (p * d_{bruta}) / 86400$$

- **Caudal máximo diario:** El caudal máximo diario QMD, corresponde a l consumo máximo registrado durante 24 horas durante un periodo de un año.

Se calcula multiplicando el caudal medio diario por el coeficiente de consumo máximo diario, K1 el cual se encuentra en el cuadro 6

Cuadro 6. Coeficientes de consumo máximo diario, k1, según el nivel de complejidad del sistema

Nivel de complejidad del sistema	Coeficiente de consumo máximo diario – k1
Bajo	1.30
<b>Medio</b>	<b>1.30</b>
Medio alto	1.20
Alto	1.20

$$\mathbf{QMD = Qmd * k1}$$

- **Caudal máximo horario:** El caudal máximo horario QMH, corresponde al consumo máximo registrado durante una hora en un periodo de un año si tener encuentra el caudal de incendio. Se calcula como el caudal máximo diario multiplicado por el coeficiente de consumo máximo horario máximo k2, el cual se muestra en el cuadro 7.

El QMH calcula por la siguiente forma:

$$\mathbf{QMH = QMD * k2}$$

- **Caudal de incendio:** La Demanda mínima contra incendio para los niveles bajo y medio de complejidad, el diseñador debe justificar si la protección se considera necesaria.

Sin embargo se tendrá en cuenta que la presión requerida para la protección contra incendio puede obtenerse mediante el sistema de bombas del equipo del cuerpo de bomberos y no necesariamente de la red de distribución. Además, deben especificarse la siguientes especificaciones.

- Los hidrantes se instalaran en las tuberías matrices y descargarán un caudal mínimo de 5 L/seg.
- se recomienda una distancia mínima de 300mts entre los hidrantes la disposición final entre los hidrantes debe ser recomendada por el diseñador de acuerdo con la exigencias de la sonificación urbana.

Cuadro 7. Coeficiente de consumo máximo horario,  $k_2$ , según el nivel de complejidad del sistema y el tipo de red de distribución.

Nivel de complejidad del sistema	Red menor de distribución	Red secundaria	Red matriz
Baja	1.60	-	-
<b>Medio</b>	<b>1.60</b>	<b>1.50</b>	-
Medio alta	1.50	1.45	1.40
Alta	1.50	1.45	1.40

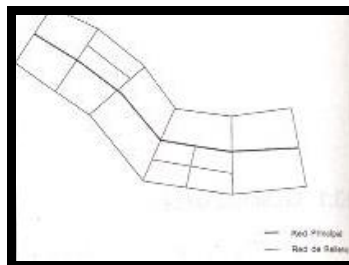
- **Caudal de diseño:** El caudal de diseño depende del nivel de confiabilidad del sistema, tal como se discrimina a continuación:

- Para el **nivel bajo de complejidad**, el caudal de diseño será el caudal máximo horario (QMH).
  - Para los **niveles medio y medio alto de complejidad**, el caudal de diseño debe ser el caudal máximo horario (QMH) o el caudal medio diario (Qmd) más el caudal de incendio, el que resulte mayor de cualquiera de los dos.
  - Para el **nivel alto de complejidad**, el caudal de diseño debe ser el caudal máximo horario (QMH).
- **Trazado de la red:** El trazado de la red debe obedecer a la conformación física de la población y por lo tanto no existe una forma premeditada. Hidráulicamente se pueden establecer redes abiertas, redes cerradas o redes mixtas, dependiendo de las condiciones anteriores.

A continuación se ilustran algunos trazados de redes:

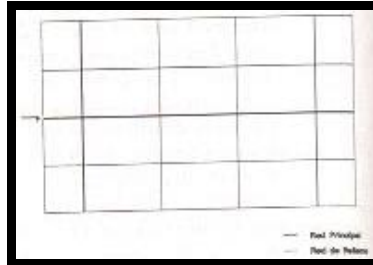
- a. De mayor a menor diámetro este esquema puede ser usado en poblaciones pequeñas en donde por lo general no existe mas de una calle principal. Tiene forma alargada e irregulas. El diseño hidráulico de la tubería principal se le hace como una red abierta; (Ver figura 1).

Figura 1. Trazado de red de mayor a menor diámetro.



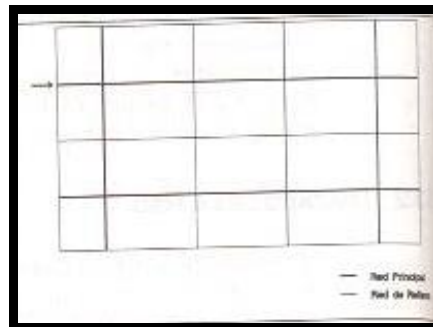
- b. En árbol existe un tronco principal del cual se desprenden varias ramificaciones. El diseño hidráulico de las tuberías principales corresponde al de una red abierta; (ver figura 2)

Figura 2. Trazado de red en árbol



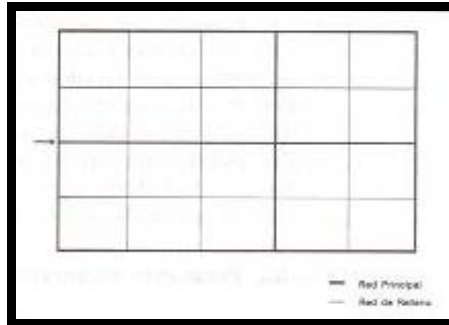
- c. En parrilla la tubería principal forma una malla en el centro de la población y de ella se desprenden varios ramales. Al centro se conforma una red cerrada y perimetralmente se tienen ramales abiertos, es decir que se trata de una red mixta.(ver figura 3)

Figura 3. Trazado de red en parrilla



- d. En mallas es la forma más usual de trazado de redes de distribución. Se conforma varias cuadrículas o mallas alrededor de la red de relleno. Una malla estará compuesta entonces por cuatro tramos principales;(ver figura 4).

Figura 4. Trazado de red en malla



Desde el punto de vista del funcionamiento hidráulico, los primeros dos tipos de redes (de mayor a menor diámetro y en árbol) se denominan redes abiertas, las redes en mallas son redes cerradas y las redes en parrilla son redes mixtas.

- **Trazado de las tuberías matrices o primarias:** Las tuberías primarias deben ubicarse en calles existentes, cerca de las áreas en donde se prevé el abastecimiento de agua para el control de incendios y tan cerca cuanto sea posible de los consumidores especiales.
- **Trazado de las tuberías secundarias (de 6 pulgadas a 12 pulgadas):** Las tuberías secundarias deben formar circuitos cerrados siempre que:
  - El área por abastecer sea mayor a 1 km<sup>2</sup>.
  - La distancia promedio entre las tuberías secundarias paralelas sea mayor de 250 m.
  - La distancia entre la tubería secundaria que se ubica más próxima al límite del área a abastecer y el perímetro de esta área sea igual o mayor que 150 m.

Las tuberías secundarias deben conformar circuitos cerrados cuando no se tengan en cuenta las condiciones anteriores, siempre que:

- Así lo indique la empresa prestadora del servicio.
  - Se desee garantizar mayor seguridad al abastecimiento.
  - El caudal máximo previsto en el área por abastecer con el circuito cerrado sea mayor que 25 L/s.
- **Trazado de las redes menores de distribución o terciarias:** Las redes menores de distribución deben conformar circuitos cerrados por interconexiones en los puntos de cruce, o pueden ser independientes, siempre y cuando en el futuro se prevea su alimentación por los dos extremos y se garantice que se cumpla con la presión y la colocación conjunta de las tuberías principales de alimentación.

La red de distribución debe ser doble, con la ubicación de las tuberías en los dos andenes, o junto a ellos cuando ocurra cualquiera de los siguientes casos:

- La red está ubicada en una calle con tráfico intenso.
  - El ancho de la calle sea mayor que 15 m.
  - Un análisis económico involucrando el costo de las acometidas y de las tuberías concluya que sea más económica la implantación de una red doble.
- **Método de longitudes equivalentes:** Con este método se pretende calcular el caudal real y diámetro de un sistema de tuberías, dada una distribución inicial de caudales y unas pérdidas de carga fijas. La distribución inicial de caudales se realiza de manera análoga al método Cross. Las pérdidas de carga en cada uno de los tramos se establecen de manera gráfica como se indica en el

siguiente ejemplo de diseño. El principio del método es el de reemplazar la red de tuberías existentes por una red hidráulicamente mas sencilla, en la cual se determine el caudal en cada tramo, para luego regresar a la red y determinar los diámetros correspondientes.

Los mismo que el método de Cross, el método de longitudes equivalentes esta basada en la ecuación de Hazen- Williams:

$$Q = 0.2785 C D^{2.63} J^{0.54} \Rightarrow Q \text{ en m}^3/\text{s}$$

$$Q = 278.5 C D^{2.63} J^{0.54} \Rightarrow Q \text{ en l/s}$$

$$j = \left( \frac{Q}{278.5 C D^{2.63}} \right)^{\frac{1}{0.54}} = \frac{3 \times 10^{-5} Q^{1.85}}{C^{1.85} D^{4.87}} = \frac{H}{L}$$

$$H = 3 \times 10^{-5} \frac{L Q^{1.85}}{C^{1.85} D^{4.87}}$$

Si se tiene un tramo de caudal, diámetro, pérdida de carga total y rugosidad dados, se supone un tramo equivalente con el mismo caudal y perdida de carga total con un diámetro conocido, rugosidad diferente y longitud diferente, las condiciones de este ramo serán equivalentes.

$$H_c = H; Q_c = Q$$

La tubería equivalente se supone arbitrariamente de 8" con una rugosidad de 100. Reemplazando la perdida de carga total, H en la condición de cierre anterior, se tendrá.

$$\frac{3 \times 10^{-5} L Q^{1.85}}{C^{1.85} D^{4.87}} = \frac{3 \times 10^{-5} L_E Q^{1.85}}{(100)^{1.85} (0.203)^{4.87}}$$

$$L = L_E \left( \frac{C}{100} \right)^{1.85} \left( \frac{D}{0.203} \right)^{4.87}$$



Y reemplazando este valor en la expresión de la pérdida de carga total.

$$H = 3 \times 10^{-5} \frac{L_E \left( \frac{C}{100} \right)^{1.85} \left( \frac{D}{0.2030} \right)^{4.87} Q^{1.85}}{C^{1.85} D^{4.87}} = \frac{L_E Q^{1.85}}{72 \times 10^3}$$

$$l_e = \frac{72 \times H}{10^{-3} \times Q^{1.85}}$$

Nuevamente la condición de cierre del a mallas era la sumatoria de las perdidas totales en la malla. Es decir:

$$\Sigma H = 0$$

Esta condición se obtiene al fijar los valores de H en cada nudo de la malla real. Como H es función de Le, la condición de cierre se transforma en:

$$\Sigma Le = 0$$

Si no se cumple la condición anterior, es necesario hacer la corrección de caudales de materia iterativa. Difiriendo del método de Cross, la condición de cierre esta dada por la expresión:

$$|\Sigma Le| \leq 0.1 \Sigma |Le|$$

Se puede demostrar de manera similar a la del método de Cross, que la corrección del caudal será:

$$\Delta Q = \frac{\Sigma L}{1.85 \Sigma \left( \frac{Le}{Q} \right)}$$

Una vez lograda la condición de cierre anterior, la malla equivalentes e encuentra en equilibrio y los caudales serán los reales.

Se procede entonces a calcular el diámetro correspondiente a cada tramo de la malla, despejando este de la condición de igualdad de perdidas totales entre la malla real y la malla equivalente.

$$D = \frac{1.17}{C^{0.38}} * \left( \frac{L}{Le} \right)^{0.206}$$

El diámetro anterior no corresponde a un diámetro comercial, para obtener el diámetro o una combinación de diámetros comerciales se utiliza la siguiente expresión:

$$Le = F_1L_1 + F_2L_2$$

En donde el subíndice 1 hace referencia al diámetro comercial inmediatamente inferior y el subíndice 2 al diámetro inmediatamente superior. La longitud en el diámetro comercial inmediatamente inferior será:

$$Le = F_1L_1 + F_2*(L - L_1)$$

$$L_1 = \frac{Le - F_2L}{F_1 - F_2}$$

- **Distribución de caudales iniciales:** La distribución de los caudales iniciales se puede hacer por medio del concepto de nudos de carga o mediante una distribución uniforme repartiendo el consumo domestico por metro lineal de tubería alimentada.

Este último caso (por metro lineal de tubería), la hipótesis de alimentación de las tuberías deberá hacerse de acuerdo con la topografía de la zona.

- **Trazado de la red principal:** El trazo de la red principal se debe hacer teniendo en cuenta la buena distribución del agua con respecto al área que se esta abasteciendo. Algunos factores determinantes son:
  - Puntos de mayor consumo: se deben localizar los posibles puntos de mayor demanda.
  - Centros de masas: deben ubicarse los puntos en donde ha de concentrarse la demanda anterior.

Igualmente, las condiciones topográficas y altimétricas son importantes el trazado de la red. En cualquier caso, no debe proyectarse el trazado de la red periféricamente a la población, ya que esto implicara una distribución de caudales poco eficiente y seria una condición muy costosa. Como buen criterio empírico, se debe procurar que el área servida internamente por una malla sea aproximadamente igual al área externa correspondiente.

- **Periodo de diseño:** Para todos los niveles de complejidad, los proyectos de redes de distribución de acueducto deberán ser analizados y evaluados teniendo en cuenta el período de diseño, llamado también horizonte de planeamiento del proyecto, con el fin de definir las etapas de diseño según las necesidades del proyecto, basadas en la metodología de costo mínimo.

El período de diseño de las redes de distribución de agua potable es función del nivel de complejidad del sistema y se encuentra establecido en los cuadros 8 y 9.

Cuadro 8. Período de diseño según el nivel de complejidad del sistema para redes matrices:

Período de diseño de la red matriz o primaria.	
Nivel de complejidad del sistema	Periodo de diseño
Medio	20 Años
Medio alto	25 Años
Alto	30 Años

Período de diseño de la red de distribución secundaria o red local	
Nivel de complejidad del sistema	Periodo de diseño
Bajo	15 Años
Medio	15 Años
Medio alto	20 Años
Alto	35 Años

- Período de diseño de redes menores de distribución o red terciaria:** Para los niveles **medio alto y alto de complejidad** en los cuales pueden existir redes menores de distribución, el período de diseño debe corresponder al tiempo esperado para alcanzar la población de saturación. Sin embargo, el período de diseño para redes menores no puede ser superior al tiempo establecido en la tabla 9.

Cuadro 9. Período de diseño de redes menores de distribución o red terciaria:

Nivel de complejidad del sistema	Periodo de diseño
Bajo	15 Años
Medio	20 Años

- **Pérdidas en la red de distribución:** Para los niveles **medio alto y alto de complejidad**, desde la concepción del proyecto y la realización del diseño, debe tenerse en cuenta una distribución de la red que permita el control de las pérdidas de agua en ésta. Este control implica la localización de fugas no visibles en la red y la localización de conexiones clandestinas, cuyo objetivo es el de disminuir la cantidad de agua no facturada en la red. El programa de localización y reducción de pérdidas debe seguir las metas establecidas en la Ley 373 de 1997, o la que la reemplace, en su artículo 4º y debe estar acorde con las disposiciones de las CRA y las Corporaciones Regionales.

Esta sectorización de la red debe estar acompañada, en el caso del **nivel alto de complejidad**, de los correspondientes instrumentos telemétricos que permitan un control en tiempo real del consumo de agua en un sector de la red.

Para los **niveles bajo y medio de complejidad**, se recomienda que exista, desde la etapa de diseño, una metodología para el control de pérdidas en la red.

- **Presiones en la red de distribución:** Delimitación de zonas de presión, para el diseño de la red de distribución deben tenerse en cuenta los siguientes requerimientos para las presiones:
  - **Presiones mínimas en la red:** La presión mínima en la red depende del nivel de complejidad del sistema, tal como se especifica en el cuadro 10.

Cuadro 10. Presiones mínimas en la red de distribución

Nivel de complejidad del sistema	Presión mínima (kpa)	Presión mínima (metros)
Bajo	98.1	10
Medio	98.1	10
Medio alto	147.2	10

Las presiones mínimas establecidas en este literal deben tenerse cuando por la red de distribución esté circulando el caudal de diseño.

- **Presiones máximas en la red menor de distribución:** El valor de la presión máxima tomada en cuenta para el diseño de las redes menores de distribución, para todos los **niveles de complejidad del sistema**, debe ser de 588.6 kPa (60 mca).

La presión máxima establecida en este literal corresponde a los niveles estáticos, es decir, cuando no haya flujo en movimiento a través de la red de distribución pero sobre ésta esté actuando la máxima cabeza producida por los tanques de abastecimiento o por estaciones elevadoras de presión. La presión máxima no debe superar la presión de trabajo máxima de las redes de distribución, establecidas en las normas técnicas correspondientes a cada material. En caso de ser necesaria una presión superior al límite máximo establecido en este literal, debe solicitarse autorización a la SSPD.

- **Diámetros de las tuberías en la red de distribución:** los diámetros internos para las tuberías de las redes de distribución son los siguientes:
- **Diámetros internos mínimos en la red matriz:** Para aquellos casos de los niveles **bajo y medio de complejidad** en los cuales exista una red matriz y para los niveles **medio alto y alto de complejidad**, los diámetros mínimos para la red matriz se describen en el cuadro 11.
- **Diámetros internos mínimos en las redes menores de distribución:** El valor del diámetro mínimo de las redes menores de distribución depende del nivel de complejidad del sistema y de los usos del agua, tal como se muestra en el cuadro 12.

Cuadro 11. Diámetros mínimos de la red matriz

Nivel de complejidad del sistema	Diámetro mínimo
Bajo	64mm (2.5pulgadas)
Medio	100mm (4 pulgadas)
Medio alto	150mm (12 pulgadas )
Alto	300mm (12 pulgadas) o mas según diseño.

Cuadro 12. Diámetros internos mínimos en las redes menores de distribución

Nivel de complejidad del sistema	Diámetro mínimo	
Bajo	38.1mm	(1.5pulgadas)
Medio	50.0mm	(2 pulgadas)
Medio alto	100mm 63.5mm	(4 pulgadas ) Zona comercia le industrial (2.5 pulgadas) Zona residencial
Alto	150mm 75mm	(6 pulgadas) Zona comercia le industrial (3 pulgadas) Zona residencial

- **Distancias mínimas:** A continuación se describen las distancias mínimas que deben existir entre los tubos que conforman la red de distribución de agua potable y los ductos de otras redes de servicio públicos:
- **Alcantarillado de aguas negras o alcantarillados combinados:** Las distancias mínimas entre las tuberías que conforman la red de distribución de agua potable y las tuberías de alcantarillados de aguas negras o alcantarillados combinados dependen del nivel de complejidad del sistema, tal como se especifica en el cuadro 13. Allí, la distancia vertical se entiende como la

distancia entre la cota de batea de la tubería de acueducto y la cota clave de la tubería de alcantarillado.

Cuadro 13. Distancias mínimas a red de alcantarillado

Nivel de complejidad del sistema	Distancias mínimas
Bajo	1.0m horizontal: 0.30m vertical
Medio	1.0m horizontal: 0.30m vertical
Medio alto	1.5m horizontal: 0.5m vertical
Alto	1.5m horizontal: 0.5m vertical

Las tuberías de acueducto no pueden estar ubicadas en la misma zanja de una tubería de alcantarillado sanitario o pluvial, y su cota de batea debe estar por encima de la cota clave del alcantarillado. En general, las tuberías de acueducto deben colocarse hacia uno de los costados de las vías, preferiblemente los costados norte y este, opuesto a aquel donde se coloquen las tuberías de alcantarillado sanitario. En el caso que por falta física de espacio o por un obstáculo insalvable, sea imposible cumplir con las distancias mínimas anteriormente relacionadas, la tubería de acueducto deberá ser revestida exteriormente con una protección a todo lo largo de la zona de interferencia, que garantice su estanqueidad ante la posibilidad de contaminación por presiones negativas.

- **Alcantarillados de aguas lluvias:** Las distancias mínimas entre las tuberías que conforman la red de distribución de agua potable y las tuberías de un alcantarillado de aguas lluvias dependen del nivel de complejidad del sistema, tal como se especifica en el cuadro 14.



Cuadro 14. Distancias mínimas a red de alcantarillado de aguas lluvias

Nivel de complejidad del sistema	Distancias mínimas
Bajo	1.0 m horizontal; 0.3 m vertical
Medio	1.0 m horizontal; 0.3 m vertical
Medio alto	1.2 m horizontal; 0.5 m vertical
Alto	1.2 m horizontal; 0.5 m vertical

Las tuberías de acueducto no pueden estar ubicadas en la misma zanja de una tubería de alcantarillado pluvial, y su cota de batea debe estar por encima de la cota clave del alcantarillado. Las tuberías de alcantarillado sanitario irán preferiblemente sobre el eje de la vía.

- **Teléfonos y energía:** Las distancias mínimas entre las tuberías que conforman la red de distribución de agua potable y los ductos de redes de teléfonos y de energía eléctrica dependen del nivel de complejidad del sistema, tal como se especifica en el cuadro 15.

Cuadro 15. Distancias mínimas a redes de teléfono y energía

Nivel de complejidad del Sistema	Distancias Mínimas
Bajo	1.0 m horizontal; 0.2 m vertical
Medio	1.0 m horizontal; 0.2 m vertical
Medio alto	1.2 m horizontal; 0.5 m vertical
Alto	1.2 m horizontal; 0.5 m vertical

- **Redes domiciliarias de gas:** Las distancias mínimas entre las tuberías que conforman la red de distribución de agua potable y las tuberías de las redes domiciliarias de gas dependen del nivel de confiabilidad del sistema tal como se especifica en el cuadro 16

Cuadro 16. Distancias mínimas a redes domiciliarias de gas

Nivel de complejidad del sistema	Distancias mínimas
Bajo	1.0 m horizontal; 0.3 m vertical
Medio	1.0 m horizontal; 0.3 m vertical
Medio alto	1.5 m horizontal; 0.5 m vertical
Alto	1.2 m horizontal; 0.5 m vertical

En todos los casos, la distancia vertical es aquella distancia medida entre la cota clave de la tubería de la red de gas y la cota de batea de la tubería de la red de distribución de agua potable.

- **Localización de las redes de distribución de agua potable para redes nuevas:** En caso de que la empresa prestadora del servicio de agua potable en el municipio no tenga normas que especifiquen la localización de las redes de distribución de agua potable, éstas se deben localizar en los costados norte y oriente de las calles y carreras, excepto en aquellas vías que lleven red doble.

Si la distancia de los paramentos de una vía es mayor que 15 metros o la vía tiene doble calzada, deben proyectarse dos tuberías de distribución a lado y lado de la vía.

- **Colocación o nivelación de las redes de distribución:** Para todos los niveles de complejidad del sistema el eje de las tuberías debe localizarse con tránsito y estacar cada 10 metros. Las tuberías deben referenciarse con respecto a los ejes y los paramentos de las vías, previamente verificados por la oficina de planeación del municipio.

Los levantamientos altimétricos y planimétricos deben referenciarse a los BM. ó placas oficiales de las oficinas de planeación municipal. En aquellos municipios

donde no existan BM. o placas oficiales de la oficina de planeación municipal, los levantamientos altimétricos y planimétricos deben referenciarse a los BM. y placas del Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC).

Todas las tuberías de la red de distribución deben colocarse preferiblemente por las zonas verdes de las vías o andenes, siempre que se cumplan las disposiciones sobre la separación entre las tuberías de acueducto y las tuberías o ductos de otras redes de servicios públicos, tal como se estableció en el literal B.7.5.7, Distancias mínimas.

- **Profundidades de las tuberías:** Las tuberías que conforman la red de distribución de agua potable deben colocarse teniendo en cuenta los siguientes requisitos sobre profundidades:
- **Profundidad mínima:** La profundidad mínima a la cual deben colocarse las tuberías de la red de distribución no debe ser menor que 1.0 m medidos desde la clave de la tubería hasta la superficie del terreno.

Para los casos críticos de construcción donde sea necesario colocar la clave de la tubería entre 0.60 m y 1.0m de profundidad debe hacerse un análisis estructural teniendo en cuenta las cargas exteriores debidas al peso de tierras, cargas vivas, impacto y otras que puedan presentarse durante el proceso de construcción. Se exceptúan las zonas en donde se garantice que no habrá flujo vehicular, previa aprobación por parte de la oficina de planeación del municipio o de la empresa prestadora del servicio de agua potable.

- **Profundidad máxima:** La profundidad de las tuberías que conforman la red de distribución, en términos generales, no debe exceder de 1.50 m; los casos especiales deben consultarse con la oficina de planeación del municipio o con la Entidad prestadora del servicio de acueducto.

**1.1.2. Generalidades de los alcantarillados.** Una alcantarilla es un conducto cerrado para el paso del drenaje de la superficie debajo de una carretera, ferrocarril, canal u otro terraplén. La pendiente de una alcantarilla y sus condiciones de entrada y salida se suelen determinar por la topografía del sitio. Una alcantarilla es un conducto a través del cual fluyen las aguas negras, el agua pluvial u otros desechos. El alcantarillado es un sistema de alcantarillas. Generalmente incluye todas las alcantarillas entre los extremos de los sistemas de drenajes de los edificios y plantas de tratamiento de aguas negras u otros puntos de disposición.

**Características principales:** Las características de un alcantarillado son las siguientes:

- **Ubicación:** La ubicación planimétrica y altimétrica de las obras proyectadas debe darse con precisión, preferentemente mediante coordenadas de los puntos significativos.

En el caso de colectores que vayan por las calles y avenidas, resulta a veces conveniente y suficiente relacionar su alineamiento a las bocas de vista de las cloacas, si ellas existen.

- **Dimensiones:** Las dimensiones tanto hidráulicas como estructuras de todas las obras que conforman las acciones correctivas, deben definirse identificando claramente los materiales empleados y las diferentes partes que las conforman.
- **Modificaciones en obras existentes:** Debe suministrarse información suficiente sobre la eliminación o modificación de obras existentes. De especial importancia, en este sentido, es todo lo referente a los servicios de cloacas, acueductos, fuerza eléctrica, puentes, alcantarillas y canalizaciones.

- **Procedimientos y especificaciones de construcción:** Los procedimientos constructivos deben ser establecidos en detalle cuando sean diferentes de los usuales. Asimismo, las especificaciones de construcción deben describirse claramente, en especial cuando no se encuentren incluidas en las ya establecidas.

Deben señalarse los inconvenientes que puedan presentarse durante la construcción, tales como suelos inestables o peligro de daños a edificaciones vecinas, y las soluciones a adoptarse.

**Tipos de alcantarilla:** Los tipos de alcantarillas son las siguientes:

- **Las alcantarillas sanitarias:** Llevan principalmente residuos domésticos. Pueden recibir también algunos desechos industriales; pero no están diseñadas para las aguas pluviales o las aguas subterráneas.
- **Las alcantarillas pluviales:** Se diseñan específicamente para transportar el agua pluvial, el lavado de las calles y otras aguas superficiales hasta los puntos de disposición.
- **Las alcantarillas combinadas:** Se diseñan tanto para las aguas negras como para el agua pluvial. Cuestan menos que las alcantarillas sanitarias y pluviales separadas, pero la disposición del flujo puede crear condiciones perjudiciales o peligrosas, o implicar un tratamiento costoso. Un gran flujo de agua procedente de una tempestad puede hacer imposible un adecuado tratamiento, o aumentar considerablemente el costo.
- **Los albañales de los edificios o conexiones de las viviendas:** Están constituidas por tubos que llevan las aguas negras desde los sistemas de

plomería de los edificios a una alcantarilla a un punto de evacuación inmediata. En áreas urbanas, el flujo va hasta una alcantarilla común, que presta servicios a las propiedades colindantes. Este conducto puede ser lateral, que recibe aguas negras procedentes solamente de los albañales. Una alcantarilla secundaria o ramal, recibe el flujo de dos o más laterales. Una alcantarilla maestra o colector, maneja el flujo de dos o más secundarias, o una secundaria con laterales. Una alcantarilla de descarga se extiende desde el extremo de un sistema colectivo al punto de evacuación final o a una planta de tratamiento.

- **Una alcantarilla de intersección:** Recibe el flujo de la época seca y cantidades específicas limitadas del agua pluvial procedentes de varias alcantarillas combinadas. Una alcantarilla de rebose de agua pluvial lleva el exceso de flujo pluvial desde una alcantarilla maestra o de intersección hasta una salida independiente.
- **Una alcantarilla de alivio:** Es la que se construye para aliviar una alcantarilla con capacidad inadecuada.

Por lo general, el flujo de aguas negras o de agua pluvial no llena completamente el conducto. Pero es posible que cualquier alcantarilla se llene alguna vez y debe resistir cierta presión hidráulica. Algunos tipos siempre están sometidos a presión. Las alcantarillas de impulsión siempre fluyen llenas por la presión de una bomba. Los sifones invertidos, que son conductos que pasan por debajo de la línea hidráulica, también fluyen llenos y bajo presión.

- **Formas de las alcantarillas:** Al seleccionar la sección de la alcantarilla, los diseñadores a veces favorecen una que permita más altas velocidades tanto en flujos altos como en bajos. Por ejemplo una sección de forma ovoidal, con el extremo más estrecho hacia abajo, ofrece un área rápidamente decreciente

para los flujos que disminuyen. Como, para una cantidad dada, la velocidad es inversamente proporcional al área, la velocidad es una sección de forma ovoidal no decae tan rápidamente con el flujo decreciente como con otras secciones. Pero el costo de construcción de dichas secciones curvas puede ser más alto que el de formas más sencillas. A menudo se selecciona una forma de transacción, una que posea características hidráulicas favorables y un costo relativamente bajo.

Por esta razón se utilizan en general alcantarillados de sección circular, especialmente para los conductos prefabricados. Esta forma posee el área máxima de la sección transversal para el volumen de material de las paredes y tiene propiedades hidráulicas bastante buenas. Pero, debido a la redondez, existe el costo adicional en el asiento de la tubería circular, comparada con las secciones de fondo plano.

- **Otras informaciones necesarias:** Los documentos principales de información para la elaboración de los proyectos son el plan rector básico y los planes complementarios, el primero para los drenajes primarios y los segundos para el superficial y el secundario.
- **Topografía:** Este tipo de información depende de la obra a proyectar, pero en líneas generales pueden darse las siguientes indicaciones:
- **Colectores en zonas urbanizadas:** Son usuales los levantamientos de las calles y avenidas correspondientes en escala 1:500 con curvas de nivel cada medio metro. En el caso de vías muy planas, puede hacerse necesaria la nivelación de puntos notables. En sectores de pendiente apreciable es suficiente la escala 1:1.000, con curvas de nivel cada metro. Por lo cual es recomendable la inspección ocular de las calles y avenidas del sector, previa al

levantamiento de aquellas secciones que se consideren importantes desde un punto de vista hidráulico.

- **Canalizaciones y rectificaciones en causas naturales:** Levantamientos en escalas de 1:500 a 1:2.000, son generalmente empleados para el proyecto de canalizaciones y rectificaciones en causas naturales. Cuando existan ríos o quebradas, los planos utilizados para la elaboración del plan rector básico son suficientes, si se actualizan en cuanto se refiere a la existencia de nuevos obstáculos.
- **Levantamientos especiales:** Cuando existan descargas de colectores al mar, lagos o embalses, se requiere un levantamiento batimétrico del área de descarga.
- **Hidrometeorología:** La información contenida en los estudios hidrológicos de los planes rectores básicos y de los complementarios es suficiente; tanto para los drenajes primarios, como para los superficiales y secundarios, los gastos de proyecto provendrán de esos estudios.
- **Años de registros:** Si ha transcurrido un lapso apreciable desde la elaboración de los planes, conveniente actualizar los estudios mencionados.
- **Cambios en el desarrollo urbano:** Deben compararse los usos de la tierra y el esquema de urbanismo originales con los actuales y hacer los ajustes del caso.
- **Geotecnia y suelos:** Las necesidades de información geotécnica van en función de la magnitud de las obras a proyectarse.



- **Colectores pequeños.** Los colectores de 76 cm. sólo requieren de un reconocimiento superficial a lo largo de los ejes, para detectar los tipos de suelos existentes.
- **Colectores grandes:** En estos casos deberá hacerse un estudio formal, con apertura de calicatas y de perforaciones a lo largo de los ejes. Este estudio estará encaminado a detectar: tipos de materiales, altura de la mesa de agua, capacidad de soporte, empujes, y estabilidad de cortes y zanjas.
- **Cauces naturales:** Para pequeñas canalizaciones se requiere obtener información similar a la de colectores. Sin embargo, como este tipo de datos es a veces escaso, es al menos prudente analizar la evolución fluvial de los cursos de agua en estudio.
- **Obras de almacenamiento:** Si las retenciones tales como lagunas que se vayan a utilizar implican la construcción de alguna presa pequeña, entendiéndose por ésta lo acordado por el U.S.
- **Áreas inundables:** Es importante realizar estudios geotécnicos en las áreas que se califiquen como inundables, particularmente si están dentro del perímetro urbano o aguas arriba de él. Este tipo de estudio debe estar orientado a determinar la influencia de la inundación en el nivel de la mesa de agua y a las posibles implicaciones que este podría tener en la estabilidad de los suelos en áreas de estacionamiento u otras similares con fines de almacenamiento temporal, cae dentro de este último caso.
- **Servicios públicos:** Es indispensable un conocimiento de los servicios públicos existentes y por construir en el área del proyecto. Estos servicios serían: redes de cloacas y de drenaje, tuberías de acueductos, líneas de fuerza eléctrica, teléfono y gas. En buen número de ocasiones resulta

imposible, en su totalidad, recolectar este tipo de información para los servicios existentes, pues son frecuentes los casos en los cuales no existen o no están actualizados los planos de construcción respectivos.

- **Calles y avenidas:** Para el drenaje superficial, la calle ideal sería la de mayor capacidad hidráulica; es decir, una con pendientes longitudinales suficientemente pronunciadas y pendientes transversales hacia el centro. Sin embargo, esta calle no es aceptable desde el punto de vista vial, siendo por ello necesario llegar a un compromiso que no obstaculice significativamente la circulación de vehículos.
- **Cunetas:** La utilización de brocales cunetas, y éstas de la mayor dimensión posible pues contribuyen significativamente a la capacidad de calle.
- **Punto de coronación:** Salvo en zonas de intersección con otras calles, el punto de coronación indicado estaría dentro de lo posible en el medio; es decir, dividiendo el escurrimiento superficial en dos partes iguales.
- **Procedimiento general de diseño del sistema de alcantarillados:** Las condiciones para la definición y estimación de los parámetros de diseño que deben considerarse en el proceso de diseño de sistemas de recolección y evacuación de aguas residuales son los siguientes.
- **Parámetros de diseño:** Los parámetros de diseño constituyen los elementos básicos para el desarrollo del diseño de un sistema de recolección y evacuación de aguas residuales. Es función de la DSPD a través de la Junta Técnica Asesora del reglamento establecer los mecanismos, procedimientos y metodologías para la revisión, actualización y aceptación de los parámetros y valores para el diseño de sistemas de recolección y evacuación de aguas residuales.

- **Población:** Debe estimarse la población actual y futura del proyecto, con base en información oficial censal y censos disponibles de suscriptores del acueducto y otros servicios, en particular energía, de la localidad o de localidades similares.

Las proyecciones de población para proyectos de recolección y evacuación de aguas residuales deben considerar las densidades de saturación de acuerdo con los planes de ordenamiento territorial de la localidad, a través de zonificaciones del uso de la tierra.

- **Contribuciones de aguas residuales:** El volumen de aguas residuales aportadas a un sistema de recolección y evacuación está integrado por las aguas residuales domésticas, industriales, comerciales e institucionales. Su estimación debe basarse, en lo posible, en información histórica de consumos, mediciones periódicas y evaluaciones regulares. Para su estimación deben tenerse en cuenta las siguientes consideraciones.

- **Domésticas (QD):** El aporte doméstico (QD) está dado por la expresión

$$Q_D = \frac{C \cdot D \cdot A_{rd} \cdot R}{86400} \quad \circ \quad Q_D = \frac{C \cdot P \cdot R}{86400}$$

QD debe ser estimado para las condiciones iniciales, QDi, y finales, QDf, de operación del sistema. La segunda alternativa de la anterior ecuación es recomendable para **nivel de complejidad del sistema bajo**.

- Estimación del consumo medio diario por habitante Corresponde a la dotación neta, es decir, a la cantidad de agua que el consumidor efectivamente recibe para satisfacer sus necesidades. La dotación neta depende del **nivel de**

**complejidad del sistema**, del clima de la localidad y del tamaño de la población.

- Estimación de D Los sistemas de recolección y evacuación de aguas residuales deben diseñarse para la máxima densidad de población futura o densidad de saturación, la cual depende de la estratificación socioeconómica, el uso de la tierra y el ordenamiento urbano. Para la población y densidad inicial debe establecerse el comportamiento hidráulico del sistema.
- Estimación de P La población servida puede ser estimada como el producto de la densidad de población (D) y el área residencial bruta acumulada de drenaje sanitario. Esta área debe incluir las zonas recreacionales. Esta forma de estimación es válida donde esté definida la densidad de población. Alternativamente, P puede ser estimada a partir del producto del número de viviendas planificadas en el área de drenaje y el número medio de habitantes por vivienda. Debe revisarse que la densidad bruta del proyecto no exceda la disponibilidad del servicio de alcantarillado receptor existente, si éste es utilizado para el proyecto.
- Estimación de R El coeficiente de retorno es la fracción del agua de uso doméstico servida (dotación neta), entregada como agua negra al sistema de recolección y evacuación de aguas residuales. Su estimación debe provenir del análisis de información existente de la localidad y/o de mediciones de campo. Cuando esta información resulte inexistente o muy pobre, pueden utilizarse como guía los rangos de valores de R descritos en el cuadro 17, justificando apropiadamente el valor finalmente adoptado.

Cuadro 17. Coeficiente de retorno de aguas servidas domesticas.

Nivel de complejidad del sistema	Coeficiente de retorno
Bajo y medio	0,7 - 0,8
Medio alto y alto*	0,8 - 0,85

Puede ser definido por la empresa prestadora del servicio

- **Industriales (QI):** El consumo de agua industrial varía de acuerdo con el tipo y tamaño de la industria y los aportes de aguas residuales varían con el grado de recirculación de aguas y los procesos de tratamiento. En consecuencia, los aportes de aguas residuales industriales QI deben ser determinados para cada caso en particular, con base en información de censos, encuestas y consumos industriales y estimativos de ampliaciones y consumos futuros. Para cualquier nivel de complejidad del sistema, es necesario elaborar análisis específicos de aportes industriales de aguas residuales, en particular para zonas netamente industriales e industrias medianas y grandes, ubicadas en zonas residenciales y comerciales.

En cada caso, debe considerarse la naturaleza de los residuos industriales, y su aceptación al sistema de alcantarillado estará condicionada por la legislación vigente con respecto a vertimientos industriales. Es necesario hacer consideraciones de velocidad mínima con base en el tipo de desechos para evitar obstrucciones. Sin embargo, para industrias pequeñas localizadas en zonas residenciales o comerciales pueden utilizarse los valores mostrados en la tabla de

- **Caudal por hectárea de área bruta de industria:** QI debe ser estimado para las condiciones iniciales,  $Q_{li}$ , y finales,  $Q_{lf}$ , de operación del sistema, de acuerdo con los planes de desarrollo industrial previstos se observan en el cuadro 18.

Cuadro 18. Contribución industrial

Nivel de complejidad del sistema	Contribución industrial (L/s-ha ind)
Bajo	0,4
Medio	0,6
Medio alto	0,8
Alto	1,0-1,5

- **Comerciales (QC):** Para zonas netamente comerciales, el caudal de aguas residuales QC debe estar justificado con un estudio detallado, basado en consumos diarios por persona, densidades de población en estas áreas y coeficientes de retorno mayores que los de consumo doméstico. Para zonas mixtas comerciales y residenciales pueden ponderarse los caudales medios con base en la concentración comercial relativa a la residencial, utilizando como base los valores de la tabla QC debe ser estimado para las condiciones iniciales, QC<sub>i</sub>, y finales, QC<sub>f</sub>, de operación del sistema, de acuerdo con los planes de desarrollo comercial previstos, Ver cuadro 19.

Cuadro 19. Contribución comercial

• Nivel de complejidad del sistema	• Contribución institucional (Lts-ha inst)
CUALQUIER	0.4 – 0.5

- **Institucionales (QIN):** El consumo de agua de las diferentes instituciones varía de acuerdo con el tipo y tamaño de las mismas, dentro de las cuales pueden mencionarse escuelas, colegios y universidades, hospitales, hoteles,

cárceles, etc. En consecuencia, los aportes de aguas residuales institucionales QIN deben determinarse para cada caso en particular, con base en información de consumos registrados en la localidad de entidades similares. Sin embargo, para pequeñas instituciones ubicadas en zonas residenciales, los aportes de aguas residuales pueden estimarse a partir de los valores por unidad de área institucional, presentados en la tabla 19

QIN debe ser estimado para las condiciones iniciales, QINi, y finales, QINf, de operación del sistema, de acuerdo con los planes de desarrollo previstos, cuadro 20.

Cuadro 20. Contribución institucional mínima en zonas residenciales

Nivel de complejidad del sistema	Contribución institucional (L/ s-ha inst)
Cualquier	0,4 - 0,5

- **Caudal medio diario de aguas residuales (QMD):** El caudal medio diario de aguas residuales (QMD) para un colector con un área de drenaje dada es la suma de los aportes domésticos, industriales, comerciales e institucionales.

$$Q_{MD} = Q_D + Q_I + Q_C + Q_{IN}$$

QMD debe ser estimado para las condiciones iniciales, QMDi, y finales, QMDf, de operación del sistema. En los casos donde las contribuciones industriales, comerciales e institucionales sean marginales con respecto a las domésticas, pueden ser estimadas como un porcentaje de los aportes domésticos.

- **Conexiones erradas (QCE):** Deben considerarse los aportes de aguas lluvias al sistema de alcantarillado sanitario, provenientes de malas conexiones de bajantes de techos y patios, QCE. Estos aportes son función de la efectividad de las medidas de control sobre la calidad de las conexiones domiciliarias y de la disponibilidad de sistemas de recolección y evacuación de aguas lluvias. La información existente en la localidad sobre conexiones erradas debe utilizarse en la estimación de los aportes correspondientes. Pueden considerarse otros métodos de estimación de conexiones erradas, como porcentajes del caudal medio diario de aguas residuales, con justificación por parte del diseñador. En caso de que el área del proyecto no disponga de un sistema de recolección y evacuación de aguas lluvias, deben considerarse aportes máximos de drenaje pluvial domiciliario a la red sanitaria. Si los aportes por conexiones erradas son notoriamente altos, para **niveles de complejidad del sistema medio alto y alto**, debe desarrollarse un proyecto de recolección y evacuación de aguas lluvias a mediano plazo (separado o combinado) y, por lo tanto, el diseño del sistema sanitario debe ser consistente con tal previsión. Para **niveles de complejidad del sistema bajo y medio** es necesario establecer la conveniencia de un sistema pluvial y tomar por lo menos las medidas de control para reducir el aporte de conexiones erradas. Para el **nivel bajo de complejidad del sistema** el aporte de conexiones erradas puede estimarse en 5 L/habxdía.
- **Diámetro interno real mínimo:** En las redes de recolección y evacuación de aguas residuales, la sección circular es la más usual para los colectores, principalmente en los tramos iniciales. El diámetro interno real mínimo permitido en redes de sistemas de recolección y evacuación de aguas residuales tipo alcantarillado sanitario convencional es 200 mm (8 plg) con el fin de evitar obstrucciones de los conductos por objetos relativamente grandes introducidos al sistema. Sin embargo, para sistemas simplificados o **niveles de complejidad del sistema bajo**, éste puede reducirse a 150 mm (6 plg),



requiriéndose una justificación detallada por parte del diseñador. Cuando se pretende evacuar las aguas residuales de 10 viviendas en adelante, es recomendable utilizar como diámetro mínimo 200 mm (8 plg).

- **Velocidad mínima:** Si las aguas residuales fluyen por un periodo largo a bajas velocidades, los sólidos transportados pueden depositarse dentro de los colectores. En consecuencia, se debe disponer regularmente de una velocidad suficiente para lavar los sólidos depositados durante periodos de caudal bajo. Para lograr esto, se establece la velocidad mínima como criterio de diseño. La velocidad mínima real permitida en el colector es 0,45 m/s.

Para las condiciones iniciales de operación de cada tramo, debe verificarse el comportamiento autolimpiante del flujo, para lo cual es necesario utilizar el criterio de esfuerzo cortante medio. Por lo tanto, debe establecerse que el valor del esfuerzo cortante medio sea mayor o igual a 1,5 N/m<sup>2</sup> (0,15 Kg/m<sup>2</sup>) para el caudal inicial máximo horario.

- **Velocidad máxima:** Los valores máximos permisibles para la velocidad media en los colectores por gravedad dependen del material, en función de su sensibilidad a la abrasión. Los valores adoptados deben estar plenamente justificados en términos de características de los materiales, de las características abrasivas de las aguas residuales, de la turbulencia del flujo y de los empotramientos de los colectores. Deben hacerse las previsiones necesarias de atraque del colector. En general, se recomienda que la velocidad máxima real no sobrepase 5 m/s. Los valores mayores deben justificarse apropiadamente para ser aceptados por la empresa prestadora del servicio.

La DSPD y la Junta Técnica Asesora del Reglamento deben promover investigación en el tema y establecer los mecanismos, procedimientos y metodologías para la revisión, actualización y aceptación de los valores

apropiados de la velocidad máxima permisible para propósitos de diseño de sistemas de recolección y evacuación de aguas residuales.

- **Pendiente mínima:** El valor de la pendiente mínima del colector debe ser aquel que permita tener condiciones de autolimpieza y de control de gases adecuadas.
- **Pendiente máxima:** El valor de la pendiente máxima admisible es aquel para el cual se tenga una velocidad máxima real.
- **Profundidad hidráulica máxima:** Para permitir aireación adecuada del flujo de aguas residuales, el valor máximo permisible de la profundidad hidráulica para el caudal de diseño en un colector debe estar entre 70 y 85% del diámetro real de éste.
- **Profundidad mínima a la cota clave:** Los colectores de redes de recolección y evacuación de aguas residuales deben estar a una profundidad adecuada para permitir el drenaje por gravedad de las descargas domiciliarias sin sótano, aceptando una pendiente mínima de éstas de 2%. Además, el cubrimiento mínimo del colector debe evitar la ruptura de éste, ocasionada por cargas vivas que pueda experimentar. Los valores mínimos permisibles de cubrimiento de los colectores se definen en el cuadro 21.

Cuadro 21. Pendiente mínima de colectores

Servidumbre	Profundidad a la clave del colector (m)
Vías peatonales o zonas verdes	0,75
Vías vehiculares	1,20

Para casos especiales como localidades con evidentes problemas de drenaje los valores anteriores pueden reducirse haciendo las previsiones estructurales y geotécnicas correspondientes. Las conexiones domiciliarias y los colectores de aguas residuales deben localizarse por debajo de las tuberías de acueducto.

El tipo de cimentación y relleno debe estar de acuerdo con lo estipulado en el Título G.

- **Profundidad máxima a la cota clave:** En general la máxima profundidad de los colectores es del orden de 5 m, aunque puede ser mayor siempre y cuando se garanticen los requerimientos geotécnicos de las cimentaciones y estructurales de los materiales y colectores durante (y después de) su construcción, para lo cual deben considerarse las disposiciones de los capítulos G.2 y G.3 del Título G. del RAS.

Los cruces subterráneos de lagos, ríos y corrientes superficiales deberán acompañarse de un diseño apropiado e idóneo que justifique las dimensiones, los atraques y las profundidades empleadas y deberán proveerse de medios para impedir su destrucción por efectos de la socavación de la corriente atravesada.

- **Estructuras de conexión de colectores y pozos de inspección:** La unión o conexión de dos o más tramos de colectores debe hacerse con estructuras hidráulicas, denominadas estructuras de conexión. Usualmente, estas estructuras son pozos de unión o conexión o estructuras-pozo. Estas estructuras están comunicadas con la superficie mediante pozos de inspección, los cuales permiten el acceso para la revisión y mantenimiento de la red. El término pozo de inspección usualmente hace referencia al conjunto estructura de conexión-pozo de inspección.

Por lo general, la forma de la estructura-pozo es cilíndrica en su parte inferior y de cono truncado en su parte superior. Sus dimensiones deben ser suficientemente

amplias para que el personal de operación y mantenimiento pueda ingresar y maniobrar en su interior. Para esto debe ser provista una escalera de acceso con pasos de hierro y los elementos mínimos de seguridad industrial para los operarios. La cañuela o piso de la estructura es una plataforma en la cual se hacen canales que prolongan los conductos y encauzan sus flujos, cuando esto se requiera. La parte superior remata en una protección de su desembocadura a la superficie donde se coloca la correspondiente tapa. Deben hacerse consideraciones sobre la ventilación de los pozos.

- **Parámetros de diseño:** Para el diseño se deben tomar las siguientes consideraciones:
- **Diámetro:** En los pozos comunes el diámetro interior es generalmente de 1,20 m. Para casos especiales, el diámetro debe estar 1,5 a 2 m, dependiendo de las dimensiones de los colectores afluentes.

Para pozos comunes construidos para colectores con diámetros menores que 0,6 m, su diámetro interior debe ser de 1,2 m para permitir el manejo de varillas y demás elementos de limpieza.

Para pozos especiales construidos para colectores hasta de 1,1 m de diámetro, su diámetro interior es 1,5m. De igual manera, para colectores de 1,20 m o más de diámetro, el diámetro interior del pozo debe ser 2.0m, con el fin de permitir el empleo de equipos de limpieza. En estos casos, el pozo puede colocarse desplazado del eje del colector principal para mejorar la accesibilidad.

- **Profundidad:** La profundidad mínima de los pozos de inspección debe ser 1 m sobre la cota clave del colector afluente más superficial.

- **Diámetro de acceso:** El diámetro del orificio de entrada es generalmente 0,6 m. Sin embargo, si la altura del pozo es menor que 1,8 m, el cuerpo del cilindro puede ser extendido hasta la superficie, donde debe disponerse de una losa como acceso.
- **Distancia entre pozos:** La distancia entre pozos está directamente relacionada con el urbanismo y con la utilización de equipos y métodos de limpieza de los colectores, sean éstos manuales o mecanizados. Si los métodos son manuales las distancias entre pozos son menores en relación con los métodos mecánicos. La distancia máxima entre pozos, para los primeros, está entre 100 y 120 m, y para métodos mecánicos o hidráulicos puede llegar a los 200 m. En el caso de alcantarillados sanitarios sin arrastre de sólidos, la distancia entre pozos o cajas puede ser de este orden. En emisarios o colectores principales, donde las entradas son muy restringidas o inexistentes, la distancia máxima entre estructuras de inspección puede incrementarse en función del tipo de mantenimiento, la cual puede ser del orden de 300 m. En cualquier caso, las distancias adoptadas deben ser sustentadas con base en los criterios expuestos.
- **Métodos de cálculo:** El diseño hidráulico de las estructuras de conexión depende del régimen de flujo de los colectores afluentes y del colector de salida o principal, y se basa fundamentalmente en la determinación de las pérdidas de cabeza hidráulica producidas por la unión. En la cañuela de la estructura pueden proyectarse las transiciones entre el colector principal afluente y el colector de salida, de tal forma que las pérdidas de energía se minimicen, teniendo en cuenta consideraciones de deflexión de flujo y los radios de curvatura. Esto es importante, en particular en aquellos casos en que las condiciones específicas del caso ameriten reducir estas pérdidas.

- **Cámaras de caída:** Las cámaras de caída son estructuras de conexión frecuentes en terrenos con pendiente pronunciada, con el objeto de evitar velocidades mayores de las máximas permisibles.
- **Consideraciones para su proyección:** Todos los colectores que lleguen a una estructura de conexión, con una diferencia mayor de 0.75 m con respecto a la batea del colector de salida, deben entregar al pozo mediante una cámara de caída, cuya boca inferior debe estar orientada en tal forma que el flujo confluya con un ángulo máximo de 15° con respecto a la dirección del flujo principal. Para colectores afluentes menores de 300 mm de diámetro puede analizarse la alternativa de no construir la cámara de caída pero proveer un colchón de agua en la parte inferior del pozo que amortigüe la caída.
- **Parámetros de diseño:** El colector de entrada debe unirse con el fondo de la cámara mediante un tubo bajante que está colocado fuera de la misma. La tubería se prolonga con su pendiente original hasta la parte interior de la cámara, con objeto de facilitar la inspección y limpieza del conducto.

El diámetro del tubo bajante debe ser del mismo diámetro que el tubo de entrada, pero en ningún caso menor que 200 mm. Si la tubería de entrada tiene un diámetro mayor que 900 mm, en lugar de tubo de caída debe diseñarse una transición escalonada entre el tubo y la cámara.

**1.1.3. Metodología B.P.I.N.** La presente Metodología de identificación, preparación y evaluación de proyectos es necesaria para evaluar los proyectos que compitan por fondos del Presupuesto General de la Nación y que no tengan una metodología específica de evaluación.

La identificación, preparación y evaluación de dichos proyectos debe ser presentada junto con el diligenciamiento de la ficha de Estadísticas Básicas de Inversión de acuerdo con las normas que se desprenden del Tomo I, Manual de Operaciones.

El objetivo central de todo proyecto de inversión pública es solucionar un problema o una necesidad sentida en una población determinada. El manual pretende establecer las condiciones necesarias para que dicha solución sea la solución óptima y de mínimo costo y con ello garantizar una adecuada asignación de recursos del Presupuesto General de la Nación.

La asignación de inversión del Presupuesto General de la Nación se realiza en dos tipos de proyecto diferentes como "Proyectos tipo a" y "Proyectos tipo b".

Los "Proyectos tipo a" son aquellos que están relacionados con la producción de bienes y servicios a través de un proceso de producción establecido. En ellos no existe divisibilidad dentro del proceso de inversión. Esto implica que una vez tomada la decisión de inversión se deben realizar todas las obras previstas para que luego de ello se inicie la generación de beneficios. Se incluyen dentro de este grupo los proyectos de infraestructura, de producción de servicios básicos, etc..

Los "Proyectos tipo b" están relacionados con acciones puntuales para la solución de un problema o una necesidad. En ellos, cada fracción de la inversión realizada genera beneficios. La posibilidad de variar inversiones generando variación en los beneficios hace flexible la asignación de presupuesto en cada proyecto. Se incluyen dentro de este grupo los proyectos de asistencia técnica, conservación y recuperación ambiental, capacitación, investigación, etc.

Algunas veces la clasificación del proyecto que se espera realizar, no es clara, en estos casos se aconseja hacer una identificación preliminar del problema a

solucionar con el proyecto, así como de las necesidades que posee cada una de las comunidades objetivo; identificación que se profundizará cuando se inicie el proceso de evaluación, según sea el tipo de proyecto escogido.

## **1.2. FUNDAMENTOS INSTITUCIONALES**

**1.2.1. Unidad de proyección social de la corporación universitaria de la costa.** La corporación universitaria de la costa C.U.C sigue los siguientes lineamientos.

- **Lineamientos:** La Corporación Universitaria de la Costa, en cumplimiento de su Plan de Desarrollo Institucional crea la Unidad de Proyección Social, adscrita al Departamento de Desarrollo Empresarial y Extensión, con el objetivo de centralizar todas las funciones que desde años atrás vienen realizando las distintas Vicerrectorías, Facultades, Programas y Departamentos Académicos de la Institución, y con ello potencializa los beneficios que permiten la articulación de todas las disciplinas y dependencias académicas.

La Corporación Universitaria de la Costa articula en su quehacer académico las funciones sustantivas de docencia, investigación y proyección social, mediante el compromiso que cada uno de estos sistemas tiene con el desarrollo de la sociedad y la formación integral de los estudiantes.

La Proyección Social es entendida como el conjunto de procesos, acciones e interacciones permanentes con el medio social. A partir de procesos de formación académica y curricular se difunden, construyen e implementan conceptos, metodología investigativas, pedagógicas, de capacitación, asesoría y consultoría, con el fin de generar soluciones colectivas a problemas socialmente relevantes.



A través de la Unidad de Proyección Social se contribuye la misión institucional, en la formación integral de los estudiantes, enriqueciendo el trabajo académico mediante la participación activa en la construcción de dichas soluciones a problemas que afectan la calidad de vida de las comunidades locales, regionales y nacionales. Asimismo se cumple con la responsabilidad social, aplicando los conocimientos previo análisis del contexto real, solucionando verdaderas necesidades del entorno.

La Proyección Social en la Corporación Universitaria de la Costa no es simplemente un número de actividades o programas, es concebida con la importancia de resolver necesidades de la vida social y construir conciencia colectiva en la comunidad universitaria: desde sus estudiantes, docentes, administrativos y directivos, hasta los núcleos familiares de cada uno de ellos y la comunidad regional de los mismos, originando en cada persona el acto voluntario de aportar sus conocimientos y capacidades al servicio de sectores menos favorecidos, entendiendo la participación grupal como potencializadora de los beneficios que se pueden alcanzar.

Los programas que se organizan en la Unidad de Proyección Social hacen parte de un proceso evolutivo, de la construcción de esta conciencia, esperando que cada día haya mayor participación articulada de la comunidad universitaria y así se pueda dar mayor cobertura a las necesidades del medio.

Se puede destacar asimismo la importancia de la Proyección Social enlazada a los valores institucionales, entre los cuales está el Compromiso Social, entendido este como la responsabilidad ante la sociedad y el país de ser una entidad promotora de acciones que contribuyan al cambio social y a la consolidación del sistema democrático.

Los estudiantes y docentes juegan un rol de servicio esencial en el desarrollo de estos programas a través del aporte de sus conocimientos y su participación como

modelo de formación para quienes les siguen (valores de identidad y solidaridad, entre muchos otros).

De esta manera se resalta la importancia que alcanza la Proyección Social en la Institución, en el cumplimiento de su función humanística: el compromiso de formar en valores a los estudiantes y a la comunidad universitaria y desarrollar en ellos una actitud favorable hacia el servicio social.

Todas las consideraciones mencionadas se soportan en los documentos: Plan de Desarrollo Institucional 2001 – 2005 y Proyecto Educativo Institucional (Sep. 02); hacen parte de la misión, valores, propósitos, objetivos y políticas institucionales de la Corporación Universitaria De La Costa

Se entiende que el desarrollo, crecimiento y fortalecimiento de esta dimensión social va ligada al desarrollo cultural de las personas, por ello el trabajo que se requiere es permanente en sensibilización y promoción, y se dispone de todos los recursos educativos, físicos, técnicos y humanos que ello requiera.

La tarea de hoy es mejorar y perfeccionar las obras ya iniciadas, mediante el trabajo interdisciplinario y la definición de objetivos específicos : la Unidad de Proyección Social gestiona, promueve, orienta, apoya, coordina y desarrolla los programas y logra mayor participación para beneficios colectivos.

- **Generalidades del programa de proyección social:** La Corporación Universitaria de la Costa viene desarrollando en materia de Proyección Social, las siguientes acciones:
  - Acciones Educativas Curriculares: A través del cumplimiento de asignaturas que permiten realizar estudios y obras específicas en los diferentes programas académicos, mediante la conformación de grupos interdisciplinarios. Este es un gran aporte de las distintas facultades, lo

cual comúnmente se traduce en proyectos y estrategias que promueven y favorecen la interacción de los estudiantes con su realidad o entorno, desarrollando en estos una sensibilidad a los problemas de su medio y asimismo un mayor compromiso social.

- **Prácticas Empresariales:** Este es un aporte sustantivo que consiste en asignar estudiantes a las empresas, para el desarrollo de funciones de soporte profesional y el desarrollo de proyectos específicos que resuelven problemas en organizaciones pequeñas, medianas y grandes. Este programa se viene desarrollando hace más de cuatro años, iniciando con la Facultad de Administración de Empresas. En la actualidad, corresponde a una asignatura en el currículo, de carácter obligatorio en seis (6) de los Programas Académicos de la CUC. con sus respectivos docentes.
- **Programa RAL, para egresados:** La Red de Apoyo Laboral consiste en recibir y ubicar las hojas de vida de profesionales egresados con el fin de ayudarles con el servicio de la red empresarial, lo cual garantiza mayor participación de los mismos en los procesos de selección del sector empresarial.
- **Asesorías y Asistencia para la creación de empresas:** Servicio gratuito para la comunidad universitaria y externa que desee iniciar su propio negocio, como medio de mejorar su calidad de vida y contribuir al desarrollo socioeconómico de la región y el país.
- **Programas de Capacitación:** Organización de cursos o encuentros dirigidos a satisfacer un requerimiento particular, de entidades sin ánimo de lucro que favorecen sectores marginales. Se realizan Diplomados y Seminarios que coadyuvan en la actualización y complementación de conocimientos, dirigidos a grupos que propenden por el desarrollo de comunidades.

- Investigaciones: Dentro del marco de Tesis de grado se realizan muchos aportes y beneficios a las comunidades más necesitadas y entidades sin ánimo de lucro, al igual a través de la docencia también se llevan a cabo investigaciones que además de permitir la construcción del conocimiento, hacen aportes a la solución de problemas sociales. Y se realizan estudios en materia de Derecho de Familia y Derecho Comercial.
- Difusión Cultural, Artística y Deportiva: Con el objetivo de participar activamente en la transmisión de la Cultura Caribe, se organizan eventos internos y externos en colegios, entidades gubernamentales y algunas entidades privadas. Asimismo se participa en encuentros interinstitucionales locales, regionales y nacionales. En el área artística y cultural con teatro, tuna, coro, danzas, grupos folclóricos, grupos de música rock, ballenato, orquesta. En el área deportiva encuentros y campeonatos de microfútbol, karate, ajedrez, taekwondo, voleibol mixto, baloncesto, tenis de mesa.
- Consultorios: Desde hace más de 20 años se tiene el Consultorio Jurídico, el cual presta servicios gratuitos a la comunidad en general, brindando atención a casos específicos en las diversas ramas del Derecho: Civil, Familia, Laboral, Procesal, Penal, Comercial, Público, a través de sus estudiantes de últimos semestres académicos, con la asesoría de profesores especializados en las áreas mencionadas. Adicionalmente, la institución se encuentra gestionando la apertura de nuevos consultorios, como el C. Psicológico y C. Contable, entre otros, los cuales serán ubicados en diferentes municipios.
- Programa de Ayudas Educativas: Complementariamente, la Corporación Universitaria de la Costa ofrece ayudas educativas a estudiantes que

quieren iniciar su carrera profesional. Asimismo, a través de la Vicerrectora de Bienestar Universitario, se ofrecen ayudas así: para estudiantes que participan en grupos de cultura, deportistas de alto rendimiento en actividades ínter universitarias, para monitores de Bienestar, para minorías raciales (comunidades negras e indígenas), para grupos familiares de estudiantes, para empleados y familiares, para Egresados, para estudiantes de excelencia académica, para funcionarios de entidades gubernamentales y no gubernamentales, a través de convenios.

- Brigadas de Prevención: Dirigida a sectores marginales, se organizan charlas en materia de alcoholismo, drogadicción, anticoncepción y sexualidad. Se ha trabajado con niños y padres desplazados.

Las funciones de docencia, investigación y proyección social se articulan, complementan y retroalimentan en el quehacer académico, alcanzando la verdadera formación integral que requieren los diversos profesionales, para el desarrollo del país.

Queda pues una tarea adicional: vigilar que el impacto social de todas estas acciones alcance cada día mayores y mejores resultados al interior de la institución y en el medio que ha recibido tales beneficios.

### **1.3. MARCO HISTÓRICO.**

Los acueductos y los alcantarillados presentan los siguientes antecedentes históricos.

**1.3.1 Historia de los acueductos.** La palabra acueducto deriva de la palabra latina que significa conducción de agua. Hacia el año 700 a.C., Senaquerib, rey de Asiría de 704 a 681 a.C., mando construir un acueducto que abasteciera de agua

su capital, Ninive. Por la misma época, Ezequías, rey de Judá entre 715 y 686 a.C., aproximadamente, edificó a su vez un acueducto que lleva el agua a Jerusalén. Pero el sistema de transporte de agua más extenso de la antigüedad fue quizá el construido por los romanos.

El primero que construyeron, Aqua Apia, era un acueducto subterráneo de 16 km de longitud. Fue erigido durante el mandato de Apio Claudio (llamado el Ciego), por lo cual se llamó posteriormente Vía Apia, hacia año 310 a.C. El primer acueducto romano que transportaba el agua sobre la superficie del suelo fue el Aqua Marcia, en Roma; tenía una longitud de 90 km y fue construido por el pretor Marcio en el año 144 a.C. La sección de este acueducto, soportada por puentes, medía unos 16 km. Diez acueductos suministraban agua a la antigua ciudad de Roma, unos 140.000 m<sup>3</sup> de agua al día. En la actualidad se encuentran porciones de ellos que todavía están en funcionamiento, y proporcionan agua a las fuentes de Roma. Los antiguos romanos también construyeron acueductos en otros lugares de su imperio, muchos de los cuales se mantienen todavía en buen estado: el acueducto sobre el canal de Francia; el de Segovia en España y el de Éfeso en Turquía.

A partir del siglo XIX el aumento de la población en las zonas urbanas obligó a realizar grandes obras de conducción y tratamiento de las aguas. Se comenzaron a utilizar las instalaciones de conducción de sifón basadas en el empleo de distintas presiones. Los acueductos modernos han modificado su estructura y están integrados por grandes tuberías de hierro, acero o cemento. Su función es suministrar agua a grandes zonas secas (California) y distribuirla en amplias zonas de regadío (Francia).

En tiempos más recientes se han construido extensos acueductos en Europa. El acueducto que transporta agua a Glasgow mide 56 km; el de Marsella, terminado en 1847, 97 km; el de Manchester tiene 154 km de longitud; el de Liverpool mide

109 km; y el segundo acueducto Kaiser Franz Joseph, en Viena mide 232 kilómetros.

En EEUU se han construido complejos sistemas de acueductos para transportar agua a las ciudades como Boston, Baltimore, Washington, St. Louis, Nueva York y Los Ángeles. El sistema de acueductos que suministra agua a la ciudad de Nueva York tiene más de 322 km de longitud; la mayor parte es subterránea. Los principales acueductos bajo la ciudad de Nueva York se encuentran de 60 a 180 metros por debajo del nivel del mar. El acueducto Delaware transporta diariamente 3 millones de m<sup>3</sup> de agua desde los Montes Catskill a Nueva York; su longitud, 137 km, lo convierte en el túnel de transporte continuo más largo del mundo.

**1.3.2 Historia de los alcantarillados.** La palabra alcantarillado designa la evacuación de las aguas residuales o de los efluentes líquidos de las viviendas a través de un sistema de conductos. Se aplica a los sistemas de transporte de desechos por agua, según el distinguido Prof. Azevedo Netto (1992). El término *saneamiento* puede tener significados distintos en español y portugués. Aun en inglés podemos decir *water sanitation* con un significado diferente.

La historia indica que el alcantarillado no se introdujo como aumento de la comodidad o para una mejor forma de vida. Se impuso como consecuencia de las epidemias de cólera. Desde 1832, cuando Europa fue invadida por el cólera, las personas tuvieron miedo de la enfermedad infecciosa asiática e instaron a los administradores públicos a que empezaran a ejecutar programas de alcantarillado. Las bacterias patógenas que causan el cólera fueron descubiertas por Robert Koch en 1883.

La relación entre la construcción del sistema de aguas residuales y las epidemias según el Prof. Azevedo Netto (1992) se muestra a continuación.

1832 – París:	Epidemias de cólera
1833 – París:	Construcción del primer colector
1854 – Londres:	Grandes epidemias de cólera, con 10.675 defunciones
1855 – Londres:	Creación de la Junta Metropolitana de Obras Públicas, para construir los sistemas de alcantarillado
1873 – Memphis:	Epidemias de cólera
1879 – Memphis:	George Waring Jr. fue contratado para desarrollar el Plan de Alcantarillado
1892 – Hamburgo:	Epidemias de cólera
1893 – Hamburgo:	Extensión del sistema de alcantarillado
1892 – Santos, São Paulo:	Varias epidemias
1892 – Santos, São Paulo:	Contrato del Prof. E. Fierstein (Cornell University) para diseñar el sistema de alcantarillado.

Las obras de alcantarillado son una consecuencia del abastecimiento de agua. Con agua corriente se producen grandes cantidades de efluentes que tienen que evacuarse y eliminarse de forma adecuada.

De otro modo, las aguas residuales se infiltran en el suelo, contaminando el agua subterránea o fluyendo a lo largo de la superficie de la tierra y las calles, contaminando el suelo y las calles, convirtiéndose en una amenaza para la salud humana y en particular para los niños. Los niños están más expuestos a la transmisión de las enfermedades pues son ignorantes del peligro planteado por las aguas residuales. Por otro lado, la evacuación indebida de las descargas del sistema de alcantarillado contamina el suelo, los ríos y mares, difundiendo enfermedades.



Los escasos sistemas de saneamiento construidos en América Latina y el Caribe también obedecieron siempre normas y procedimientos europeos y americanos. Los resultados siempre fueron eficientes y confiables. En compensación los costos siempre fueron muy elevados para las posibilidades financieras de las empresas de saneamiento o municipalidades y en consecuencia para las poblaciones a las cuales servían.

El 90% de los desagües de América Latina son vertidos sin ningún tratamiento a los ríos y mares o son usados en el riego de 500.000 ha. Agrícolas, generando serios problemas de salud pública y contaminación ambiental.

Hay tres tipos tradicionales de sistemas de transporte por agua:

- El más viejo, desarrollado desde 1833 en París, es el sistema combinado (“Tout-a l’égout”).
- El sistema parcialmente separado, en el que alguna agua pluvial de las propiedades privadas, patios y techos, se descarga en el sistema de alcantarillado sanitario. Este sistema que fue adoptado en las ciudades británicas; se propuso para Río de Janeiro, en 1857.
- El sistema separado, en el que se excluye por completo el agua pluvial. Este sistema fue creado por George Waring Jr. en los Estados Unidos, en 1879, para la ciudad de Memphis, Tennessee. Escasos cambios y mejoras se han introducido desde entonces.

En el sistema combinado, los sistemas de alcantarillado tienen que ser suficientemente grandes para recibir todos los flujos pluviales o la mayoría de ellos. Son costosos y durante el tiempo seco pueden acumular sedimentos. Los colectores se colocan a grandes profundidades.

Los métodos de depuración de residuos se remontan a la antigüedad y se han encontrado instalaciones de alcantarillado en lugares prehistóricos de Creta y en las antiguas ciudades asirias. Las canalizaciones de desagüe construidas por los romanos todavía funcionan en nuestros días. Aunque su principal función era el drenaje, la costumbre romana de arrojar los desperdicios a las calles significaba que junto con el agua de las escorrentías viajaban grandes cantidades de materia orgánica. Hacia finales de la edad media empezaron a usarse en Europa, primero, excavaciones subterráneas privadas y, más tarde, letrinas. Cuando éstas estaban llenas, unos obreros vaciaban el lugar en nombre del propietario. El contenido de los pozos negros se empleaba como fertilizante en las granjas cercanas o era vertido en los cursos de agua o en tierras no explotadas.

Unos siglos después se recuperó la costumbre de construir desagües, en su mayor parte en forma de canales al aire o zanjas en la calle. Al principio estuvo prohibido arrojar desperdicios en ellos, pero en el siglo XIX se aceptó que la salud pública podía salir beneficiada si se eliminaban los desechos humanos a través de los desagües para conseguir su rápida desaparición. Un sistema de este tipo fue desarrollado por Joseph Bazalgette entre 1859 y 1875 con el objeto de desviar el agua de lluvia y las aguas residuales hacia la parte baja del Támesis, en Londres. Con la introducción del abastecimiento municipal de agua y la instalación de cañerías en las casas llegaron los inodoros y los primeros sistemas sanitarios modernos. A pesar de que existían reservas respecto a éstos por el desperdicio de recursos que suponían, por los riesgos para la salud que planteaban y por su elevado precio, fueron muchas las ciudades que los construyeron.

A comienzos del siglo XX, algunas ciudades e industrias empezaron a reconocer que el vertido directo de desechos en los ríos provocaba problemas sanitarios. Esto llevó a la construcción de instalaciones de depuración. Aproximadamente en aquellos mismos años se introdujo la fosa séptica como mecanismo para el tratamiento de las aguas residuales domésticas tanto en las áreas suburbanas como en las rurales. Para el tratamiento en instalaciones públicas se adoptó primero la técnica del filtro de goteo. Durante la segunda década del siglo, el proceso del lodo activado, desarrollado en Gran Bretaña, supuso una mejora significativa por lo que empezó a emplearse en muchas localidades de ese país y de todo el mundo. Desde la década de 1970, se ha generalizado en el mundo industrializado la cloración, un paso más significativo del tratamiento químico.

- **Enfermedades transmitidas por vía hídrica y relacionada con las excretas:**  
Según informes de la Organización Panamericana de la Salud (OPS) y de la Organización Mundial de la Salud (OMS) el saneamiento ambiental puede reducir la incidencia de enfermedades infecciosas entre el 20 y el 80% a través de la inhibición de la generación de enfermedades y la interrupción de su transmisión.

Esta comprobado que el agua de mala calidad es un vehículo propicio para la transmisión de enfermedades como el Cólera, Hepatitis infecciosa, Fiebres tifoideas y paratifoideas, Amibiasis, Diarreas, Esquistosomiasis, etc.

Esas enfermedades pueden ser transmitidas por el agua a través de organismos patógenos, relacionados con la higiene; es decir, transmitidos por vía fecal-oral, por contacto de la piel y también relacionados con la disposición de excretas. La última publicación de la Organización Mundial de la Salud - OMS, "Informe sobre la Salud en el Mundo - 1996", constata tristemente que las enfermedades diarreicas, en particular el cólera, la fiebre tifoidea y la difteria, las cuales son propagadas principalmente a través de agua o alimentos contaminados, acabaron

con la vida de 3,1 millones de personas, la mayoría niños, en 1995. En este mismo período, la Hepatitis B causó la muerte de más de 1,1 millones de personas y las verminosis intestinales se cobraron al menos 135.000 vidas. El cuadro 22 presenta las reducciones potenciales de la morbilidad por diferentes enfermedades como consecuencia de mejoras del suministro de agua y del saneamiento.

Cuadro 22. Reducciones potenciales de la morbilidad

<b><i>Enfermedades</i></b>	<b>Reducción de morbilidad prevista (%)</b>
Cólera, fiebre tifoidea, leptospirosis, sarna,	80-100
dracunculiasis, Tracoma, conjuntivitis, frambesía, esquistosomiasis	60-70
Tularemia, paratíficas, disentería bacilar, disentería amebiana, gastroenteritis, enfermedades transmitidas por piojos, enfermedades diarreicas, ascariasis, infecciones cutáneas	40-50

- **Origen de las innovaciones tecnológicas en saneamiento:** Es muy común hablar hoy sobre “nuevas” tecnologías apropiadas y de bajo costo. Pero toda la tecnología de ingeniería adoptada para las redes de alcantarillado viene desde fines del siglo XIX.

El sistema de Redes de Alcantarillado Decantadas - RAD o Alcantarillado Sin Arrastre de Sólidos - ASAS fue concebido originalmente en los Estados Unidos en 1974, para resolver problemas de pequeñas poblaciones en donde el suelo tenía poca capacidad para recibir el efluente de tanques sépticos. En las publicaciones internacionales se mencionan sistemas similares en unos cuantos lugares de Australia, Turquía, algunas islas del Pacífico, Brasil y Colombia. En el caso de Brasil, el sistema fue desarrollado independientemente por el Ingeniero Szacha Elias Cynamon, en 1979 en la ciudad de Brotas, Ceará. En Colombia algunas experiencias fueron hechas con el apoyo financiero del Gobierno Neerlandés, en el corregimiento de Pasacaballos, municipio de San Zenon, Departamento de Magdalena, y en el corregimiento de Granada, municipio de Sincé, Departamento

de Sucre, cuyas construcciones fueron iniciadas en 1993 y concluidas en junio de 1995 con la orientación del Ministerio de Desarrollo Económico. El principal divulgador de este sistema en Colombia fue el Ingeniero José Enrique Rizo Pombo.

El sistema de Alcantarillado Simplificado se desarrolló en São Paulo, Brasil al comienzo del decenio de 1980 como un Plan Piloto para los pueblos pequeños. Después de cinco años de resultados experimentales positivos, el sistema fue adoptado por la Norma Nacional Brasileña (NB-567 / 1986).

En el comienzo de la misma década tuvo inicio la propuesta de un nuevo modelo brasileño destinado a resolver los problemas de saneamiento en Brasil, el Alcantarillado Condominial, cuyo autor fue el Ingeniero José Carlos Rodrigues de Melo. Por medio de este modelo, son atendidos hoy en Brasil cerca de más de tres millones de habitantes entre millonarios de las ricas manzanas de la Capital, Brasilia, y los habitantes de conjuntos habitacionales de clase media y de las favelas (áreas urbanas marginales).

## **2. ANALISIS E INTERPRETACIÓN DEL CENSO**

### **2.1. ACTIVIDADES DEL CENSO**

Para poder realizar el censo el día 11 de septiembre del año 2004 fue necesario realizar las siguientes actividades.

- Definir el objetivo del censo.
- Realizar un formato de encuesta que incluye 15 preguntas (ver anexo A); la evaluación de este formato de encuesta se hizo por parte de las asesoras del proyecto Diana De La Ossa y Ana Garrido, quienes a su vez aprobaron el formato de encuesta ya que este permite alcanzar la totalidad de los objetivos del censo.
- Se decidió que el tamaño de la muestra es la totalidad de la población ya que la naturaleza del proyecto no permite tomar muestras representativas.

### **2.2. OBJETIVOS DEL CENSO**

El censo realizado al barrio nuevo triunfo se realizó con el objetivo de recoger información para:

- Establecer el número de habitantes del barrio Nuevo Triunfo.
- Establecer el número de viviendas existentes en el barrio Nuevo Triunfo.

- Determinar que tipo de enfermedades afectan a los pobladores del barrio Nuevo Triunfo.
- Conocer las condiciones de salubridad de los habitantes del barrio Nuevo Triunfo.
- Conocer las condiciones socio-económicas de los habitantes del barrio Nuevo Triunfo.

### **2.3. ANÁLISIS DE RESULTADOS DEL CENSO**

Los datos recopilados en el censo realizado el día 11 de septiembre fueron procesados (ver anexo B) y evaluados arrojando como resultados los siguientes análisis.

El número de habitantes en el barrio Nuevo Triunfo es de 2337 por tal razón la densidad poblacional actual es de 535 habitantes x hectárea, la cual está por encima de las densidades de población en centros urbanos. La distribución de la población según la edad se encuentra dada de la siguiente manera: 17% niños menores de 5 años, 28% niños entre 5 y 15 años, 55% personas mayores de 15 años. Al observar estos datos se puede apreciar que poco menos de la mitad el 45% son niños menores de 15 años, siendo esta la población más afectada por las enfermedades causadas por la falta de un sistema de acueducto y alcantarillado adecuado ya que el 91% de los niños menores de cinco años en el barrio Nuevo Triunfo sufren de ocasionalmente de enfermedades de la piel, el 76% de estos niños sufren ocasionalmente de enfermedades gastrointestinales causadas en gran parte por microorganismos patógenos y vectores asociados a la mala disposición de las aguas servidas.

El número de viviendas que conforman el barrio Nuevo Triunfo son en total 299, con un promedio de habitantes por viviendas de 7.81 esto refleja las condiciones de hacinamiento en que vive gran parte de los pobladores de este barrio ya que mas del 83% de las viviendas son de máximo 2 alcobas, sumándose a esta problemática el numero de hogares por vivienda es de 1.42 esto demuestra que muchas viviendas del barrio nuevo triunfo tienen mas de un núcleo familiar .

Las condiciones de vida de los habitantes del barrio Nuevo Triunfo están muy por debajo de los niveles aceptables de calidad de vida. Esto se puede apreciar en que el 87% de la población no cuenta con un sistema de adecuado de acueducto y alcantarillado el 65% de las viviendas tienen piso de tierra ( gran proliferado de enfermedades pulmonares en la probación infantil), el 54% de las viviendas no poseen sanitario ni letrina, el ingreso promedio en los hogares del barrio Nuevo Triunfo es de mucho menos de un salario mínimo esto conlleva a que los pobladores del barrio nuevo triunfo no puedan satisfacer sus necesidades básicas.

Al no poseer un sistema de alcantarillado y acueducto apropiado las enfermedades causadas por la falta de estos componentes, aumentan estas enfermedades atacando tanto al sistema gastrointestinal como la piel generando estragos importantes en la población infantil en el cuadro 23 se puede apreciar el porcentaje de enfermedades en la población del barrio Nuevo Triunfo.

Estos porcentajes esta por encima de los promedios característicos demostrando de esta manera la necesidad de un sistema de alcantarillado y acueducto apropiado para así disminuir drásticamente las enfermedades que afectan a esta población.



Cuadro 23. enfermedades en la población del barrio Nuevo Triunfo

EDAD	ENFRMEDAD DIARREICA AGUDA	ENFERMEDADES DE LA PIEL	ENFERMEDADES PULMONARES
NIÑOS MENORES DE 5 AÑOS	76%	91%	72%
NIÑOS ENTRE 5 Y 15 AÑOS	79%	89%	77%
PERSONAS MAYORES DE 15 AÑOS	73%	93%	64%

El análisis de los datos arrojados por el censo realizado al barrio Nuevo Triunfo muestra una radiografía de la realidad que se encuentra viviendo es estos momentos el barrio, la cual no es muy diferente a la de muchos barrios sub.-normales de Latino América, Ya que la pobreza y corrupción de los países Latino Americanos no permiten un desarrollo adecuado de estas comunidades.

### 3. ESTRATIFICACION DE LOS SUELOS EXISTENTES.

En este capítulo se presentan la clasificación de los suelos existentes en el barrio Nuevo Triunfo de Soledad - Atlántico, para los cuales se realizaron perforaciones realizadas en el sector al cual se le aplicará el proyecto permitieron obtener la siguiente descripción del terreno .

**Sondeo # 1:** En este en el sondeo se logró apreciar un depósito de material de relleno heterogéneo compuesto de escombros y materia orgánica (Basuras, aserrín), la profundidad de este estrato es de 1.0 mt desde la superficie.

A una profundidad entre 1.0 mt a 3.0 mt, se encontró una arcilla inorgánica color gris.; a una profundidad entre 2.0 mt y 3.0 mt se encuentra el mismo tipo de arcilla.

El **NAF** se encontró a una profundidad de 0.90 mts.

Todo lo anterior ayudó a clasificar el material como un (CI) dentro del sistema unificado de clasificación del suelo.

**Sondeo # 2:** El sondeo # 2 arrojó los siguientes resultados. Desde 0.0 mts hasta 1.0 mts se detectó un estrato compuesto por material de relleno y materia orgánica (Basura, aserrín), color negro con mal olor.

Entre 1.0 mt y 1.50 mt de profundidad se encontró un estrato de arena limo arcillosa, color gris, clasificado como SM – SC según el U.S.C.

A la profundidad entre 1.50 mt y 2.0 mt aun se encontró el mismo material (arena limo arcillosa color gris)

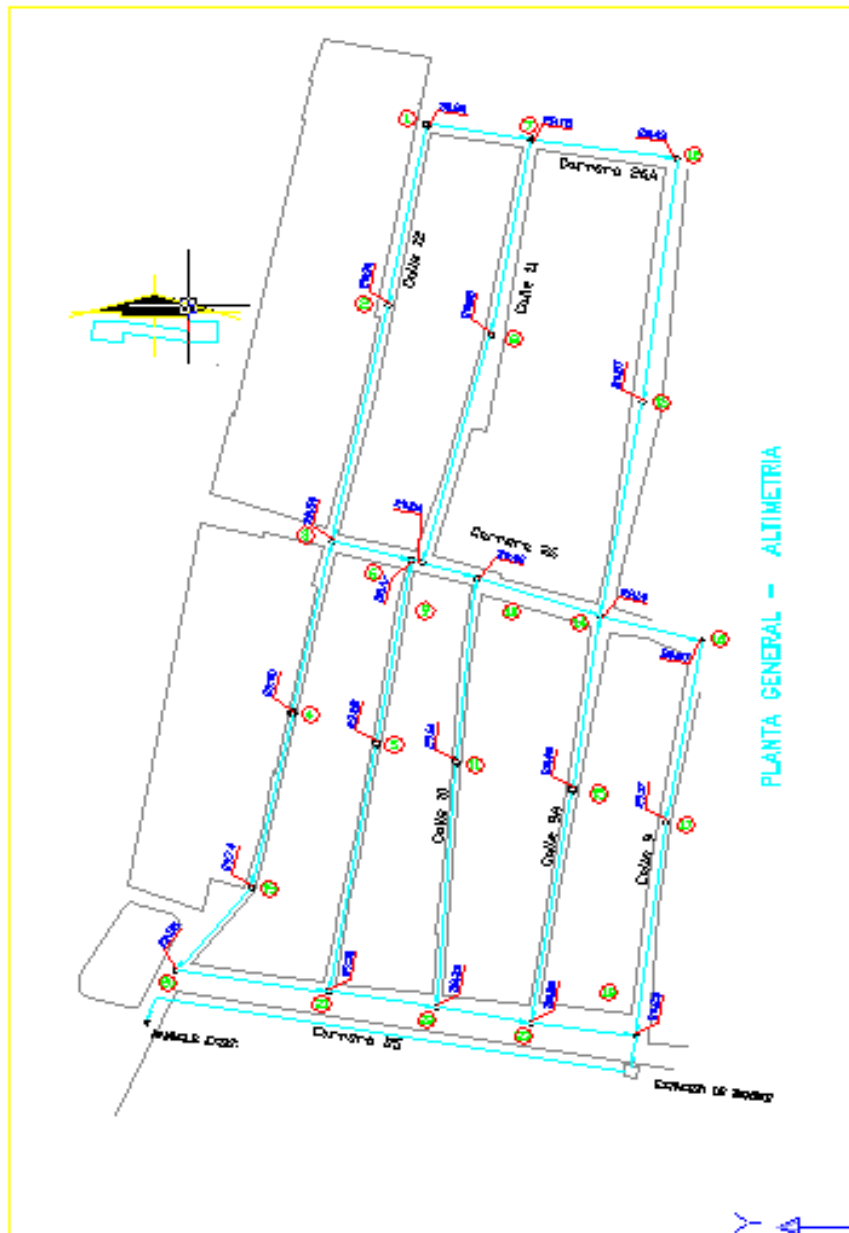
Para 2.0 mt de profundidad se encontró una arena limosa color gris, clasificó como una SP – SM según el U.S.C.

Además se realizaron apiques que permitieron comparar los tipos de material obtenidos tanto en estos como en los sondeos a fin de obtener una mejor información sobre los estratos que conforman el subsuelo del barrio Nuevo Triunfo.

#### **4. REPLANTEO DEL ESTUDIO TOPOGRAFICO (ALTIMETRICAMENTE)**

Este capítulo comprende la altimetría del terreno en la cual se elaborará el proyecto.

Figura 5. Altimetría del Barrio Nuevo Triunfo



## 5. DISEÑO DE REDES DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADO

### 5.1. DISEÑO DE REDES DE ACUEDUCTO

#### 5.1.1 Población de Diseño.

##### Proyección de población.

Inicialmente se necesita proyectar la población al final del periodo de diseño, para lo cual existen varios métodos, el método escogido para proyectar la población del barrio Nuevo Triunfo es el método geométrico ya este se ajusta al las características de crecimiento de la población.

Proyección geométrica

$$P_f = P_{uc} (1 + r)^{T_f - T_{uc}}$$

Donde  $r$  es la tasa de crecimiento anual en forma decimal y las demás variables se definen igual que para el método anterior. La tasa de crecimiento anual se calcula de la siguiente manera:

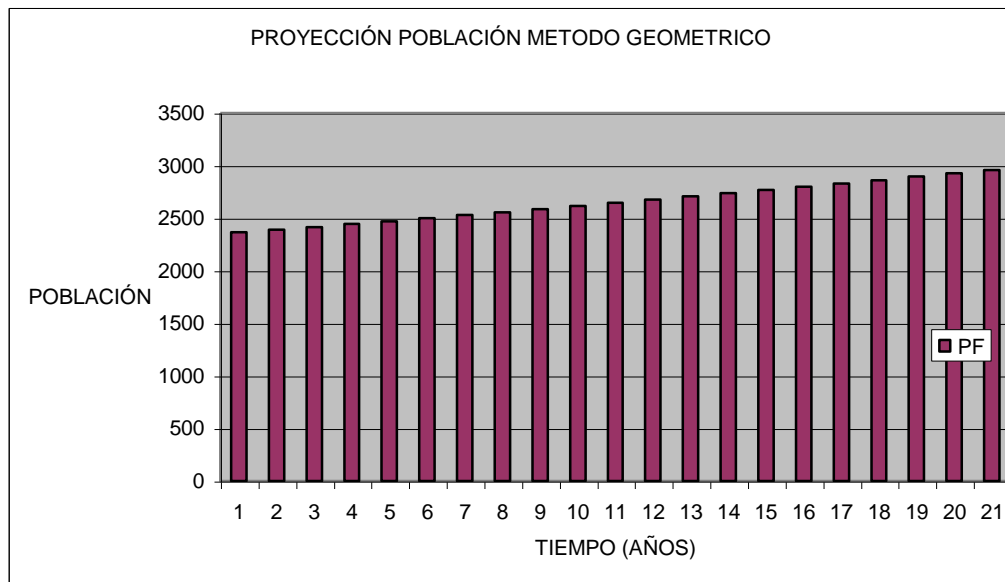
$$r = \left( \frac{P_{uc}}{P_{ci}} \right)^{\frac{1}{(T_{uc} - T_{ci})}} - 1$$

La tabla 1 y el grafico 1 muestran la proyección de la población del barrio Nuevo Triunfo.

Tabla 1. Proyección población método geométrico

TF	PF
2005	2363,44209
2006	2390,18337
2007	2417,22721
2008	2444,57704
2009	2472,23632
2010	2500,20855
2011	2528,49728
2012	2557,10608
2013	2586,03857
2014	2615,29843
2015	2644,88934
2016	2674,81506
2017	2705,07938
2018	2735,68613
2019	2766,63918
2020	2797,94244
2021	2829,59989
2022	2861,61553
2023	2893,99341
2024	2926,73764
2025	2959,85234

Gráfico 1. Proyección población método geométrico



**Densidad de población actual.** = Población año 2005 / área del barrio

$$= \frac{2.363}{4.41} = 535.8hab / ha$$

**Densidad de población futura.** = Población año 2020 / área del barrio

$$= \frac{2.797}{4.41} = 6.34hab / ha$$

Área de diseño = 3.78 ha.

Población de diseño = 2400 hab.

Determinación de nivel de complejidad = Según la tabla B.7.2 Ras 2000 el nivel de complejidad para la población de diseño es bajo.

**5.1.2. Cálculos Red de Distribución.** El cálculo de la red de distribución de agua potable se realiza de la siguiente manera.

- Se adopta el periodo de diseño de la red de distribución según el nivel de complejidad de la población y el tipo de red.
- Se calcula el caudal de diseño de la red, para esto es necesario definir la dotación neta por habitante, correcciones por clima, las pérdidas en la red, y los factores de mayoración
- Distribuir el caudal de diseño por tramo.
- Realizar chequeo de presiones y velocidades dentro de la red, para establecer si cumplen con las normas establecidas.



Período de diseño 15 años tabla B.7.2. Ras 2000.

Caudal de diseño = QMH para nivel de complejidad baja

$$Q_{md} = \frac{P.dbruta}{86400} \quad (\text{ec B.2.2 Ras 2000})$$

Dotación neta = 120 Lts/ hab-día (Tabla B.2.2).

Corrección de la dotación neta por temperatura 20% Tabla (B.2.3).

$D_{neta} + \text{corr por Temp.} = 144$

$$dbruta = \frac{dneta}{1 - \% p} \quad \% P = 30\% \quad \text{Pérdidas técnicas Tabla (B.2.4).}$$

$$dbruta = \frac{144}{1 - 0.3} = 187.2 \quad \text{Hs/hab - día}$$

$$Q_{md} = \frac{(2400had) * (187.2Lts / hab - día)}{86400}$$

$$Q_{md} = 5.2Lts / seg$$

Caudal máximo diario = QMD =  $Q_{md} \cdot K_1$  (B.2.3.)

$$K_1 = 1.30$$

$$QMD = 5.2 \text{ Lts/seg} * 1.30 = 6.76 \text{ Lts/seg}$$

QMH = Caudal Máximo horario =  $QMD \cdot K_2$  (B.2.4.)

$$K_2 = 1.50 \quad \text{Tabla B.2.6 Red Terciaria}$$

$$QMH = 6.76 \frac{Lts}{seg} * 1.5 = 10.14 \frac{Lts}{seg}$$

Caudal a repartir

$$q = \frac{Q}{L_{total}} = \frac{10.14 \text{ Lts / seg}}{1445.11 \text{ m}} = 7.017 * 10^{-3} \text{ Lts / seg * ml}$$

Tabla 2. Distribución de caudales en tubería.

Tramo	Long propia	Long alimentada	Long total	Caudal D
1- 2	Conducía			
2 – 3 (2)	298.54	85.48	383.98	2.694 Hs/seg
3 – 4 (3)	142.72	406.15	548.82	3.851 Hs/seg
5 – 4 (4)	155.47	0	155.47	1.091 Hs/seg
2 – 6 (6)	77.537	138.10	215.637	1.513 Hs/seg
6 – 5 (5)	141.2	0	141.2	0.991 Hs/seg
			1445.11 m	10.14 Hs/seg

Tabla 3. Distribución de caudal en cada nudo.

Nodo	Q(L/s)	Q (L/s) total
2	- 10.14	- 10.14
3	2.694	2.699
4	3.851 + 1.091	5.296
5	0.991	0.991
6	1.513	1.513
Σ	0	

Tabla 4. Distribución de caudal por tramo.

Tramo	Hip de distribución	Q (vs.)
1 (1-2)		10.14
2 (2 – 3)	$Q_{(3-4)} + D_3$	6.545
3 (3 – 4)	$Q_{(3-4)}$	3.861
4 ( 4 – 5)	$Q_{(4-5)}$	1.091
5 ( 6 – 5)	$Q_{(4-5)} + D_5$	2.082
6 ( 2 – 6)	$Q_{(5-6)} + D_6$	3.595

#### Prediseño de tubería

$$Q = 0.2785 C D^{2.63} J^{0.54}$$

$$D = \left( \frac{Q}{0.2785 * C * J^{0.54}} \right)^{0.38023}$$

Q = Caudal en mts<sup>3</sup>/seg

C = Coeficiente de fricción

D = Diámetro de la tubería en mts

J = Perdida de carga e m.c.a.

C = 140 polietileno

Tabla 5. Prediseño de red de distribución.

Tramo	L(m)	H (m)	J(m/m)	Q (3/s)	D(m)	Dc (")	Dc(mm)
1				0.01014			150
2	298.54	0.54	0.00181	0.00654	0.134	6"	150
3	142.726	0.28	0.00192	0.003851	0.10835	6"	150
4	155.467	0.09	0.000579	0.00109	0.0857	4"	100
5	141.2	0.29	0.00205	0.00287	0.0956	4"	100
6	77.54	0.62	0.008	0.003595	0.078	4"	100

## RESULTADOS ARROJADOS POR EPANET

Tabla 6. Estado de las líneas de la red

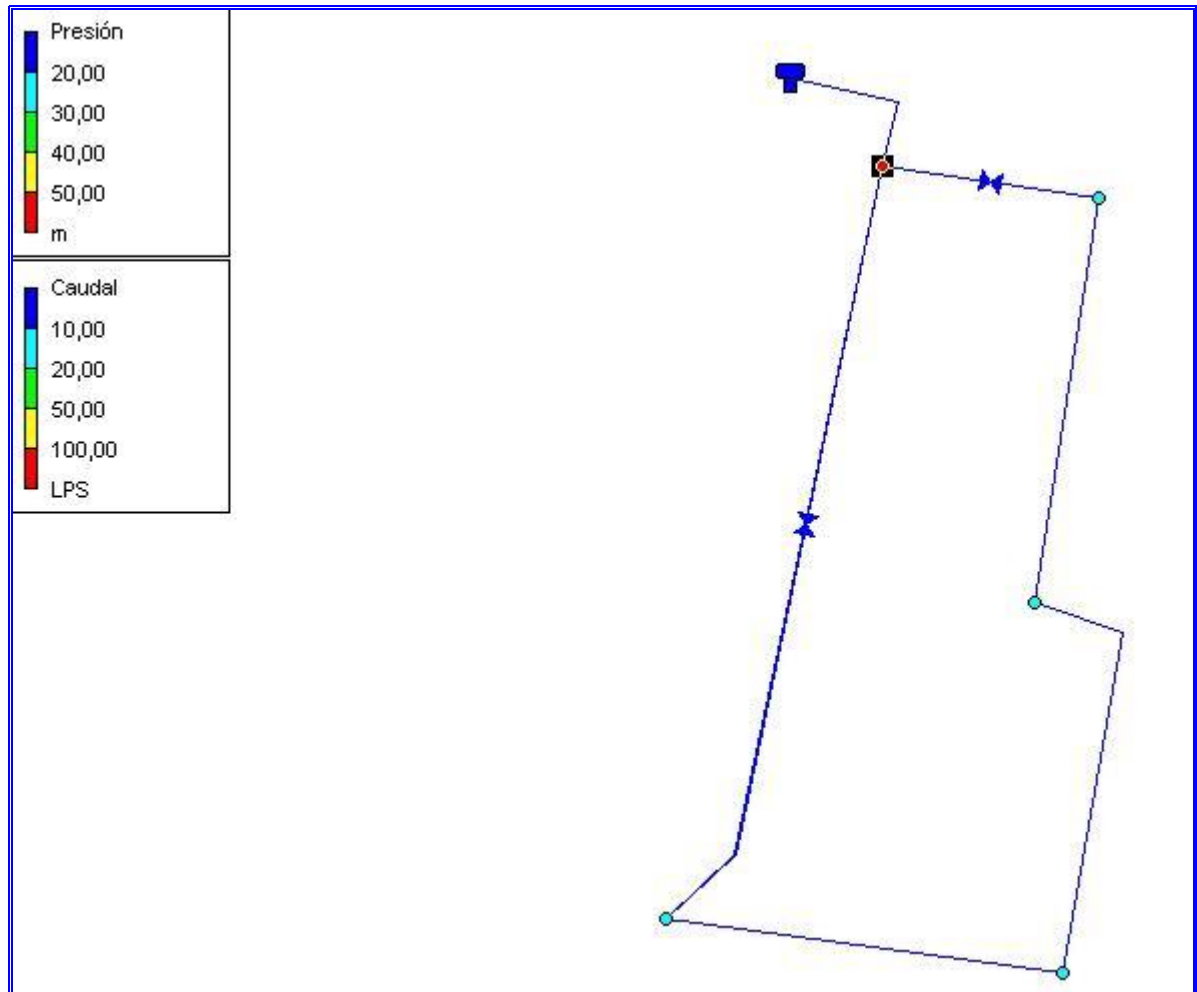
ID Línea	Caudal LPS	Velocidad m/s	Pérdida Unit. m/km	Factor Fricción	Estado
Tubería 1	9.87	0.56	1.98	0.019	Abierta
Tubería 2	6.28	0.36	0.88	0.021	Abierta
Tubería 3	3.58	0.2	0.33	0.023	Abierta
Tubería 4	3.60	0.46	2.28	0.021	Abierta
Tubería 5	2.08	0.33	1.43	0.024	Abierta
Tubería 6	1.09	0.17	0.46	0.028	Abierta
Tubería 8	0.00	0.00	0.26	0.000	Abierta
Tubería 7	0.00	0.00	0.18	0.000	Abierta

Tabla 7. Estado de los nodos de la red

<b>ID Nudo</b>	<b>Demanda Base LPS</b>	<b>Demanda LPS</b>	<b>Altura m</b>	<b>Presión m</b>	<b>Calidad</b>
Nudo 2	0	0.00	52.84	22.79	0.00
Nudo 3	2.694	2.69	51.00	21.49	0.00
Nudo 4	3.581	3.58	50.68	21.45	0.00
Nudo 5	0.991	0.99	52.46	23.32	0.00
Nudo 6	1.513	1.51	52.66	23.23	0.00
Nudo 7	1.091	1.09	52.39	23.29	0.00
Deposito 1	Sin Valor	-9.87	52.94	3.36	0.00

## Red de distribución

Figura 6. Red de distribución de agua potable.



**5.1.3 Cálculo diseños de red alcantarillado.** El procedimiento para el cálculo de la red de alcantarillado es el siguiente.

- Definir el periodo de diseño según el nivel de complejidad de la población

- Definir el tipo de contribuciones (domésticas, industriales, comerciales)
- Calcular el caudal de diseño, teniendo en cuenta los factores de mayoración, caudal de infiltración, caudal de conexiones erradas.
- Adoptar las pendientes de la red de alcantarillado, las cuales deben cumplir con los parámetros de velocidad y esfuerzo cortante exigidos por norma.

Contribución de aguas residuales.

Caudal medio diario de aguas residuales (QMD)

$$QMD = Q_D + Q_I + Q_C + Q_{INF}$$

$Q_{INTS}$  = Caudal de aguas institucionales.

$Q_i$  = Caudal de aguas industriales.

$Q_c$  = Caudal de aguas comerciales

$Q_D$  = Caudal de aguas domésticas.

$$Q_D = \frac{C.D.Ard.R}{86400} \quad (D.3.1)$$

$$C = \text{Dotación neta} = 120 \frac{Lts}{hab - día} + \text{Corrección por clima a 20\%}$$

$$C = 144 \frac{Hs}{hab - día}$$

D = Densidad poblacional = 634.46 Hab/ha

Ard = Área drenaje = 3.783 ha

R = Coeficiente de retorno = 0.75

Se escogió 0.75 como coeficiente de retorno debido a que la mayoría de las viviendas no tienen zona verde.

$$Q_D = 144 \frac{Hs}{hab * día} * 634.46 \frac{hab}{ha} * 3.783ha * 0.75 = 3.00 \frac{Lts}{seg}$$

$$Q_D = 3.00 \frac{Lts}{seg} \quad QMD = 3.00 \frac{Lts}{seg}$$

Caudal máximo horario (QMH)

$$QMH = F \cdot QMD$$

$$F = 1 + \frac{14}{(4 + P^{0.5})} \quad \text{Factor de mayoración de Harmon (D.3.4).}$$

$$F = 1 + \frac{14}{(4 + (2.400)^{0.5})} = 3.52$$

$$QMH = 3.00 \frac{Lts}{seg} * 3.52 = 10.56 \frac{Lts}{seg}$$

$$QMH \text{ en función del área de drenaje} = \frac{10.56 \frac{Lts}{seg}}{3.783ha}$$

$$QMH = 2.7914 \frac{Lts}{seg - ha}$$

**Caudal de diseño (QDI)**

$$Q_{DI} = Q_{MH} + Q_{INF} + Q_{CEF}$$

$Q_{inf}$  = Caudal de infiltración.

$Q_{cef}$  = Caudal de conexiones herrada.

$$Q_{inf} = 0.3 \text{ lts/seg} - ha$$



Se escogió de aporte de infiltración de 0.3 lts/seg-ha por lo siguientes factores, niveles freáticos a una distancia promedio de 85 cm de la superficie del terreno, posibles filtraciones por deficiencia en las juntas en la unión de colectores y pozos de inspección.

$$Q_{CEF} = \frac{2Lts}{Seg - ha}$$

Se adopta este valor debido a que no existe una cultura adecuada sobre manejo de aguas lluvias en los habitantes de la Región Caribe.

$$Q_{DI} = 2.79 \frac{Lts}{seg - ha} + 0.3 \frac{Lts}{seg - ha} + 2 \frac{Lts}{seg - ha} = 5.09 \frac{Lts}{seg - ha}$$

$$Q_{DI} = 5.09 \frac{Lts}{seg - ha}$$

**Tabla 8 . CALCULO RED DE LA DE ALCANTARILLADO EN CONDICIONES FINALES DE OPERACIÓN**

Tramo		Area Tributaria		Qresidual		Qinfiltracion			
		Local	Acomulada	L/S/ha	L/seg	L(m)	Ltotal(m)	L/s/ha	L/s
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1	2	0,1367	0,1367	2,79	0,3814	63,46	63,5	0,3	0,04101
2	3	0,1295	0,2663	2,79	0,7430	76,40	139,9	0,3	0,07989
4	3	0,093	0,093	2,79	0,2595	55,73	55,7	0,3	0,0279
3	6	0,1901	0,5494	2,79	1,5328	25,66	222,4	0,3	0,16482
5	6	0,0797	0,0797	2,79	0,2224	58,89	58,9	0,3	0,02391
6	9	0	0,6291	2,79	1,7552	4,00	283,3	0,3	0,18873
7	8	0,1324	0,1324	2,79	0,3694	63,15	63,2	0,3	0,03972
8	9	0,1689	0,3013	2,79	0,8406	74,95	138,1	0,3	0,09039
6	9	0,0619	0,9924	2,79	2,7688	16,88	439,2	0,3	0,29772
10	11	0,0835	0,0836	2,79	0,2332	58,56	58,6	0,3	0,02508
11	14	0,3082	1,3842	2,79	3,8619	38,89	536,7	0,3	0,41526
1	7	0,0998	0,0998	2,79	0,2784	32,93	32,9	0,3	0,02994
7	12	0,1587	0,2586	2,79	0,7215	44,56	77,5	0,3	0,07758
12	13	0,2826	0,5413	2,79	1,5102	72,63	150,1	0,3	0,16239
13	14	0,1731	0,7148	2,79	1,9943	68,57	218,7	0,3	0,21444
15	14	0,0909	0,0909	2,79	0,2536	55,63	55,6	0,3	0,02727
14	16	0,1799	2,694	2,79	7,5163	29,18	840,2	0,3	0,8082
16	17	0,2226	2,5921	2,79	7,2320	58,36	898,5	0,3	0,77763
17	18	0,2001	2,7922	2,79	7,7902	67,93	966,5	0,3	0,83766
4	19	0,0951	0,0951	2,79	0,2653	56,61	56,6	0,3	0,02853
19	20	0,0838	0,1789	2,79	0,4991	37,34	94,0	0,3	0,05367
20	21	0,1301	0,309	2,79	0,8621	48,78	142,7	0,3	0,0927
5	21	0,1061	0,1061	2,79	0,2960	79,74	79,7	0,3	0,03183
21	22	0,115	0,5302	2,79	1,4793	32,22	254,7	0,3	0,15906
10	22	0,1109	0,1109	2,79	0,3094	77,62	77,6	0,3	0,03327
22	23	0,1147	0,7558	2,79	2,1087	28,24	360,6	0,3	0,22674
15	23	0,1204	0,1204	2,79	0,3359	74,71	74,7	0,3	0,03612
23	18	0,1147	0,991	2,79	2,7649	33,47	468,7	0,3	0,2973
18	24	0	3,7832	2,79	10,5551	9,80	1435,2	0,3	1,13496

tramo		Conexión erradas		Qdiseño L/s	S%	Diámetro		Diámetro comercial	
		L/s/ha	L/s			(m)	(Plg)	(m)	(plg)
<b>1</b>		<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>17</b>
1	2	2,00	0,2734	1,5000	1,00	0,05699086	2,24373448	0,15	6
2	3	2,00	0,5326	1,5000	0,80	0,05942591	2,33960257	0,2	8
4	3	2,00	0,186	1,5000	1,79	0,05109698	2,01169214	0,15	6
3	6	2,00	1,0988	2,7964	0,50	0,0819769	3,22743703	0,2	8
5	6	2,00	0,1594	1,5000	1,99	0,05009221	1,97213441	0,15	6
6	9	2,00	1,2582	3,2021	0,50	0,08624881	3,39562259	0,2	8
7	8	2,00	0,2648	1,5000	0,80	0,05942591	2,33960257	0,15	6
8	9	2,00	0,6026	1,5336	0,80	0,05992188	2,35912911	0,2	8
6	9	2,00	1,9848	5,0513	0,50	0,10232713	4,02862706	0,2	8
10	11	2,00	0,1672	1,5000	1,33	0,05402353	2,12691081	0,15	6
11	14	2,00	2,7684	7,0456	0,40	0,12087972	4,75904407	0,2	8
1	7	2,00	0,1996	1,5000	0,90	0,05812791	2,28850039	0,15	6
7	12	2,00	0,5172	1,5000	0,80	0,05942591	2,33960257	0,2	8
12	13	2,00	1,0826	2,7552	0,70	0,07653736	3,01328206	0,2	8
13	14	2,00	1,4296	3,6383	0,70	0,08494806	3,34441166	0,2	8
15	14	2,00	0,1818	1,5000	1,54	0,05255875	2,0692422	0,15	6
14	16	2,00	5,388	13,7125	0,40	0,15516829	6,10898778	0,2	8
16	17	2,00	5,1842	13,1938	0,30	0,16141701	6,35500037	0,2	8
17	18	2,00	5,5844	14,2123	0,30	0,16598156	6,53470699	0,25	10
4	19	2,00	0,1902	1,5000	0,80	0,05942591	2,33960257	0,15	6
19	20	2,00	0,3578	1,5000	0,80	0,05942591	2,33960257	0,2	8
20	21	2,00	0,618	1,5728	0,80	0,06049162	2,38155966	0,2	8
5	21	2,00	0,2122	1,5000	1,03	0,05669653	2,2321468	0,15	6
21	22	2,00	1,0604	2,6987	0,80	0,07406715	2,91602962	0,2	8
10	22	2,00	0,2218	1,5000	1,17	0,0553376	2,17864572	0,15	6
22	23	2,00	1,5116	3,8470	0,80	0,08459863	3,33065476	0,2	8
15	23	2,00	0,2408	1,5000	1,28	0,05441308	2,14224724	0,15	6
23	18	2,00	1,982	5,0442	1,00	0,08980856	3,53577018	0,2	8
18	24	2,00	7,5664	19,2565	0,30	0,18600607	7,3230738	0,25	10

tramo		Qlleno L/s	Vlleno m/s	Q/Qlleno	V/Vlleno	d/D	R/Rlleno	V m/s	V <sup>2</sup> /2g
1		18	19	20	21	22	23	24	25
1	2	19,82	1,12035119	0,07568113	0,49928	0,2156	0,5212	0,55936894	0,01596396
2	3	38,18	1,21392446	0,03928759	0,4251	0,1638	0,4072	0,51603929	0,01358656
4	3	26,51	1,49892773	0,05658242	0,4662	0,1912	0,47005	0,69880011	0,02491437
3	6	30,18	0,95969155	0,09265891	0,5253	0,2362	0,56248	0,50412597	0,01296648
5	6	27,96	1,58044984	0,05364807	0,4603	0,18711	0,4607	0,72748106	0,02700146
6	9	30,18	0,95969155	0,1061007	0,5479	0,2541	0,5982	0,525815	0,01410619
7	8	17,73	1,00207256	0,08460237	0,5119	0,22552	0,54104	0,51296095	0,01342495
8	9	38,18	1,21392446	0,04016807	0,4274	0,1623	0,4106	0,51883132	0,01373398
6	9	30,18	0,95969155	0,16737296	0,6219	0,3132	0,7128	0,59683218	0,01817391
10	11	22,86	1,29205202	0,0656168	0,48364	0,20384	0,49724	0,62488804	0,01992271
11	14	26,99	0,85837422	0,26104402	0,7006	0,3937	0,8492	0,60137698	0,01845175
1	7	18,8	1,06285846	0,07978723	0,50474	0,2198	0,5296	0,53646718	0,01468352
7	12	38,18	1,21392446	0,03928759	0,425	0,16338	0,4072	0,5159179	0,01358017
12	13	35,71	1,13552236	0,07715533	0,5013	0,2171	0,5243	0,56923736	0,0165322
13	14	35,71	1,13552236	0,10188552	0,5424	0,2499	0,5897	0,61590733	0,01935418
15	14	24,59	1,39031926	0,06100041	0,4749	0,1974	0,4839	0,66026262	0,02224218
14	16	26,99	0,85837422	0,50805706	0,854	0,5686	1,0854	0,73305158	0,02741656
16	17	23,38	0,74337388	0,56431946	0,8822	0,604	1,1261	0,65580444	0,02194283
17	18	42,39	0,86260897	0,33527478	0,7527	0,44965	0,9347	0,64928578	0,02150878
4	19	17,73	1,00207256	0,08460237	0,5119	0,22552	0,54104	0,51296095	0,01342495
19	20	38,18	1,21392446	0,03928759	0,425	0,16377	0,4071	0,5159179	0,01358017
20	21	38,18	1,21392446	0,0411946	0,43	0,167023	0,4146	0,52198752	0,01390158
5	21	20,09	1,13592782	0,07466401	0,49805	0,21466	0,51932	0,56574885	0,01633019
21	22	38,18	1,21392446	0,07068408	0,4929	0,21068	0,51136	0,59834337	0,01826606
10	22	21,44	1,21184509	0,06996269	0,49181	0,20986	0,50971	0,59599754	0,01812312
22	23	38,18	1,21392446	0,10076014	0,54099	0,2487	0,5872	0,65672099	0,02200421
15	23	22,42	1,26753267	0,06690455	0,48611	0,20566	0,50101	0,61616031	0,01937008
23	18	42,68	1,35720881	0,11818627	0,5506	0,256	0,602	0,74727917	0,02849113
18	24	42,39	0,86260897	0,45426959	0,819	0,526	1,039	0,70647675	0,02546477

tramo		d	E	H/D	H	NF	Cota rasante	
							Inicial	Final
<b>1</b>		<b>26</b>	<b>27</b>	<b>28</b>	<b>29</b>	<b>30</b>	<b>31</b>	<b>32</b>
1	2	0,03234	0,04830396	0,14616	0,021924	1,20615729	30,05	29,902
2	3	0,03276	0,04634656	0,10086	0,020172	1,16004219	29,92	29,54
4	3	0,02868	0,05359437	0,123896	0,0185844	1,63660618	29,9	29,54
3	6	0,04724	0,06020648	0,1633	0,03266	0,89062827	29,54	29,47
5	6	0,0280665	0,05506796	0,12038	0,018057	1,72848012	29,82	29,47
6	9	0,05082	0,06492619	0,175	0,035	0,89735533	29,47	29,54
7	8	0,033828	0,04725295	0,1556	0,02334	1,07201132	29,78	29,68
8	9	0,03246	0,04619398	0,1	0,02	1,17132302	29,68	29,54
6	9	0,06264	0,08081391	0,2269	0,04538	0,89451057	29,54	29,4
10	11	0,030576	0,05049871	0,13472	0,020208	1,4034794	29,61	29,4
11	14	0,07874	0,09719175	0,2946	0,05892	0,79100809	29,4	29,41
1	7	0,03297	0,04765352	0,15078	0,022617	1,13891458	30,05	29,78
7	12	0,032676	0,04625617	0,1009	0,02018	1,1595394	29,78	29,43
12	13	0,04342	0,0599522	0,1479	0,02958	1,0567197	29,43	29,57
13	14	0,04998	0,06933418	0,1719	0,03438	1,06054214	29,57	29,14
15	14	0,02961	0,05185218	0,1292	0,01938	1,51427697	29,46	29,14
14	16	0,11372	0,14113656	0,4636	0,09272	0,7686229	29,14	28,87
16	17	0,1208	0,14274283	0,5054	0,10108	0,65857802	28,87	29,17
17	18	0,1124125	0,13392128	0,3447	0,086175	0,7061724	29,17	29,23
4	19	0,033828	0,04725295	0,1556	0,02334	1,07201132	29,9	29,74
19	20	0,032754	0,04633417	0,1008	0,02016	1,16011442	29,74	29,51
20	21	0,0334046	0,04730618	0,10373	0,020746	1,15706679	29,51	29,5
5	21	0,032199	0,04852919	0,13359	0,0200385	1,27601733	29,82	29,5
21	22	0,042136	0,06040206	0,1407	0,02814	1,13881697	29,5	29,39
10	22	0,031479	0,04960212	0,13988	0,020982	1,31367072	29,61	29,39
22	23	0,04974	0,07174421	0,1707	0,03414	1,13478775	29,39	29,26
15	23	0,030849	0,05021908	0,13628	0,020442	1,37593375	29,46	29,26
23	18	0,0512	0,07969113	0,1773	0,03546	1,26700698	29,26	29,23
18	24	0,1315	0,15696477	0,419	0,10475	0,6969255	29,23	29,23

		Cota Batea				Cota de Energia		Profundida a clave		Rlleno	Esfuerzo Tra N/m
		Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final		
<b>1</b>		<b>33</b>	<b>34</b>	<b>35</b>	<b>36</b>	<b>37</b>	<b>38</b>	<b>39</b>	<b>40</b>	<b>41</b>	<b>42</b>
1	2	29	28,365	28,85	28,215	28,898304	28,263304	1,05	1,537	0,0375	1,95
2	3	28,365	27,754	28,165	27,554	28,2113466	27,6003466	1,555	1,786	0,05	2,55
4	3	28,76	27,76	28,61	27,61	28,6635944	27,6635944	1,14	1,78	0,0375	0,98
3	6	27,76	27,62	27,56	27,42	27,6202065	27,4802065	1,78	1,85	0,05	5,62
5	6	28,8	27,63	28,65	27,48	28,705068	27,535068	1,02	1,84	0,0375	0,87
6	9	27,62	27,61	27,42	27,41	27,4849262	27,4749262	1,85	1,93	0,05	5,98
7	8	28,78	28,27	28,63	28,12	28,6772529	28,1672529	1	1,41	0,0375	2,54
8	9	28,27	27,67	28,07	27,47	28,116194	27,516194	1,41	1,87	0,05	2,57
6	9	27,6	27,511	27,4	27,311	27,4808139	27,3918139	1,94	1,889	0,05	7,13
10	11	28,31	27,531	28,16	27,381	28,2104987	27,4314987	1,3	1,869	0,0375	1,4
11	14	27,5	27,344	27,3	27,144	27,3971917	27,2411917	1,9	2,066	0,05	10,62
1	7	29,05	28,753	28,9	28,603	28,9476535	28,6506535	1	1,027	0,0375	2,21
7	12	28,75	28,393	28,55	28,193	28,5962562	28,2392562	1,03	1,037	0,05	2,55
12	13	28,39	27,88	28,19	27,68	28,2499522	27,7399522	1,04	1,69	0,05	3,75
13	14	28,87	27,39	28,67	27,19	28,7393342	27,2593342	0,7	1,75	0,05	4,21
15	14	28,26	27,4	28,11	27,25	28,1618522	27,3018522	1,2	1,74	0,0375	1,18
14	16	27,374	27,257	27,174	27,057	27,3151366	27,1981366	1,766	1,613	0,05	13,57
16	17	27,25	27,075	27,05	26,875	27,1927428	27,0177428	1,62	2,095	0,05	18,77
17	18	27,07	26,866	26,82	26,616	26,9539213	26,7499213	2,1	2,364	0,0625	19,47
4	19	28,9	28,447	28,75	28,297	28,7972529	28,3442529	1	1,293	0,0375	2,54
19	20	28,44	28,141	28,24	27,941	28,2863342	27,9873342	1,3	1,369	0,05	2,54
20	21	28,145	27,754	27,945	27,554	27,9923062	27,6013062	1,365	1,746	0,05	2,59
5	21	28,62	27,8	28,47	27,65	28,5185292	27,6985292	1,2	1,7	0,0375	1,89
21	22	27,75	27,49	27,55	27,29	27,6104021	27,3504021	1,75	1,9	0,05	3,2
10	22	28,41	27,5	28,26	27,35	28,3096021	27,3996021	1,2	1,89	0,0375	1,63
22	23	27,49	27,264	27,29	27,064	27,3617442	27,1357442	1,9	1,996	0,05	3,67
15	23	28,26	27,3	28,11	27,15	28,1602191	27,2002191	1,2	1,96	0,0375	1,47
23	18	27,26	26,925	27,06	26,725	27,1396911	26,8046911	2	2,305	0,05	3,01
18	24	26,86	26,83	26,61	26,58	26,7669648	26,7369648	2,37	2,4	0,0625	21,65

Condiciones iniciales de operación del sistema de alcantarillado

Población 2005 = 2363 Hab

Área total 4.41

Densidad de población = 536 Hab/ha

Área de diseño = 3.78

Población diseño = 2026 hab

$$Q_D = \frac{144 * 2026 * 0.75}{86400} = 2.5325 \text{ Lts / seg}$$

$$f = 3.58$$

$$Q_{MH} = 9.05 \text{ Lts / seg}$$

$Q_{MH} = Q_D + Q_{inf} + Q_{CF}$  en función del área de drenaje = 2.39 Lts/seg- ha

$$Q_{MH} = 2.39 + 0.3 + 2 = 4.69 \text{ Lts/seg-ha}$$

**TABLA 9. CALCULO DE RED DE ALCANTARILLADO EN CONDICIONES INICIALES DE OPERACION**

tramo		Area Tributaria		Qresidual		Qinfiltracion			
		local	Acomulada	L/S/ha	L/seg	L(m)	Ltotal(m)	L/s/ha	L/s
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1	2	0,1367	0,1367	2,39	0,3267	63,46	63,5	0,3	0,04101
2	3	0,1295	0,2663	2,39	0,6365	76,40	139,9	0,3	0,07989
4	3	0,093	0,093	2,39	0,2223	55,73	55,7	0,3	0,0279
3	6	0,1901	0,5494	2,39	1,3131	25,66	222,4	0,3	0,16482
5	6	0,0797	0,0797	2,39	0,1905	58,89	58,9	0,3	0,02391
6	9	0	0,6291	2,39	1,5035	4,00	283,3	0,3	0,18873
7	8	0,1324	0,1324	2,39	0,3164	63,15	63,2	0,3	0,03972
8	9	0,1689	0,3013	2,39	0,7201	74,95	138,1	0,3	0,09039
6	9	0,0619	0,9924	2,39	2,3718	16,88	439,2	0,3	0,29772
10	11	0,0835	0,0836	2,39	0,1998	58,56	58,6	0,3	0,02508
11	14	0,3082	1,3842	2,39	3,3082	38,89	536,7	0,3	0,41526
1	7	0,0998	0,0998	2,39	0,2385	32,93	32,9	0,3	0,02994
7	12	0,1587	0,2586	2,39	0,6181	44,56	77,5	0,3	0,07758
12	13	0,2826	0,5413	2,39	1,2937	72,63	150,1	0,3	0,16239
13	14	0,1731	0,7148	2,39	1,7084	68,57	218,7	0,3	0,21444
15	14	0,0909	0,0909	2,39	0,2173	55,63	55,6	0,3	0,02727
14	16	0,1799	2,694	2,39	6,4387	29,18	840,2	0,3	0,8082
16	17	0,2226	2,5921	2,39	6,1951	58,36	898,5	0,3	0,77763
17	18	0,2001	2,7922	2,39	6,6734	67,93	966,5	0,3	0,83766
4	19	0,0951	0,0951	2,39	0,2273	56,61	56,6	0,3	0,02853
19	20	0,0838	0,1789	2,39	0,4276	37,34	94,0	0,3	0,05367
20	21	0,1301	0,309	2,39	0,7385	48,78	142,7	0,3	0,0927
5	21	0,1061	0,1061	2,39	0,2536	79,74	79,7	0,3	0,03183
21	22	0,115	0,5302	2,39	1,2672	32,22	254,7	0,3	0,15906
10	22	0,1109	0,1109	2,39	0,2651	77,62	77,6	0,3	0,03327
22	23	0,1147	0,7558	2,39	1,8064	28,24	360,6	0,3	0,22674
15	23	0,1204	0,1204	2,39	0,2878	74,71	74,7	0,3	0,03612
23	18	0,1147	0,991	2,39	2,3685	33,47	468,7	0,3	0,2973
18	24	0	3,7832	2,39	9,0418	9,80	1445,0	0,3	1,13496



tramo		Conexión erradas		Qdiseño L/s	S%	Diámetro		Diámetro comercial	
		L/s/ha	L/s			(m)	(Plg)	(m)	(plg)
<b>1</b>		<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>17</b>
1	2	2,00	0,2734	0,6411	1,00	0,04143563	1,63132409	0,15	6
2	3	2,00	0,5326	1,2489	0,80	0,05548117	2,18429791	0,2	8
4	3	2,00	0,186	0,4362	1,79	0,03215377	1,26589656	0,15	6
3	6	2,00	1,0988	2,5767	0,50	0,07949909	3,12988532	0,2	8
5	6	2,00	0,1594	0,3738	1,99	0,02974902	1,17122133	0,15	6
6	9	2,00	1,2582	2,9505	0,50	0,08364188	3,29298735	0,2	8
7	8	2,00	0,2648	0,6210	0,80	0,0426913	1,6807599	0,15	6
8	9	2,00	0,6026	1,4131	0,80	0,0581107	2,28782266	0,2	8
6	9	2,00	1,9848	4,6544	0,50	0,09923421	3,90685878	0,2	8
10	11	2,00	0,1672	0,3921	1,33	0,03266374	1,28597412	0,15	6
11	14	2,00	2,7684	6,4919	0,40	0,11722604	4,61519839	0,2	8
1	7	2,00	0,1996	0,4681	0,90	0,03755902	1,47870158	0,15	6
7	12	2,00	0,5172	1,2128	0,80	0,05487406	2,16039607	0,2	8
12	13	2,00	1,0826	2,5387	0,70	0,07422396	2,92220334	0,2	8
13	14	2,00	1,4296	3,3524	0,70	0,08238044	3,24332431	0,2	8
15	14	2,00	0,1818	0,4263	1,54	0,03279156	1,29100635	0,15	6
14	16	2,00	5,388	12,6349	0,40	0,15047821	5,92433904	0,2	8
16	17	2,00	5,1842	12,1569	0,30	0,15653806	6,1629157	0,2	8
17	18	2,00	5,5844	13,0954	0,30	0,16096464	6,33719056	0,25	10
4	19	2,00	0,1902	0,4460	0,80	0,03770935	1,48462024	0,15	6
19	20	2,00	0,3578	0,8390	0,80	0,04779256	1,88159678	0,2	8
20	21	2,00	0,618	1,4492	0,80	0,05866321	2,30957523	0,2	8
5	21	2,00	0,2122	0,4976	1,03	0,03748481	1,47577998	0,15	6
21	22	2,00	1,0604	2,4866	0,80	0,07182842	2,82789044	0,2	8
10	22	2,00	0,2218	0,5201	1,17	0,03719849	1,46450729	0,15	6
22	23	2,00	1,5116	3,5447	0,80	0,08204157	3,22998322	0,2	8
15	23	2,00	0,2408	0,5647	1,28	0,03772192	1,48511512	0,15	6
23	18	2,00	1,982	4,6478	1,00	0,08709403	3,42889887	0,2	8
18	24	2,00	7,5664	17,7432	0,30	0,1803839	7,10172839	0,25	10

tramo		Qlleno L/s	Vlleno m/s	Q/Qlleno	V/Vlleno	d/D	R/Rlleno	V m/s	V <sup>2</sup> /2g
<b>1</b>		<b>18</b>	<b>19</b>	<b>20</b>	<b>21</b>	<b>22</b>	<b>23</b>	<b>24</b>	<b>25</b>
1	2	19,82	1,12035119	0,03234728	0,40621	0,1519	0,3792	0,45509786	0,01056704
2	3	38,18	1,21392446	0,03271207	0,40729	0,15259	0,3808	0,49441929	0,01247196
4	3	26,51	1,49892773	0,01645304	0,38583	0,13905	0,3495	0,57833129	0,01706465
3	6	30,18	0,95969155	0,08537727	0,5137	0,22696	0,5439	0,49299355	0,01240013
5	6	27,96	1,58044984	0,01336885	0,3155	0,10275	0,2645	0,49863192	0,0126854
6	9	30,18	0,95969155	0,09776272	0,5354	0,24432	0,5786	0,51381886	0,01346989
7	8	17,73	1,00207256	0,0350229	0,4251	0,1638	0,40716	0,42598105	0,00925816
8	9	38,18	1,21392446	0,03701145	0,4189	0,1599	0,398	0,50851296	0,01319313
6	9	30,18	0,95969155	0,15421988	0,6055	0,3022	0,6936	0,58109323	0,01722803
10	11	22,86	1,29205202	0,01715153	0,3435	0,11488	0,2933	0,44381987	0,0100498
11	14	26,99	0,85837422	0,24052975	0,6874	0,3793	0,8246	0,59004644	0,017763
1	7	18,8	1,06285846	0,02489691	0,3591	0,1357	0,341895	0,38167247	0,00743234
7	12	38,18	1,21392446	0,03176621	0,4047	0,15099	0,37704	0,49127523	0,01231384
12	13	35,71	1,13552236	0,07109205	0,4934	0,2213	0,5326	0,56026673	0,01601525
13	14	35,71	1,13552236	0,0938788	0,5276	0,23808	0,5662	0,5991016	0,01831238
15	14	24,59	1,39031926	0,01733717	0,34331	0,0933	0,2947	0,4773105	0,01162374
14	16	26,99	0,85837422	0,46813116	0,83324	0,54086	1,0548	0,71523173	0,02609982
16	17	23,38	0,74337388	0,51997216	0,85495	0,5699	1,08692	0,6355475	0,0206082
17	18	42,39	0,86260897	0,30892706	0,73167	0,43023	0,9056	0,63114511	0,02032368
4	19	17,73	1,00207256	0,02515618	0,3816	0,13638	0,34338	0,38239089	0,00746035
19	20	38,18	1,21392446	0,02197593	0,3695	0,12873	0,32583	0,44854509	0,01026493
20	21	38,18	1,21392446	0,03795731	0,42149	0,1615	0,40184	0,51165702	0,01335678
5	21	20,09	1,13592782	0,02476899	0,37948	0,13504	0,3403	0,43106189	0,00948032
21	22	38,18	1,21392446	0,06512933	0,4827	0,20314	0,49579	0,58596134	0,01751789
10	22	21,44	1,21184509	0,02425938	0,41296	0,15616	0,3892	0,50044355	0,01277774
22	23	38,18	1,21392446	0,09284185	0,5256	0,23648	0,56296	0,6380387	0,02077007
15	23	22,42	1,26753267	0,02518626	0,3816	0,13643	0,34394	0,48369047	0,01193655
23	18	42,68	1,35720881	0,10889855	0,55144	0,2568	0,6036	0,74841923	0,02857813
18	24	42,39	0,86260897	0,41857061	0,805	0,508	1,02	0,69440022	0,02460162

tramo		d	E	H/D	H	NF	Cota rasante		Cota Clave
							Inicial	Final	Inicial
1		26	27	28	29	30	31	32	33
1	2	0,022785	0,03335204	0,0897	0,013455	1,25264623	30,05	29,902	29
2	3	0,030518	0,04298996	0,09032	0,018064	1,1745025	29,92	29,54	28,365
4	3	0,0208575	0,03792215	0,07891	0,0118365	1,69719027	29,9	29,54	28,76
3	6	0,045392	0,05779213	0,1568	0,03136	0,88883	29,54	29,47	27,76
5	6	0,0154125	0,0280979	0,04973	0,0074595	1,84327748	29,82	29,47	28,8
6	9	0,048864	0,06233389	0,16793	0,033586	0,89515119	29,47	29,54	27,62
7	8	0,02457	0,03382816	0,1009	0,015135	1,1055148	29,78	29,68	28,78
8	9	0,03198	0,04517313	0,0972	0,01944	1,1644461	29,68	29,54	28,27
6	9	0,06044	0,07766803	0,21637	0,043274	0,89186228	29,54	29,4	27,6
10	11	0,017232	0,0272818	0,05959	0,0089385	1,49878699	29,61	29,4	28,31
11	14	0,07586	0,093623	0,28035	0,05607	0,79558468	29,4	29,41	27,5
1	7	0,020355	0,02778734	0,07629	0,0114435	1,13913946	30,05	29,78	29,5
7	12	0,030198	0,04251184	0,08882	0,017764	1,17684694	29,78	29,43	28,75
12	13	0,04426	0,06027525	0,1412	0,02824	1,06445666	29,43	29,57	28,39
13	14	0,047616	0,06592838	0,16442	0,032884	1,05480858	29,57	29,14	28,27
15	14	0,013995	0,02561874	0,06	0,009	1,6063687	29,46	29,14	28,26
14	16	0,108172	0,13427182	0,43467	0,086934	0,7744929	29,14	28,87	27,374
16	17	0,11398	0,1345882	0,27393	0,054786	0,86691938	28,87	29,17	27,25
17	18	0,1075575	0,12788118	0,32723	0,0818075	0,70452784	29,17	29,23	27
4	19	0,020457	0,02791735	0,0768	0,01152	1,13748792	29,9	29,74	28,9
19	20	0,025746	0,03601093	0,07074	0,014148	1,20399332	29,74	29,51	28,44
20	21	0,0323	0,04565678	0,098736	0,0197472	1,16249655	29,51	29,5	28,145
5	21	0,020256	0,02973632	0,09336	0,014004	1,16299828	29,82	29,5	28,62
21	22	0,040628	0,05814589	0,13412	0,026824	1,1422803	29,5	29,39	27,75
10	22	0,023424	0,03620174	0,09368	0,014052	1,34788091	29,61	29,39	28,41
22	23	0,047296	0,06806607	0,16352	0,032704	1,12645041	29,39	29,26	27,49
15	23	0,0204645	0,03240105	0,09429	0,0141435	1,29853775	29,46	29,26	28,26
23	18	0,05136	0,07993813	0,17792	0,035584	1,26672706	29,26	29,23	27,26
18	24	0,127	0,15160162	0,4	0,1	0,70109254	29,23	29,23	26,86

tramo		Cota Batea			Cota de Energia		Profundida a clave		Rlleno	Esfuerzo Tra N/m	R
		Final	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final			
1		34	35	36	37	38	39	40	41	42	43
1	2	28,365	28,85	29,752	28,883352	29,785352	1,05	1,537	0,0375	1,42	0,01422
2	3	27,754	28,165	29,34	28,20799	29,38299	1,555	1,786	0,05	2,38	0,01904
4	3	27,76	28,61	29,39	28,6479221	29,4279221	1,14	1,78	0,0375	0,73	0,01310625
3	6	27,62	27,56	29,27	27,6177921	29,3277921	1,78	1,85	0,05	5,44	0,027195
5	6	27,63	28,65	29,32	28,6780979	29,3480979	1,02	1,84	0,0375	0,5	0,00991875
6	9	27,61	27,42	29,34	27,4823339	29,4023339	1,85	1,93	0,05	5,79	0,02893
7	8	28,27	28,63	29,53	28,6638282	29,5638282	1	1,41	0,0375	1,91	0,0152685
8	9	27,67	28,07	29,34	28,1151731	29,3851731	1,41	1,87	0,05	2,49	0,0199
6	9	27,511	27,4	29,2	27,477668	29,277668	1,94	1,889	0,05	6,94	0,03468
10	11	27,531	28,16	29,25	28,1872818	29,2772818	1,3	1,869	0,0375	0,83	0,01099875
11	14	27,344	27,3	29,21	27,393623	29,303623	1,9	2,066	0,05	10,31	0,04123
1	7	28,753	29,35	29,63	29,3777873	29,6577873	0,55	1,027	0,0375	1,42	0,01282106
7	12	28,393	28,55	29,23	28,5925118	29,2725118	1,03	1,037	0,05	2,36	0,018852
12	13	27,88	28,19	29,37	28,2502752	29,4302752	1,04	1,69	0,05	3,8	0,02663
13	14	27,39	28,07	28,94	28,1359284	29,0059284	1,3	1,75	0,05	4,04	0,02831
15	14	27,4	28,11	28,99	28,1356187	29,0156187	1,2	1,74	0,0375	0,72	0,01105125
14	16	27,257	27,174	28,67	27,3082718	28,8042718	1,766	1,613	0,05	13,19	0,05274
16	17	27,075	27,05	28,97	27,1845882	29,1045882	1,62	2,095	0,05	18,12	0,054346
17	18	26,796	26,75	28,98	26,8778812	29,1078812	2,17	2,434	0,0625	18,87	0,0566
4	19	28,447	28,75	29,59	28,7779173	29,6179173	1	1,293	0,0375	1,61	0,01287675
19	20	28,141	28,24	29,31	28,2760109	29,3460109	1,3	1,369	0,05	2,04	0,0162915
20	21	27,754	27,945	29,3	27,9906568	29,3456568	1,365	1,746	0,05	2,51	0,020092
5	21	27,8	28,47	29,35	28,4997363	29,3797363	1,2	1,7	0,0375	1,24	0,01276125
21	22	27,49	27,55	29,19	27,6081459	29,2481459	1,75	1,9	0,05	3,1	0,0247895
10	22	27,5	28,26	29,24	28,2962017	29,2762017	1,2	1,89	0,0375	1,25	0,014595
22	23	27,264	27,29	29,06	27,3580661	29,1280661	1,9	1,996	0,05	3,52	0,028148
15	23	27,3	28,11	29,11	28,1424011	29,1424011	1,2	1,96	0,0375	1,01	0,01289775
23	18	26,925	27,06	29,03	27,1399381	29,1099381	2	2,305	0,05	3,02	0,03018
18	24	26,83	26,61	28,98	26,7616016	29,1316016	2,37	2,4	0,0625	21,25	0,06375

## Diseño de estación de bombeo

### Caudal de diseño

$$Q_{MH} = 5.09 \frac{Lts}{seg - ha} * 3.783 Ha = 19.25 \frac{Lts}{seg}$$

$$Q_{MH} = 19.25 \frac{Lts}{seg}$$

Tiempo de retención = 7 minutos

$$Vol\ retenido = 19.25 \frac{Lts}{seg} * 60 \frac{seg}{1\ min} * 7\ min = 8085\ Hs$$

$$Vol\ retenido = 8.085\ m^3$$

Dimensionamiento del pozo húmedo

El diámetro adoptado para el diseño es = 3 m

$$D = 3\ m$$

$$A = \text{Área de sección transversal} = \frac{(3)^2 m * \pi}{4} = 7.068 m^2$$

$$Vol\ retenido = 8.085\ m^3$$

$$\text{Diferencia entre nivel max y nivel mínimo} = \frac{8.085 m^3}{7.068 m^2} = 1.1438 m$$

### Selección de la bomba

$$Q_{entrada} = 19.25\ Lts / seg$$

Altura estática = Cota de punto de descarga – cota de aspiración de la bomba.

$$\text{Altura estática} = 28.20\ m - 24.62\ m$$

$$\text{Altura estática} = 3.58$$

$$\text{Altura dinámica} = \text{Alt est} + \text{perd}$$

### Dimensionamiento de la tubería

Fórmula de Bresse

$$D(m) = 0.9 \sqrt[3]{(Q m^3 / s)}$$

$$D(m) = 0.9 \sqrt[3]{\left(0.030 \frac{m^3}{s}\right)}$$

$$D(m) = 0.1558m$$

Q = Caudal de bomba = 30 Hs/s

$$K = (0.7 - 1.6) = 0.9$$

Diseño de la tubería de impulsión

$$V_{imp} = \frac{Q_B}{\left(\frac{\pi D^2}{4}\right)} = \frac{0.03 \frac{m^3}{s}}{\left(\frac{\pi * (0.15)^2}{4}\right)} = 1.114 \frac{m}{s}$$

Tabla 10. Pérdidas en la tubería.

Accesorios	Long equi	Can	Total
<b>4 codos de 90° radio medio = 3</b>	3.4 m	4	13.6
<b>1 reducción concéntrica de 4 x 6</b>	3.6 m	1	3.6
<b>1 válvula de retención horizontal</b>	12.5 m	1	12.5
<b>1 válvula de cortina = 1.1 * 1</b>	1.1 m	1	1.1
<b>1 tee con salida lateral 10.0 * 1</b>	10.0 m	1	10.0
<b>1 entrada de bomba 5.00 * 1</b>	5.00 m	1	5.0
<b>1 salida de tubería 5.00 * 1</b>	5.00 m	1	5.0
<b>Tubería recta</b>	151 m	1	151
			201.8 m

$$J = \left( \frac{Q}{0.275 * C * D^{2.63}} \right)^{1.85} \rightarrow \text{Hanzen \& William}$$

Q = Caudal en m<sup>3</sup>/seg

V = Velocidad en m/seg

C = Coeficiente de fricción

D = Diámetro en mt

J = Perdida en mca

$$Q = 0.030 \text{ m}^3/\text{seg}$$

$$C = 140$$

$$D = 0.15 \text{ m}$$

$$J = \left( \frac{0.030}{0.2785 * 140 * (0.15)^{2.63}} \right)^{1.85}$$

$$\text{Perdida en la impulsión} = 0.017706 * 201.8 \text{ m} = 3.57 \text{ mca}$$

Altura dinámica altura estática + perdida

$$\text{Altura dinámica} = 3.58 \text{ m} * 3.57 = 7.153 \text{ m}$$

Potencia de la bomba

$$PH.P = \frac{H Q}{76 \eta}$$

H = Altura dinámica m

Q = Caudal Lts/seg

$\eta$  = eficiencia de la bomba

H = 7.153 m

Q = 30 lts/seg

$\eta = 76\%$

$$pH.p = \frac{7.163 * 30}{76 * 0.76} = 3.71 H.p$$

$pH.p = 3.43 * 20\%$  de eficiencia del motor

$pH.p = 4.45 \text{ Hp} \approx 5 \text{ hp}$

La bomba seleccionada para los requerimientos de HTM = 7.153m y Q = 30 LPS es una bomba marca FLY modelo 3102 con un impulsor 432

## 6. PRESUPUESTO

<b>PRESUPUESTO GENERAL DEL DISEÑO DE LAS REDES DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DEL BARRIO NUEVO TRIUNFO DE SOLEDAD (ATLANTICO).</b>					
INTEM	DESCRIPCION	UN	CANT	VR UNIT	VR TOTAL
<b>1. RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE</b>					
1.1	Localización y replanteo	ML	1499	\$1250	\$1.873.750
1.2	Tubería PEAD de 160 mm instalada	ML	494	\$ 30.880,00	\$ 15.254.720,00
1.3	Tubería PEAD de 110 mm instalada	ML	375	\$ 14.563,00	\$ 5.461.125,00
1.4	Tubería PEAD de 90 mm instalada	ML	630	\$ 10.203,00	\$ 6.427.890,00
1.5	Válvula de compuerta de 150 mm instalada	Un	1	\$ 627.799,00	\$ 627.799,00
1.6	Válvula de compuerta de 100 mm instalada	Un	2	\$ 430.958,00	\$ 861.916,00
1.7	Tapon PEAD de 160 mm Instalado	Un	1	\$ 81.233,00	\$ 81.233,00
1.8	Tapon PEAD de 110 mm instalado	Un	1	\$ 53.252,00	\$ 53.252,00
1.9	Tapon PEAD de 90 mm instalado	Un	5	\$ 38.730,00	\$ 193.650,00
1.10	Codo PEAD 90° 160 mm instalado	Un	1	\$ 126.508,00	\$ 126.508,00
1.11	Codo PEAD 45° 160 mm instalado	Un	2	\$ 126.508,00	\$ 253.016,00
1.12	Codo PEAD 90° 110 mm instalado	118		\$ 64.222,00	\$ 128.444,00
1.13	Tee reducida PEAD de 160 mm a 110mm instalada			\$ 249.220,00	\$ 249.220,00
1.14	Tee reducida PEAD de 160 mm a 90 mm instalada	Un	3	\$ 227.220,00	\$ 681.660,00
1.15	Tee reducida PEAD de 110 mm a 90 mm instalada	Un	1	\$ 77.121,00	\$ 77.121,00
1.16	Conexiones domiciliarias	un	259	\$ 160.000	\$41.440.000
1.17	Relleno con material de cantera 95%	M3	182,6	\$ 21.109,00	\$ 3.854.503,40
1.18	Relleno de material del sitio 90%	M3	182,5	\$ 2.511,00	\$ 458.257,50
<b>SUBTOTAL</b>					<b>\$ 78.284.063</b>
<b>2. ALCANTARILLADO</b>					
2.1	RED DE ALCANTARILLADO				
2.1.1	Localización y replanteo	ML	1435	\$ 1250	\$ 1.793.750
2.1.2	Tubería PVC 250 mm instalada	ML	78	\$ 77.873,00	\$ 6.074.094,00
2.1.3	Tubería PVC 200 mm instalada	ML	690	\$ 48.942,00	\$ 33.769.980,00
2.1.4	Tubería PVC 150 mm instalada	ML	677	\$ 27.778,00	\$ 18.805.706,00
2.1.5	Pozo de inspección H < 1.8 m	UN	18	\$ 1.119.825,00	\$ 20.156.850,00
2.1.6	Pozo de inspección 1.8 m < H < 3.0 m	UN	5	\$ 1.335.265,00	\$ 6.676.325,00
2.1.7	Relleno con material de cantera 95%	M3	578	\$ 21.109,00	\$ 12.201.002,00
2.1.8	Relleno con material del sitio 90%	M3	1590	\$ 2.511,00	\$ 3.992.490,00
2.1.9	Conexiones domiciliarias	UN	130	\$ 320,00	\$ 41.600.000
2.1.10	Entibado en madera	M2	200	\$ 9.157,00	\$ 1.831.400,00
<b>SUBTOTAL</b>					<b>\$ 146.901.624</b>



2.2	<b>ESTACIÓN DE BOMBEO</b>				
2.2.1	Bomba sumergible marca FLY modelo C3102 con un impulsor 432.	UN	2	\$ 24.500.000,00	\$ 49.000.000,00
2.2.2	Estructura en concreto de 3500 P.S.I		65	\$ 93.758,00	\$ 6.094.270,00
2.2.3	Instalaciones eléctricas		1	\$ 3.000.000,00	\$ 3.000.000,00
2.2.4	Tablero de control		1	\$ 1.500.000,00	\$ 1.500.000,00
2.2.5	Excavación maquina en material común		185	\$ 8.335,00	\$ 1.541.975,00
2.2.6	Entibado en madera		90	\$ 9.157,00	\$ 824.130,00
2.2.6	Tubería de H.F de 150 mm instalada		26	\$ 57.370,00	\$ 1.491.620,00
2.2.7	Válvula de compuerta de 150 mm		2	\$ 527.799,00	\$ 1.055.598,00
2.2.8	Válvula de retención horizontal de 150 mm		2	\$ 1.140.470,00	\$ 2.280.940,00
2.2.9	Tee de H.F de 150 mm		1	\$ 486.402,00	\$ 486.402,00
2.2.10	Codo radio medio de H.F 150 mm		4	\$ 345.260,00	\$ 1.381.040,00
2.2.11	Bridas de 160 mm		14	\$ 44.772,00	\$ 626.808,00
2.2.12	Instalación de bombas y accesorios		1	\$ 2.500.000,00	\$ 2.500.000,00
2.2.13	Rejilla de desbaste instalada		1	\$ 7.500.000,00	\$ 7.500.000,00
2.2.14	Reducción concéntrica de H.F 150mm x 100 mm		1	\$ 185.000,00	\$ 185.000,00
2.2.15	Niple pasa muro 150 mm L=		1	\$ 336.630,00	\$ 336.630,00
2.2.16	Niple 150 mm L=		1	\$ 426.321,00	\$ 426.321,00
2.2.17	Generador eléctrico de 10 H.P.		1	\$ 3.150.000,00	\$ 3.150.000,00
<b>SUBTOTAL</b>					<b>\$ 83.380.734,00</b>
<b>TOTAL</b>					<b>\$ 308.966.421</b>
<b>A.I.U. 30%</b>					<b>\$ 92.689.926</b>
<b>GRAN TOTAL:</b>					<b>\$ 401.656.347</b>

## 7. RECOMENDACIONES TECNICAS

### 7.1. INSTALACIÓN DE TUBERÍAS PARA ALCANTARILLADO.

- Siempre quedará en sentido opuesto al flujo. El cuerpo del tubo deberá descansar en su totalidad sobre la cimentación.
- Antes de empalmar los tubos se limpiarán tanto el espigo como la campana a fin de dejarlos limpios y libres de toda impureza.
- Antes de colocar cada tubo, el anterior deberá estar cuidadosamente atracado, lo cual se logra acuñándolo por ambos lados ó relleno con material seleccionado compactado, de acuerdo con el factor de carga correspondiente al tramo que se está instalando.
- Debe verificarse que los empaques queden instalados correctamente para evitar infiltraciones en las tuberías, lo cual produce arrastre de finos y problemas de tubificación en los suelos.
- Cuando sea necesario, en tuberías de concreto el mortero se utilizará en las juntas y será fabricado en proporción 1:4 impermeabilizado.
- La unión del tubo y el pozo de inspección deberá hacerse de tal forma que no se produzca filtración por la junta. En tubería de PVC y Gres vitrificado se incorporará en el espigo del tubo una capa adherente y rugosa a base de pegante PVC y arena lavada.
- Al realizarse las suspensiones diarias y las necesarias por ocurrencia de lluvias, el último tubo deberá protegerse utilizando una tapa de madera o lámina de acero con el

tamaño adecuado y suficientemente impermeabilizada, para evitar que a la tubería penetre barro, lodos o cualquier otra sustancia perjudicial.

- En ningún caso la Interventoría hará recibos parciales de tuberías que no se encuentren perfectamente limpias y correctamente empalmadas a pozos de inspección, cajas de conexión o registros de manijas.
- Suministro e instalación de la cinta referenciadora en material plástico no degradable, ancho 0,10 m, color azul y blanco, logotipo “Alcantarillado AAA” reiteradamente. Después de atracar la tubería hasta 0,30 m por encima de la cota clave.
- Se pondrá especial cuidado en el almacenamiento de los empaques de caucho, lo cual debe hacerse en sitios aireados y bien protegidos de los rayos del sol.
- Una vez efectuada la unión deberá examinarse el tubo por dentro y por fuera, vigilando que el anillo de caucho quede bien colocado circularmente, libre de traslajos o mordeduras.

## **7.2. INSTALACIÓN DE TUBERIA DE AGUA POTABLE DE PEAD**

- Antes de colocar cada tubo, el anterior deberá estar cuidadosamente atracado, lo cual se logra acuñándolo por ambos lados ó relleno con material seleccionado compactado, de acuerdo con el factor de carga correspondiente al tramo que se está instalando.
- Realizar fusión a tope con equipo de termofusión.
- Al realizarse las suspensiones diarias y las necesarias por ocurrencia de lluvias, el último tubo deberá protegerse utilizando una tapa de madera o lámina de acero con el tamaño adecuado y suficientemente impermeabilizada, para evitar que a la tubería penetre barro, lodos o cualquier otra sustancia perjudicial.
- Al finalizar instalación de tubería realizar prueba de presión hidrostática.

## CONCLUSIONES

Queda comprobado al finalizar el presente proyecto que la ingeniería civil tiene especial importancia al momento de presentar soluciones eficientes y eficaces a problemas que presentan las comunidades como la del barrio nuevo triunfo.

Muestra de esto se refleja en el diseño de la red de distribución de agua potable la cual fue concebida de tal manera que suministre el preciado líquido en condiciones de cantidad y calidad requerida por los pobladores del barrio nuevo triunfo.

En cuanto al sistema de alcantarillado se concluye que los diseños de las redes de alcantarillado cumplen con los parámetros y normas vigentes lo cual garantiza un buen funcionamiento durante la vida útil del sistema, además garantiza que las tuberías tendrán condiciones de auto limpieza en todo el recorrido <sup>123</sup> realizan las aguas servidas en estos conductos, estos diseños tienen dos parámetros claves funcionalidad y economía, no obstante la topografía del terreno obliga a diseñar una estación de bombeo de aguas residuales elevando notoriamente el costo de construcción y operación del sistema de alcantarillado.

Los costos de construcción de las redes de acueductos, alcantarillado y estación de bombeo se reducen considerablemente ya que la población aportará la mano de obra en algunas actividades del proceso constructivo, involucrando así a la comunidad a que sea parte activa de la solución de sus problemas.

## BIBLIOGRAFIA

FRAGOZO, Jair; SARMIENTO, Richard; RUBIO, Juan Fernando. Diseño estructural de vivienda sismo-resistente Barrio Nuevo Triunfo Soledad (Atlco). Corporación Universitaria de la Costa. 2003.

LOPEZ CUALLA. Ricardo Alfredo. Elementos de diseño para acueductos y alcantarillados, Santa fe de Bogota 1995. Editorial. Escuela Nacional para ingenieros, Pág. 388.

REPUBLICA DE COLOMBIA. Reglamento técnico del sector de agua potable y Saneamiento básico Ras – 2000. Título B, título C. Santa fe de Bogota, 2000.

VERGEL CABRALES. Gustavo. Metodología. 3<sup>ra</sup> Edición. Barranquilla 1997 Publicaciones. Corporación Unicosta. Paginas 18 – 32, 46 y 47.

# **ANEXOS**

Anexo A. Formato de Encuesta

**CORPORACION UNIVERSITARIA DE LA COSTA CUC**  
**BARRIO NUEVO TRIUNFO (SOLEDAD-ATLANTICO)**  
**CENSO AÑO 2004**

DIRECCION

1) NUMERO DE HOGARES EXISTENTES EN LA VIVIENDA

2) TIPO DE VIVIENDA:

- Casa
- Apartamento
- Tipo "cuarto"
- Otra vivienda (carpa, vagones, barco, refugio natural, puente etc.)

3) MATERIAL PREDOMINANTE DE LAS PAREDES EXTERIORES:

- Bloque, ladrillo, piedra, material prefabricado, madera pulida
- Bahareque
- Madera burda
- Guadua, caña, esterilla, otro tipo de material vegetal
- Zinc, tela, cartón, lamas, desechos

4) MATERIAL PREDOMINANTE EN LOS PISOS:

- Tierra, arena
- Cemento
- Madera burda, tabla, tablon
- Otro material (madera pulida, alfombra, baldosa, vinilo)

5) ¿COMO ELIMINAN LAS BASURAS?

- La tiran en un río, quebrada, laguna
- La tiran en un patio, lote, zanja, baldío
- La queman o entierran
- Por recolección pública o privada

6) ¿LA VIVIENDA CUENTA CON SERVICIO DE?

- Energía eléctrica
- Acueducto
- Alcantarillado
- Teléfono
- Gas
- Ninguno

Lea las alternativas  
y MARQUE todas  
las que tenga

7) ESTE HOGAR VIVE EN:

- Vivienda propia totalmente pagada
- Vivienda propia y están pagando
- Vivienda en arriendo o subarriendo
- Otra condición

8) ¿DE CUANTOS CUARTOS EN TOTAL DISPONE ESTE HOGAR?

- Numero de cuartos

INCLUYA  
sala y comedor  
EXCLUYA  
cocina, baño, garaje

9) EL SERVICIO SANITARIO QUE UTILIZA LA VIVIENDA ES:

- Inodoro con descarga de agua
- Letrina
- Bajamar
- No tiene servicio sanitario

10) EL AGUA PARA PREPARAR LOS ALIMENTOS LA CONSEGUEN DE:

- Acueducto
- Pozo, aljibe, jagüey
- Pila pública, carro tanque, aguatero
- Río, quebrada, nacimiento
- Agua lluvia
- Agua embotellada

11) ¿CUANTOS NIÑOS MENORES DE 5 AÑOS HAY?

11 a) ¿QUE ENFERMEDADES SE HAN PRESENTADO?

- Enfermedades diarreicas agudas
- Enfermedades de la piel
- Enfermedades pulmonares
- Otro tipo

Lea las alternativas  
y MARQUE todas  
las que tenga

12) ¿CUANTOS NIÑOS HAY ENTRE 5 AÑOS Y 15 AÑOS?

12 a) ¿QUE ENFERMEDADES SE HAN PRESENTADO?

- Enfermedades diarreicas agudas
- Enfermedades de la piel
- Enfermedades pulmonares
- Otro tipo

Lea las alternativas  
y MARQUE todas  
las que tenga

13) ¿CUANTOS PERSONAS MAYORES DE 15 AÑOS HAY?

13 a) ¿QUE ENFERMEDADES SE HAN PRESENTADO?

- Enfermedades diarreicas agudas
- Enfermedades de la piel
- Enfermedades pulmonares
- Otro tipo

Lea las alternativas  
y MARQUE todas  
las que tenga

14) ¿CUANTOS ES EL INGRESO MENSUAL DE LA VIVIENDA?

- Menos de un salario mínimo
- Un salario mínimo
- Dos salarios mínimos
- Mas de dos salarios mínimos

15) ¿CUANTAS PERSONAS EN TOTAL VIVEN EN ESTA VIVIENDA?

## ANEXO B: Resultados del censo

### 1 .Número de hogares existentes en la viviendas

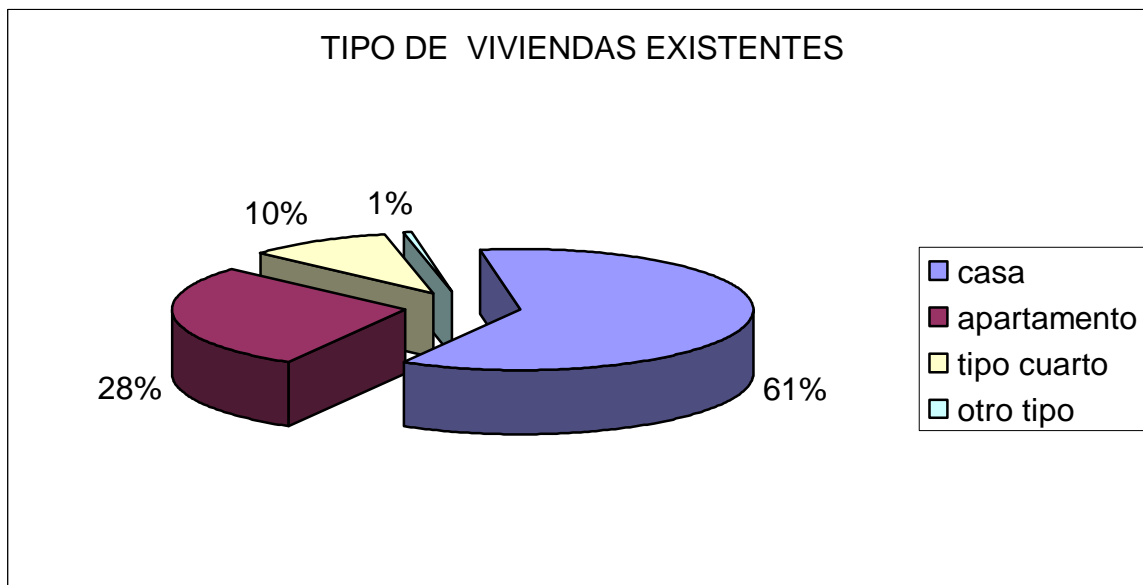
425 hogares existentes en el barrio nuevo triunfo

### 2.Tipo de vivienda

Tabla1. Tipo de vivienda

Tipo	viviendas	porcentaje
Casa	179	59.86%
Apartamento	87	29.09%
Tipo cuarto	31	10.37%
Otro tipo	2	0.66%

Grafico1. Tipo de vivienda existentes



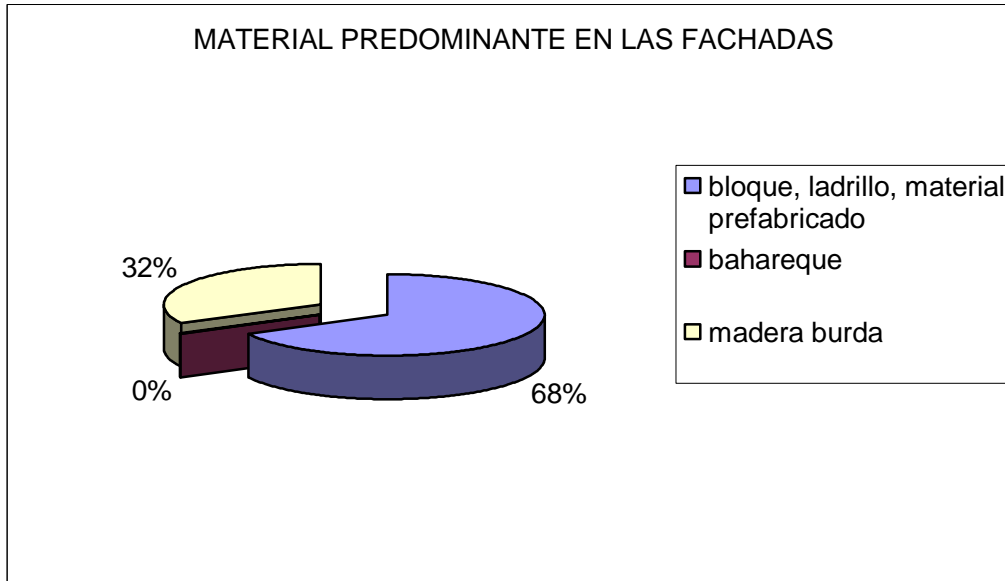


### 3. Material predominante en las paredes exteriores

Tabla 2. Material predominante en las paredes exteriores

Material	Viviendas	Porcentaje
Bloque, ladrillo, piedra, material prefabricado, madera pulida	201	67.22%
Bahareque	1	33.4%
Madera burda	97	32.44%

grafico 2. material predominante en fachadas

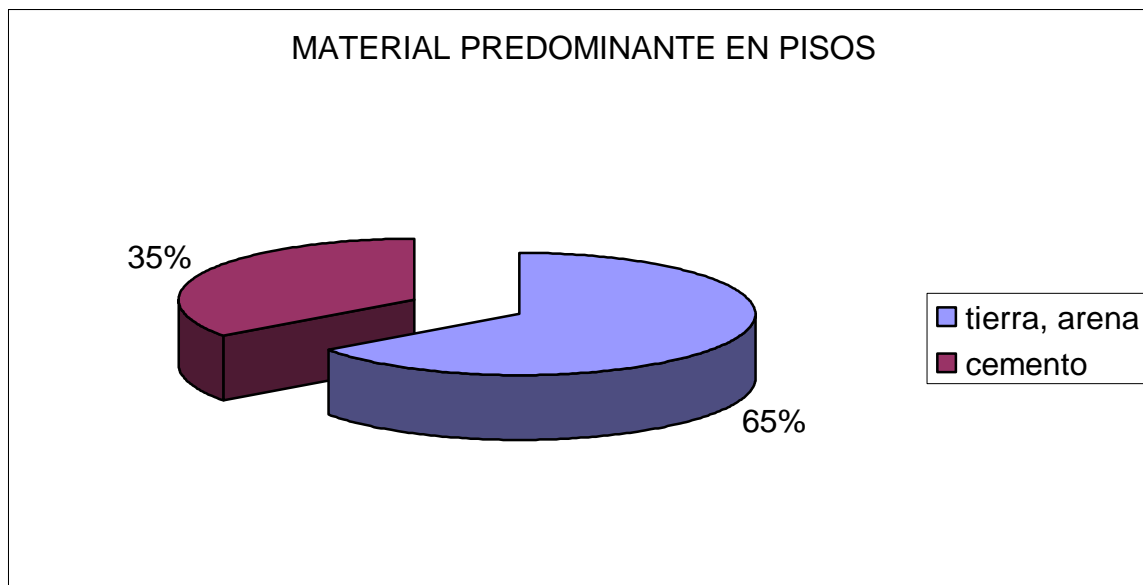


#### 4. Material predominante en los pisos

Tabla 3. Material predominante en los pisos

Material	Vivienda	Porcentaje
Tierra, arena	194	64.88%
Cemento	105	35.12%
Madera, burdo, tabla	0	0%
Otro material (madera pulida, alfombra)	0	0%

Grafico 3. Material predominante en pisos

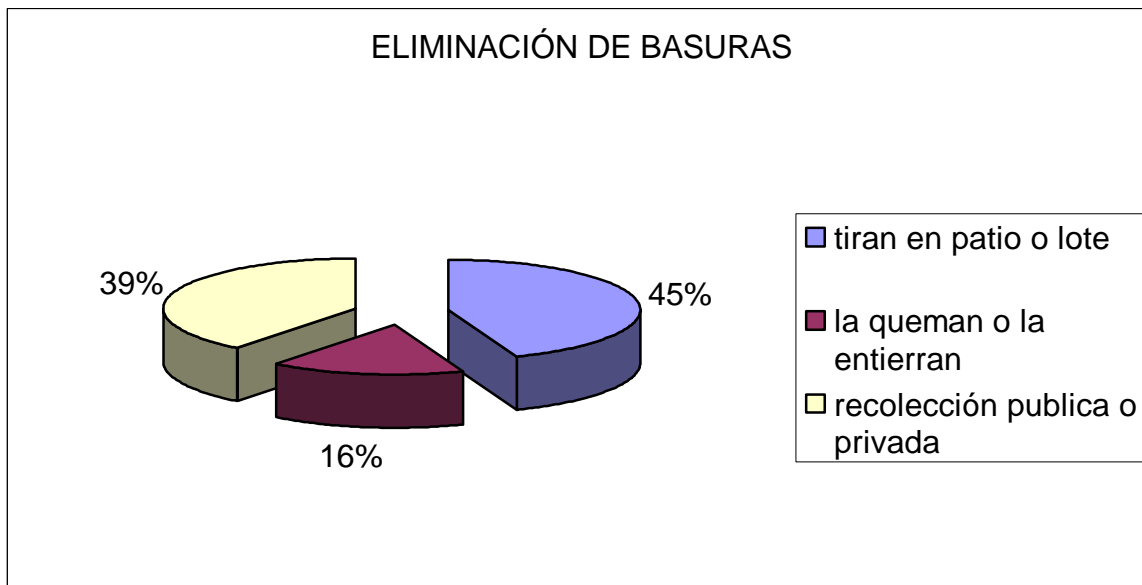


## 5. Cómo se eliminan las basuras

Tabla 4. Eliminación de basuras.

Descripción	Viviendas	Porcentaje
Lo tiran en un río, quebrado	0	0%
La tierra en un patio lote	138	46.15%
La quema o la entierra	47	15.72%
Por recolección pública o privada	114	38.12%

Grafico 4. Eliminación de basuras

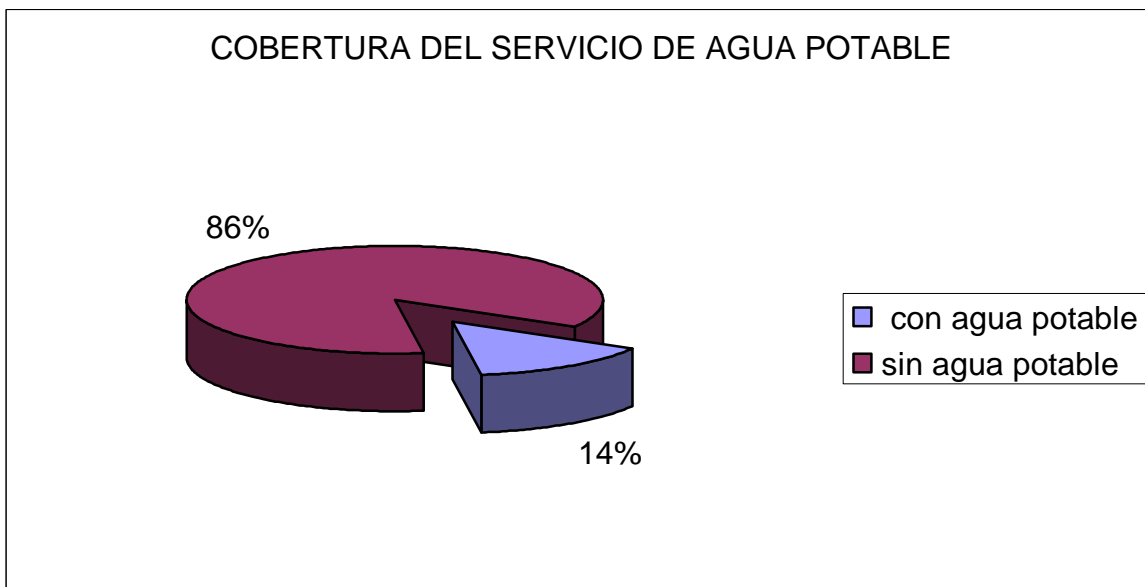


6. La vivienda cuenta con servicio de?

Tabla 5. Servicios públicos en el Barrio Nuevo Triunfo.

Servicios públicos	Viviendas	Porcentajes
Energía eléctrica	299	100%
Acueducto	43	14.38%
Alcantarillado	40	13.37%
Teléfono	0	0%
Gas	0	0%
Otro	0	0%

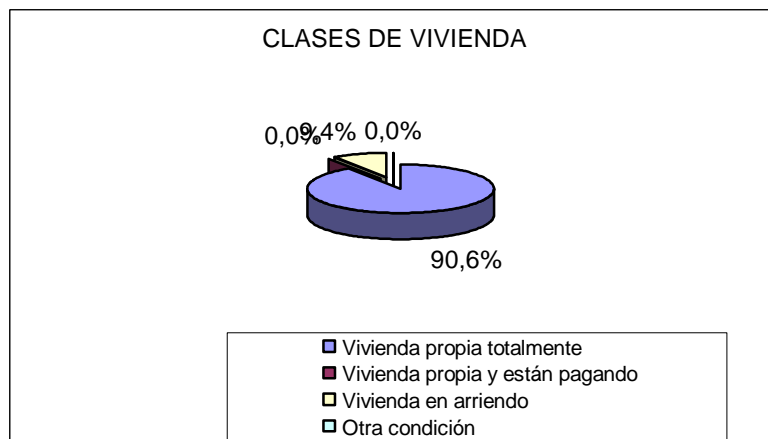
Gráfico 5. Cobertura del servicio de agua potable



7. Este hogar vive en?

Tabla 6.

Vivienda propia totalmente	271	90.63%
Vivienda propia y están pagando	0	0%
Vivienda en arriendo	28	9.37%
Otra condición	0	0%

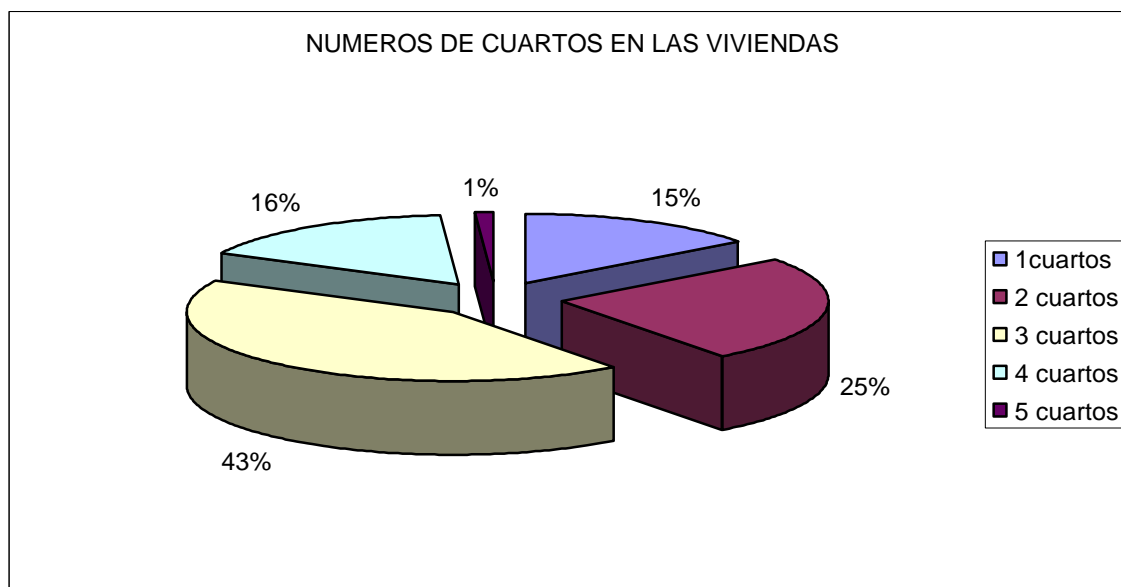


8. De cuántos cuartos en total dispone este hogar?

Tabla 7. Número de cuartos en la vivienda.

Número de cuartos	Viviendas	Porcentajes
1	44	14.71%
2	75	25.08%
3	128	42.8%
4	49	16.69%
5	3	1%

Grafico 7. Números de cuartos en las viviendas.

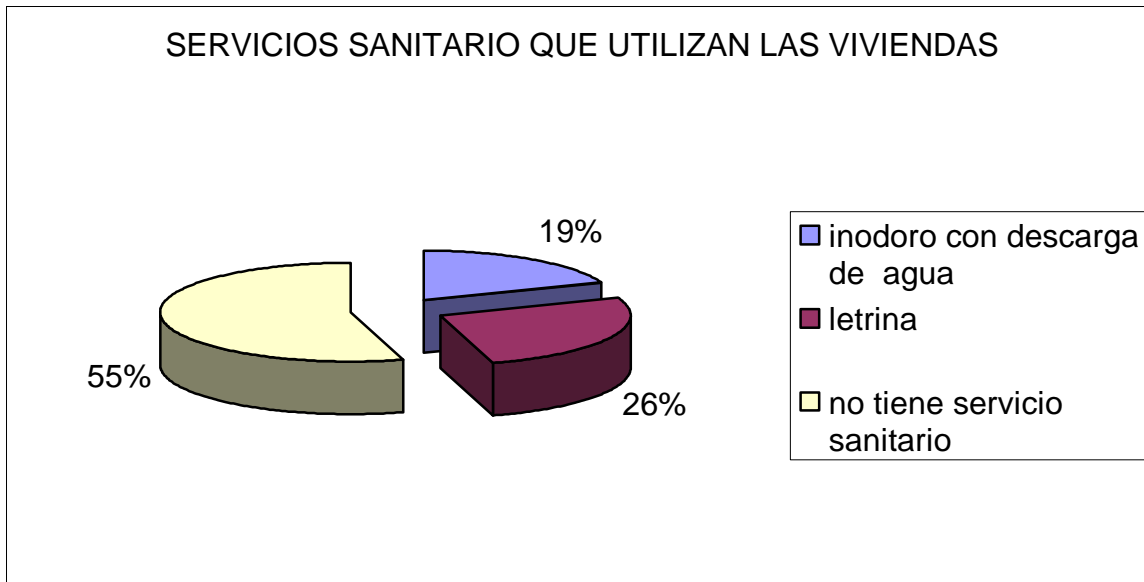


9. El servicio sanitario que utiliza la vivienda es:

Tabla 8. Servicios sanitarios que utilizan en las viviendas

Tipo de servicio sanitario	Viviendas	Porcentajes
Inodoro con descarga de agua	57	19.06%
Letrina	79	26.42%
Bajamar	0	0%
No tiene servicio sanitario	163	54.51%

Grafico 8. Servicios sanitario que utilizan las viviendas 7

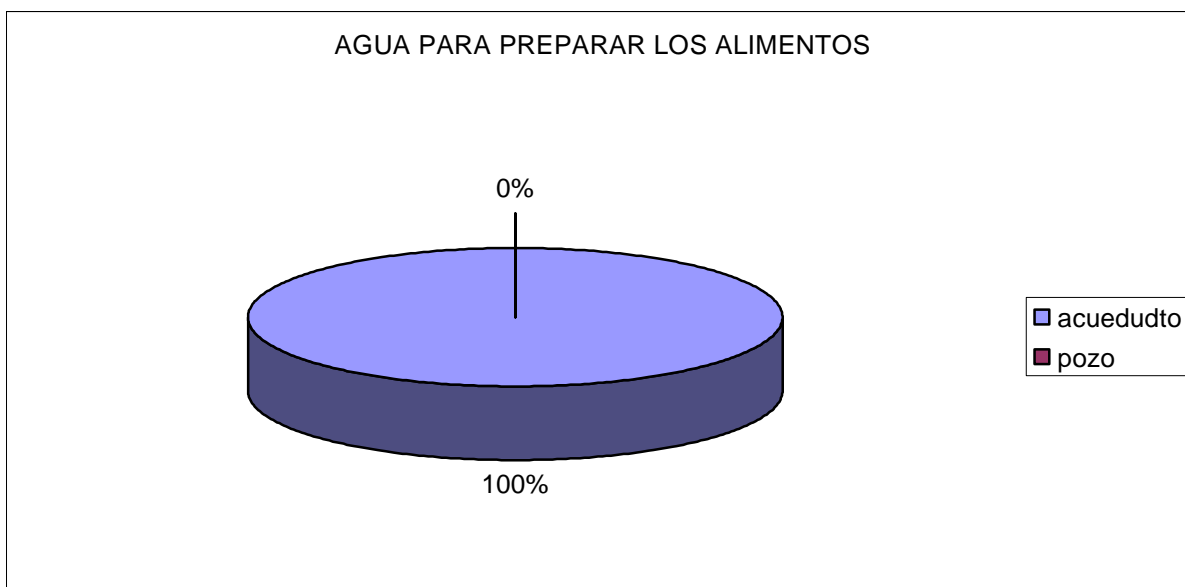


10. El agua para preparar los alimentos la consiguen de:

Tabla 9. Fuentes de agua para preparar los alimentos

Fuente	Viviendas	Porcentajes
Acueducto	299	100%
Pozo, aljibe, jaguey	0	0%
Pila pública, carrotanque aguatero	0	0%
Río quebrada, nacimiento	0	0%
Agua lluvia	0	0%
Agua embotellada	0	0%

Gráfico 9. Agua para preparar los alimentos





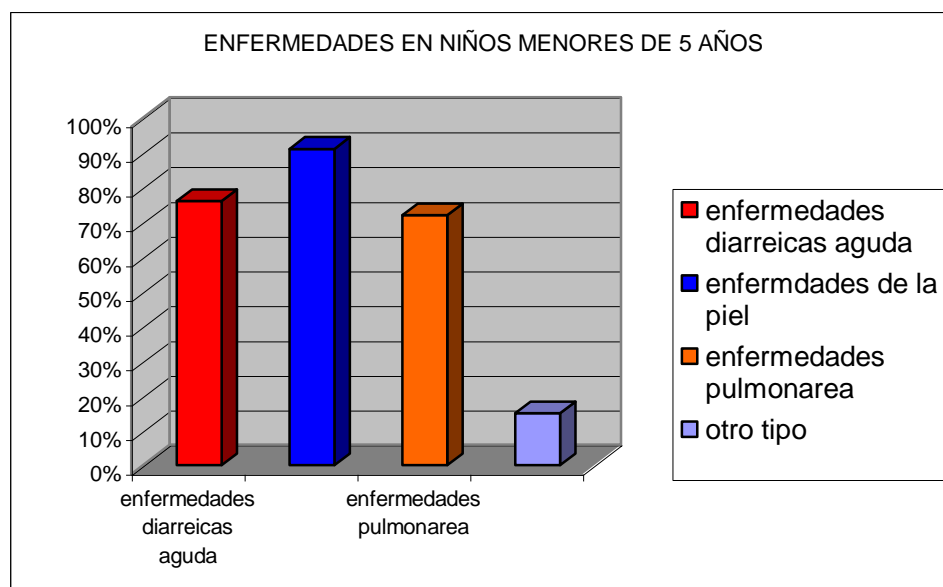
11. Cuántos niños menores de 5 años 402 17.2% de la población total.

11ª. Qué enfermedades se han presentado

Tabla 10. Enfermedades en niños menores de 5 años

Tipos de enfermedades	Número de niños	Porcentajes
Diarreicas agudas	305	76%
Enfermedad de la piel	365	91%
Pulmonares	289	72%
Otro tipo	60	15%

Gráfico 10. Enfermedades en niños menores de 5 años.



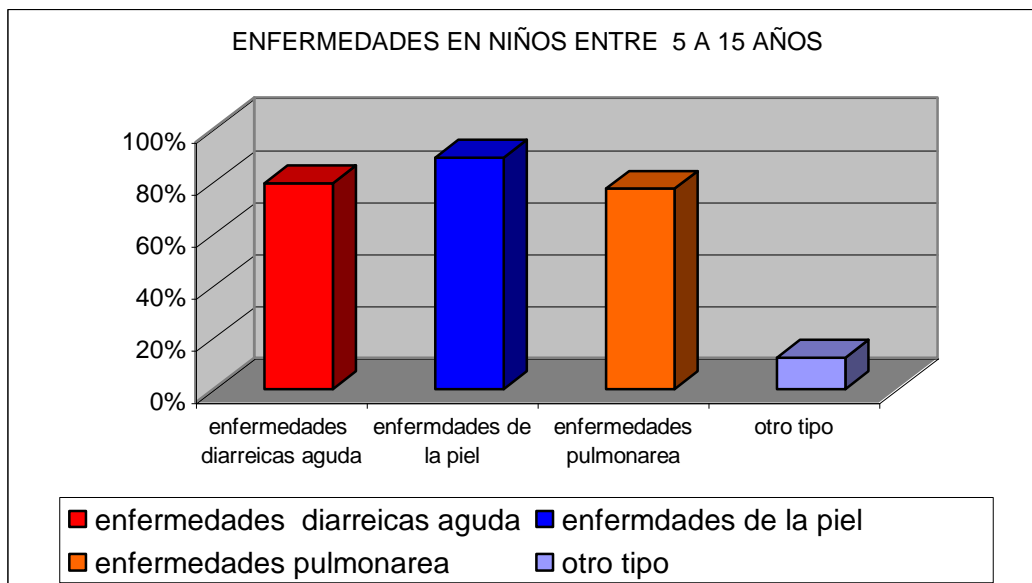
12. Cuántos niños entre 5 y 15 años 645 27.6% de la población total.

12ª . Qué enfermedades se han presentado

Tabla 11. Enfermedades presentadas en los niños entre 5 y 15 años

Tipo de enfermedad	Número de niños	Porcentajes
Diarreicas agudas	509	79%
Enfermedad de la piel	574	89%
Pulmonares	496	77%
Otro tipo	77	12%

Grafico 11. Enfermedades en niños entre 5 a 15 años.



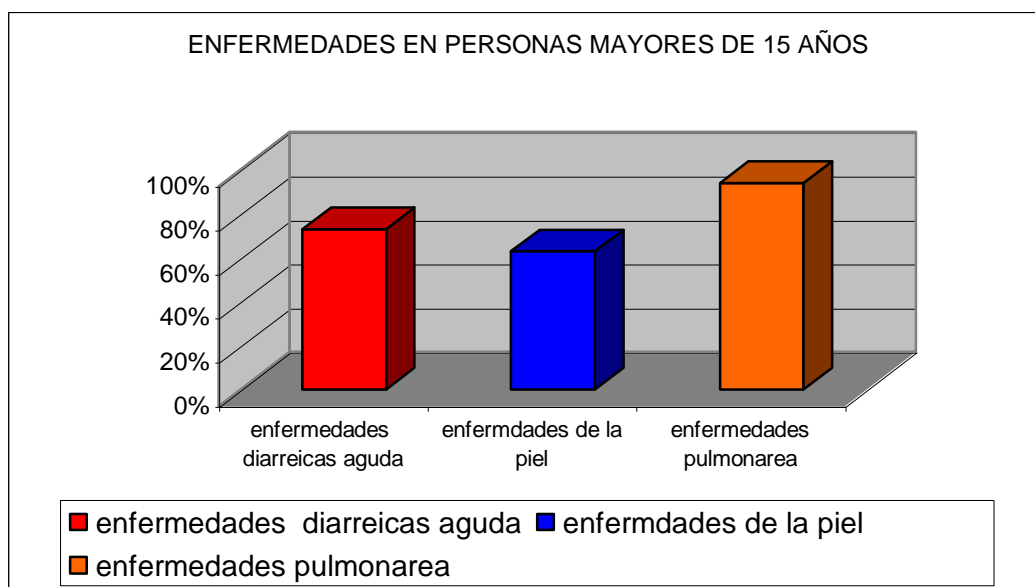
13. Cuántas personas mayores de 15 años 1290 55.2% de la población total

13ª . Qué enfermedades se han presentado

Tabla 12. Enfermedades presentadas en personas mayores de 15 años

Tipos de enfermedades	Número de personas	Porcentajes
Diarreicas agudas	941	73%
Enfermedad de la piel	1199	93%
Pulmonares	838	64%
Otros		

Grafico 12. Enfermedades en personas mayores de 15 años.



14. Cuál es el ingreso mensual en la vivienda en todas las del ingreso mensual es menor del salario mínimo.

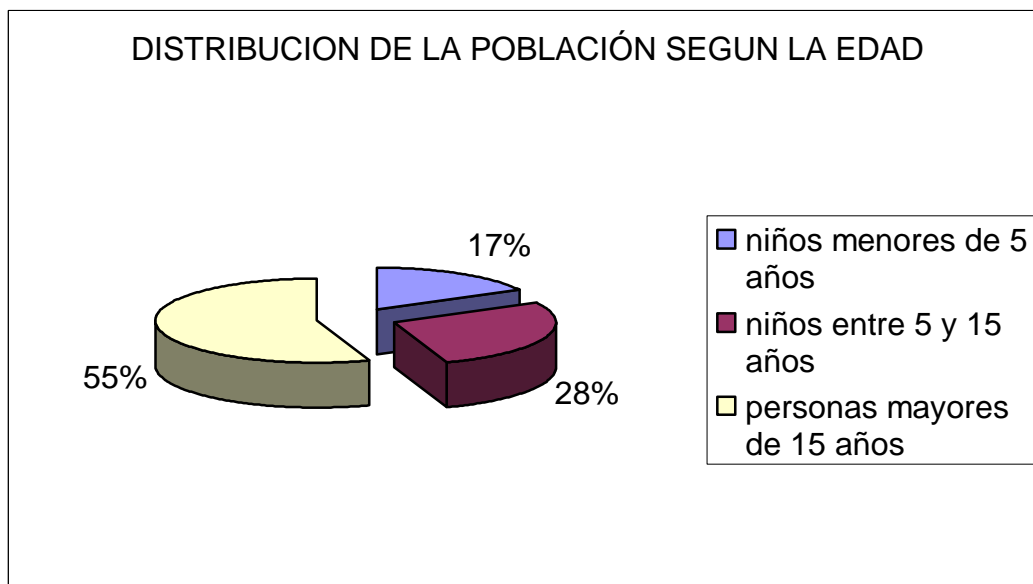
Grafico 13. Ingreso mensual de las viviendas.



15. Total de habitantes en el Barrio Nuevo Triunfo 2337

Y se encuentra distribuida según la edad de la siguiente manera

Grafico 14. Distribución de la población del Barrio Nuevo Triunfo según la edad.



**PROYECTO:** CONSTRUCCION DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO NUEVO TRIUNFO – MUNICIPIO DE SOLEDAD – ATLÁNTICO

**FORMATO ID-01** DESCRIPCION DE LA SITUACIÓN ACTUAL

**PARTE A: Aspectos generales**

**Ubicación**

Departamento: ATLÁNTICO Población total actual: 312254

Municipio: SOLEDAD Población rural 937

Población urbana 311317

**Localidad(es) afectadas**

Nombre: BARRIO NUEVO TRIUNFO.

Población total actual: 2337 habitantes

Nombre y distancia del

núcleo urbano más

cercano: BARRANQUILLA 0 Km

Altura Promedio: 5 m.s.n.m.

Temperatura media: 28 °C

**Tipo principal de acceso :**

Terrestre ( X )

Fluvial ( )

Aéreo ( )

Otro (Especificar) \_\_\_\_\_

**Disponibilidad de otros servicios públicos: (SI / NO)**

Energía Eléctrica

SI

Acueducto SI

Matadero con tratamiento\*

Alcantarillado SI

Matadero sin tratamiento\*

\_\_\_\_\_ Aseo

SI

Plaza de mercado

NO

(\*) Se refiere a tratamiento de las aguas residuales

**Carácter del Problema:** Rural (  ) Urbano (  )

**Observación:**

El municipio cuenta con un Alcantarillado sanitario que cobija al 75% de la población.

**NOMBRE DEL PROYECTO:** CONSTRUCCION DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO NUEVO TRIUNFO – MUNICIPIO DE SOLEDAD – ATLÁNTICO

**FORMATO ID-01** DESCRIPCION DE LA SITUACION ACTUAL

**PARTE B: Nivel y estado actual de los servicios**

Población actual: 2337\* habitantes

No. actual de viviendas: 299\*

\*Solo referente al barrio nuevo triunfo

Actividades productivas que demandan consumo de agua:

---

---

	Acueducto	Alcantarillado
a. Población actual con servicio	75%	70%
b. Cobertura = $\frac{\text{No. conexiones}}{\text{No. de viviendas}} \times 100$	90%	75%
c. Cobertura de micromedición		
* Instalada = $\frac{\text{Micromed. instalados}}{\text{No. de vivienda}} \times 100$	60%	
* Efectiva = $\frac{\text{Microm. funcionando}}{\text{Microm. Instalados}} \times 100$	60%	
d. Continuidad = $\frac{\text{Prestación servicio}}{24 \text{ horas día}} \times 100$	90%	98%

(No. horas diarias, promedio mensual)

e. Tratamiento (SI / NO)

SI

SI

Control de calidad de agua (SI / NO)

SI

SI

f. Dependencia de energía (SI / NO)

SI

SI

\* Tipo de energía (eléctrica, otros: especificar) Eléctrica

Eléctrica

\* Horas diarias referidas de energía

24

24

para ofrecer 100% de continuidad del servicio

\* Disponibilidad horas diarias

24

24

Prestación servicio de energía



**NOMBRE DEL PROYECTO:** CONSTRUCCION DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO NUEVO TRIUNFO – MUNICIPIO DE SOLEDAD – ATLÁNTICO

**FORMATO ID-01**

DESCRIPCION DE LA SITUACION ACTUAL

**PARTE C: Análisis del acueducto por componentes (si existe)**

COMPONENTE	EXISTENCIA SI / NO	FUNCION NA SI / NO	CAPACIDAD ACTUAL		ESTADO Y OBSERVACIONES
			Unidad	Instalada	(B/R/M)
Captación (es)	(1) (2)		Lps Lps		
Bombeo(s) agua cruda	(1) (2)		Lps Lps		
Aducción (es)	(1) (2)		Lps Lps		
Desarenador(s)	(1) (2)		Lps Lps		
Conducción(es) agua cruda	(1) (2)		Lps Lps		
Tratamiento			Lps		
Bombeo(s) agua tratada			Lps		

Conducción agua tratada			Lps		
Almacenamen to	(1) (2)		M <sup>3</sup> M <sup>3</sup>		
Redes de distribución			Lps		
Conexiones domiciliarias			Un.		
Medidores: -Instalados- Funcionando			Un Un		

(1),(2) Cuando el sistema disponga de más de un aprovechamiento se diferenciará el análisis de los componentes de cada uno.

(B/R/M) Bueno/ Regular/ Malo

**NOMBRE DEL PROYECTO:** CONSTRUCCION DE ALCANTARILLADO SANITARIO  
TERCERA ETAPA – MUNICIPIO DE SANTO TOMÁS – ATLÁNTICO

**FORMATO ID-01** DESCRIPCION DE LA SITUACION ACTUAL

**PARTE E: Descripción de la infraestructura de alcantarillado que existe**

**SISTEMA DE MANEJO**

- A una red colectiva (SI / NO) SI
- Solución individual (SI / NO) NO
- Especificar cuál
- No. de viviendas con esta solución O\*

**COLECTORES**

- Existe (SI / NO) SI\*
- Tipo (Sanitario / Pluvial / Combinado) SANITARIO
- Longitud de calles (Km) 1.7 Km\*
- Calles pavimentadas (%) 0%\*
- Longitud de colectores (Km) 0.384\*
- Colectores en mal estado (%) 30%\*
- No. de pozos de inspección 10

**CONEXIONES DOMICILIARIAS**

- No. de conexiones 40\*
- Conexiones en mal estado (%) 0%

**BOMBEO**

- Capacidad total de bombeo (lps) 0\* (lps)
- No. de unidades (Lt.x Seg) Unid. de Bombeo

- Operación diaria (horas) 0 horas
- Estado (B / R / M)

**EMISARIO(S) FINAL(ES)**

- Número 0\* Unidad
- Tipo (Sanitario / Pluvial / Combinado) SANITARIO
- Longitud (Km) 0\* Km
- Emisario(s) en mal Estado (%) 0%
- Número de pozo de inspección 0\*
- Capacidad (lps) 0\*
- Estado (B / R / M)
- Funcionamiento (B / R / M)

**NOMBRE DEL PROYECTO:** CONSTRUCCION DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRRIO NUEVO TRIUNFO – MUNICIPIO DE SOLEDAD – ATLÁNTICO

**FORMATO ID-01**            DESCRIPCION DE LA SITUACION ACTUAL

**PARTE F: Tratamiento y disposición final de aguas residuales**

**TRATAMIENTO**

**Existe (SI / NO)**            NO

**Tipo (Describir)**

El tratamiento que se le da a las aguas residuales y materias fecales es a través tratamiento primario el cual consta de dos etapas la etapa de desbaste en donde los residuos sólidos de mayor tamaño son separados de los de menor tamaño y la etapa de decantación en donde las arenas son separadas y fangos son separadas del efluente, embargo no existe un tratamiento el cual ayude a disminuir los niveles de materia organica carbonosa por lo tanto no se le realiza un tratamiento adecuado a las aguas residuales .

**Capacidad (Lps)**            0 lps

**Estado (B / R / M)**

**Frecuencia de caracterización**

**de efluente(Diario/Semanal/Mensual/Anual/Nunca)**

***SITIO DE DISPOSICIÓN FINAL DE LAS AGUAS RESIDUALES***

**Fuente Superficial:**

Nombre: RIO MAGDALENA  
Caudal medio (Lps) 1200 lps  
Población que abastece aguas abajo: 1.500.00 Habitantes  
Distancia aproximada (Km): 1.5 Km  
Análisis de caracterización de agua  
residual descargada (S / N): Si

**Terreno**

Tipo de suelo predominante: Arenoso  
Pendiente: Baja  
Permeabilidad (Baja / Media / Alta): Media  
Profundidad nivel freático (m): 1 metro Distancia a cuerpos de agua (m):1km



**NOMBRE DEL PROYECTO:** CONSTRUCCION DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO NUEVO TRIUNFO – MUNICIPIO DE SOLEDAD – ATLÁNTICO

**FORMATO ID-03** POBLACION AFECTADA Y OBJETIVO

**SECCION A:** ASPECTOS GENERALES, TÉCNICOS Y AMBIENTALES

**Descripción de la población afectada:**

La población afectada es la infantil, menores de 16 años, los cuales estudian en las diferentes escuelas y colegios del municipio, pertenecen a familias de estratos socio-económico (Estrato 1). Los padres de estos niños laboran en diferentes actividades, agricultura, empleados independientes, pescadores, etc.

El número de afectados es de 1047 niños, aunque la población total afectada son los 2022 habitantes y se encuentran localizados en el barrio nuevo triunfo del municipio de soledad.

**Tamaño: 2022**

**Habitantes: 2022**

**Año: 2005**

**Descripción de la población objetivo.**

Las características que presenta la población objetivo son personas que se encuentran en un situación de extrema pobreza la cual se encuentra muy afectada por enfermedades causadas por la mala disposición de aguas residuales lo cual genera toda clase de vectores y microorganismos patógenos dentro del barrio

Son personas que viven en general de la pesca, ventas ambulantes y oficios barios sus viviendas se encuentran generalmente contruidas tablas y bloques.

**Tamaño: 2022**

**Habitantes: 2022**

**Año: 2005**



**NOMBRE DEL PROYECTO:** CONSTRUCCION DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO NUEVO TRIUNFO – MUNICIPIO DE SOLEDAD – ATLÁNTICO

**FORMATO ID-04** CUANTIFICACION DE LA DEMANDA Y OFERTA DEL SERVICIO Y DETERMINACIÓN DEL DÉFICIT

**SERVICIO:** SANEAMIENTO BÁSICO

**HORIZONTE DE EVALUACIÓN:** 15

**AÑO:** 2020

AÑOS DEL PROYECTO	AÑOS CALENDARIO	NOMBRE DEL BIEN O SERVICIO: ALCANTARILLADO		
		Unidad de Medida: VIVIENDA		
		DEMANDA (Cantidad Anual)	OFERTA (Cantidad Anual)	DÉFICIT (Cantidad Anual)
0	2005	299	40	259
1	2006	299	299	0
2	2007	299	299	0
3	2008	299	299	0
4	2009	299	299	0
5	2010	299	299	0
6	2011	299	299	0
7	2012	299	299	0
8	2013	299	299	0
9	2014	299	299	0
10	2015	299	299	0
11	2016	299	299	0
12	2017	299	299	0
13	2018	299	299	0
14	2019	299	299	0
15	2020	299	299	0

**NOMBRE DEL PROYECTO:** CONSTRUCCION DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO NUEVO TRIUNFO – MUNICIPIO DE SOLEDAD – ATLÁNTICO

**FORMATO ID-05** OBJETIVO DEL PROYECTO

**Objetivo del Proyecto:**

Aumentar la cobertura del sistema de alcantarillado sanitario en el Municipio de soledad a través de la ampliación de redes y así poder disminuir el índice de morbilidad infantil.

**DESCRIPCIÓN DEL INDICADOR No. 1** POBLACION

**DESCRIPCIÓN DEL INDICADOR No. 2** HORAS/DÍAS PROMEDIO DEL SERVICIO

**DESCRIPCIÓN DEL INDICADOR No. 3** DISMINUIR EL ÍNDICE DE MORBILIDAD

**DESCRIPCIÓN DEL INDICADOR No. 4**

<b>INDICADOR</b>	<b>UNIDAD DE MEDIDA</b>	<b>VALOR ACTUAL</b>	<b>META</b>	<b>PERIODO</b>
POBLACIÓN	Personas	13% (303)	100% (2337 hab.)	1 año
HORAS/DÍAS PROMEDIO DEL SERVICIO	Personas a beneficiar	24 horas	24 horas	1 año
DISMINUIR ÍNDICE DE MORBILIDAD	Personas afectadas	76%	0%	1 año

**NOMBRE DEL PROYECTO:** CONSTRUCCION DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO NUEVO TRIUNFO – MUNICIPIO DE SOLEDAD – ATLÁNTICO

**FORMATO ID-06** RELACIÓN DEL OBJETIVO DEL PROYECTO CON PROGRAMAS Y PLANES

El objetivo del presente proyecto se encuentra enmarcado en el programa de gobierno del Alcalde Municipal de Soledad, lo cual hace parte del Plan de Desarrollo.

Plan de Ordenamiento Territorial Municipal, Programas Departamentales y Nacionales (Mejoramiento del nivel de vida).

Cambio para construir la paz, y es contemplado en la Ley 99 de 1993 (Sistema Ambiental).

**NOMBRE DEL PROYECTO:** CONSTRUCCION DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO NUEVO TRIUNFO – MUNICIPIO DE SOLEDAD – ATLÁNTICO

**FORMATO PE-01** DESCRIPCION DE LA ALTERNATIVA – ASPECTOS GENERALES

**SERVICIO:** SANEAMIENTO BÁSICO (Alcantarillado)

La descripción de la alternativa seleccionada consiste en la construcción de redes de alcantarillado sanitario para el barrio, nuevo triunfo. Los trabajos que se realizarán son: localización y replanteo, movimiento de tierra, excavación para zanja a mano en tierra y a máquina en tierra, retiro de material sobrante, relleno compactado para zanja, con material de la excavación, con material seleccionado, suministro e instalación de tubería P. V. C. de 6", 8", y 10" de diámetro o similar con uniones y pegantes; pozo de inspección en ladrillo tolete, diámetro 120 metros, tapa en H.F., pañete interno con profundidad menores de 2 metros y profundidad mayor de 2 metros, instalación a conexiones domiciliarias a profundidad menor de 2 metros y a profundidad mayor de 2 metros, estación elevadora, cámara de quietamiento y equipos eléctricos (suministro e instalación). Son estas las descripciones más importantes para el desarrollo de la presente alternativa.

**NOMBRE DEL PROYECTO:** CONSTRUCCION DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO NUEVO TRIUNFO – MUNICIPIO DE SOLEDAD – ATLÁNTICO

**FORMATO PE-02** DESCRIPCION DE LA ALTERNATIVA – ASPECTOS TECNICOS

**PARTE B: Saneamiento Básico**

Componente de Obra Civil	Rehabilitación o Ampliación	Nuevo
1. Colectores - Longitud - Número de pozos de inspección		1435 metros  23 pozos
2. Conexiones domiciliarias - Número		259
3. Bombeo - Capacidad (Lpsi) - Número de Unidades		30 Lps
4. Emisario Final - Número de emisarios - Longitudes (Kms) - Número de pozos de inspección. - Capacidad emisario(s)		
5. Tratamiento de aguas residuales		

**6. Disposición final de aguas residuales:**

La disposición final se hace a través de un sistema de bombeo la cual envía las aguas a las redes existentes y de hay son enviadas al río magdalena..

**OBSERVACIONES:**

El sistema de bombeo es el mismo que actualmente se utiliza, la capacidad es la misma y el emisario final son los mismos, por tal razón se señalan en el cuadro.

**NOMBRE DEL PROYECTO:** CONSTRUCCION DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO NUEVO TRIUNFO – MUNICIPIO DE SOLEDAD – ATLÁNTICO

**FORMATO PE-03** DESCRIPCION DE LA ALTERNATIVA – ASPECTOS INSTITUCIONALES Y COMUNITARIOS

El presente proyecto se coordinará entre la Alcaldía, comunidad y la empresa A.A.A ; el presente proyecto lo ejecutará la Alcaldía Municipal y el seguimiento de las obras lo realizará la comunidad a través del Comité de Veeduría y el Comité de Fiscalización que conformó la Contraloría Departamental que es conformado por miembros de la comunidad que hacen parte de diferentes acciones comunales, la empresa A.A.A. se encargará del funcionamiento del proyecto.

**NOMBRE DEL PROYECTO:** CONSTRUCCION DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO NUEVO TRIUNFO – MUNICIPIO DE SOLEDAD – ATLÁNTICO

**FORMATO PE-04** DESCRIPCION DE LA ALTERNATIVA – ASPECTOS AMBIENTALES

**1. Clasificación del impacto ambiental Categoría 01**

(Ver descripción de categorías en la explicación del formato)

**2. Descripción del impacto ambiental negativo o positivo.**

Por ser un proyecto de ampliación del sistema de alcantarillado sanitario no se causarán daños en el sistema, por el contrario se solucionará el problema de aguas servidas donde es un impacto ambiental positivo.

**3. Descripción de las obras o acciones de mitigación ambiental propias del proyecto.**

Las obras o acciones que se llevaran a cabo son el de excavación y replanteo para colocar las tuberías, lo cual luego se hace un relleno compacto para las zanjas.

**4. Presenta (SI / NO)**

Declaratoria de efecto ambiental.

Estudio de impacto ambiental

**5. Licencia ambiental:** Número expedida por: C. R. A.

Recomendaciones:

**6. Costo que cubre recuperación, preservación y vigilancia de la cuenca hidrográfica** (tasa retributiva mínima 1% de la inversión estimada de la obra física, según

Artículo 43 de Ley 99/93)

\$

**NOMBRE DEL PROYECTO:** CONSTRUCCION DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO NUEVO TRIUNFO – MUNICIPIO DE SOLEDAD – ATLÁNTICO

**FORMATO PE-05** DESCRIPCION Y CUANTIFICACION DE LOS SERVICIOS DEL PROYECTO

*PARTE A:* *DESCRIPCIÓN*

**Servicio 1:** **Unidad de Medida:**  
ALCANTARILLADO Viviendas

El número de viviendas a beneficiar es de 259 , el costo del servicio es insignificante en relación al beneficio a recibir.

**Servicio 2:** **Unidad de Medida:**

**Servicio 3:** **Unidad de Medida:**



**NOMBRE DEL PROYECTO:** CONSTRUCCION DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO NUEVO TRIUNFO – MUNICIPIO DE SOLEDAD – ATLÁNTICO

**FORMATO PE-05** DESCRIPCION Y CUANTIFICACION DE LOS SERVICIOS DEL PROYECTO

*PARTE B: CUANTIFICACION*

<b>AÑOS</b>	<b>Servicio 1</b>	<b>Servicio 2</b>	<b>Servicio 3</b>
0 2004	259 Vivienda (Alcantarillado)		
1 2005			
2 2006			
3 2007			
4 2008			
5 2009			
6 2010			
7 2011			
8 2012			
9 2013			
10 2014			

**NOMBRE DEL PROYECTO:** CONSTRUCCION DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO NUEVO TRIUNFO – MUNICIPIO DE SOLEDAD – ATLÁNTICO

**FORMATO PE-06** DESCRIPCION Y CUANTIFICACION DE LOS COMPONENTES DEL PROYECTO

**COMPONENTE 1** 1. Localización y Replanteo.

**COMPONENTE 2** 2. Excavación

**COMPONENTE 3** 3. Suministro e instalación de Tuberías y Accesorios 6”, 8”, 10” 12”.

**COMPONENTE 4** 4. Rellenos

**COMPONENTE 5** 5. Pozo de inspección a profundidad menores. 0.00 a 2.00 mts.  
5.1. Con profundidad mayores de 2.00 a 3.00 mts.

**COMPONENTE 6** 6. Instalaciones de conexiones domiciliarias a profundidad menor de 2.00 metros y a profundidad mayor de 2.00 metros.

**COMPONENTE 7** 7.construcción de estación elevadora e instalación de equipos.

COMPONENTE	INDI C.	UNIDA D DE MEDID A	META ANUAL			
			0 2005	1 2006	2 2007	TOTAL PROY.
1. Localización y Replanteo.		ML	1435			
2. Excavación		M <sup>3</sup>	2163			
3. Suministro e instalación de Tuberías y Accesorios 6”, 8”, 10” 12”, 14” y 16”.		ML	1435			
4. Rellenos		M <sup>3</sup>	2163			
5. Pozos de inspección profundidad menores. 0.00 a		UN	23			

2.50 mts.						
6.Instalación de conexiones domiciliarias a profundidad menor de 2.00 metros y a profundidad mayor de 2.00 metros		UN	130			
7. construcción de estación elevadora e instalación de equipos.		UN	1			

**NOMBRE DEL PROYECTO:** CONSTRUCCION DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO NUEVO TRIUNFO – MUNICIPIO DE SOLEDAD – ATLÁNTICO

**FORMATO ID-07** ALTERNATIVA DE SOLUCION

**SERVICIO:** ALCANTARILLADO (Acueducto o saneamiento básico)

**ALTERNATIVA 01:**

Construcción de pozas sépticas y/o letrinas.

**ALTERNATIVA 02:**

Ampliación de redes de alcantarillados en el municipio de soledad en el barrio nuevo triunfo.

**ALTERNATIVA SELECCIONADA:**

Se selecciona la alternativa No. 2, ya que estaríamos dando solución a las aguas servidas, contaminación del medio ambiente, y le estaríamos dando continuidad al proyecto anterior de la segunda etapa del alcantarillado sanitario.

Aún que esta alternativa es un poco más costosa, pero socialmente se va a recibir un servicio que dé solución al problema planteado, y estaríamos contribuyendo al mejoramiento de la calidad de vida. Mientras que si construimos pozas sépticas y/o letrinas es más barato pero no prestaría el servicio que se espera ya que la solución es parcial, debido a que no se le da solución a las aguas servidas, y culturalmente se hace necesario ampliar las redes de alcantarillado sanitario para complementar el servicio en un 80.5%.

<b>NOMBRE DEL PROYECTO:</b> CONSTRUCCION DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO NUEVO TRIUNFO – MUNICIPIO DE SOLEDAD – ATLÁNTICO				
<b>FORMATO PE-07</b> COSTOS DE LOS COMPONENTES DEL PROYECTO				
<b>PARTE B:</b> COMPONENTES DE LA OBRA CIVIL DEL ALCANTARILLADO				
COMPONENTES DE LA OBRA CIVIL	TIPO DE OBRA R / A / C	COSTOS (miles de pesos de 2000)		
		SUMINISTRO	OBRA CIVIL	TOTAL
Localización y Replanteo	A		1.793.750*	1.793.750*
Excavación	A		0*	0*
Suministro E instalación de Tuberías y Accesorios	A	58.649.780*		58.649.780*
Rellenos	A		16.193.492*	16.193.492*
Pozos de Inspección	A		26.833.175*	26.833.175*
Conexiones Domiciliarias	A		41.600.000*	41.600.000*
Estación elevadora	A		83.380.734*	83.380.734*
AIU 30%				67.5355189
Interv. y Gerencia de Proy. 7%				15.991.544
<b>TOTAL</b>		<b>58.649.780</b>	<b>169.801.151</b>	<b>312.977.364</b>

**R** = Rehabilitación

**A** = Optimización y expansión

**C** = Obra nueva

\* los precios no incluyen mano de obra no calificado ya que esta va a ser suministrada por la comunidad.

<b>NOMBRE DEL PROYECTO:</b> CONSTRUCCION DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO NUEVO TRIUNFO – MUNICIPIO DE SOLEDAD – ATLÁNTICO	
<b>FORMATO PE-07</b> COSTO DE LOS COMPONENTES DEL PROYECTO	
<b>PARTE C:</b> OTROS COMPONENTES	
<b>COMPONENTES</b>	<b>COSTOS (Pesos)</b>
1. Localización y Replanteo	1.793.750
2. Excavación	0
3. Suministro e instalación de Tuberías y Accesorios P.V.C.	58.649.480
4. Rellenos	16.193.492
5. Pozos de Inspección	26.833.175
6. Conexiones Domiciliarias	41.600.000
7. Estación elevadora	83.380.734
<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>	<b>228.450631</b>
A. I. U. 30% \$	68.535.189
<b>SUBTOTAL</b>	<b>296.985.820</b>
INTERVENTORIA 7% \$	15.991.544
<b>GRAN TOTAL \$</b>	<b>312.977.364</b>

**NOMBRE DEL PROYECTO:** CONSTRUCCION DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO NUEVO TRIUNFO – MUNICIPIO DE SOLEDAD – ATLÁNTICO

**FORMATO PE-08** BENEFICIOS DEL PROYECTO

*PARTE A: DESCRIPCIÓN*

Con la elaboración de este proyecto. Se esta favoreciendo a las personas afectadas por el alto índice de morbilidad, la cual se disminuirá con la ejecución del mismo; el medio ambiente tendrán un impacto positivo.

Además se logrará unas de las metas trazada en el plan de desarrollo.

La población infantil podrá correr y jugar libremente sin tener cerca la presencia de aguas negras, excretas y estar espenso a enfermarse.

**NOMBRE DEL PROYECTO:** CONSTRUCCION DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO NUEVO TRIUNFO – MUNICIPIO DE SOLEDAD – ATLÁNTICO

**FORMATO PE-08** BENEFICIOS DEL PROYECTO

*PARTE B: CUANTIFICACION DE LA POBLACIÓN BENEFICIADA*

**BIEN O SERVICIO:** SANEAMIENTO BÁSICO

**UNIDAD DE MEDIDA:** VIVIENDA

<b>AÑO DEL PROYECTO</b>	<b>AÑO CALENDARIO</b>	<b>CANTIDAD</b>
0	2004	259
1	2005	259
2	2006	259
3	2007	259
4	2008	259
5	2009	259
6	2010	259
7	2011	259
8	2012	259
9	2013	259
10	2014	259
11	2015	259
12	2016	259
13	2017	259
14	2018	259
15	2019	259



**NOMBRE DEL PROYECTO:** CONSTRUCCION DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO NUEVO TRIUNFO – MUNICIPIO DE SOLEDAD – ATLÁNTICO

**FORMATO PE-09** FLUJO DE CAJA DEL PROYECTO (MILES DE PESOS)

<b>AÑO DEL PROYECTO</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>AÑOS CALENDARIO</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>
<b>COMPONENTES</b>						
1. Localización y Replanteo	1.793.750					
2. Excavación	0					
3. Suministro e instalaciones de Tuberías y Accesorios P. V. C.	58.649.480					
4. Rellenos	16.193.492					
5. Pozos de Inspección	26.833.175					
6. Conexiones Domiciliarias	41.600.000					
7. Estación elevadora	883.380.734					
A. I. U. 30% \$	68.535.189					
INTERVENTORIA 7% \$	15.991.544					
(1) TOTAL INVERSIÓN	312.977.364					
FACTOR DE V. P.	1.00					
(2) TOTAL INVERSIÓN V. P.	312.977.364					
OPERACIÓN						
FACTOR DE V. P.						
(3) TOTAL OPERACIÓN EN V. P.						

(4) TOTAL COSTOS						
(5) TOTAL COSTOS V. P.	312.977.364					

<b>NOMBRE DEL PROYECTO:</b> CONSTRUCCION DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO NUEVO TRIUNFO – MUNICIPIO DE SOLEDAD – ATLÁNTICO	
<b>FORMATO PE-10 RESUMEN DE COSTOS DEL PROYECTO</b>	
(1) TOTAL OPERACIÓN EN VALOR PRESENTE	
(2) TOTAL INVERSIÓN EN VALOR PRESENTE	312.977.364
(3) TOTAL PROYECTO EN VALOR PRESENTE	312.977.364
(4) FACTOR COSTO ANUAL EQUIVALENTE	0.1254
(5) COSTO ANUAL EQUIVALENTE	39.247.361
(6) PROMEDIO ANUAL DE PERSONAS O VIVIENDAS BENEFICIADAS. INDIQUE LA UNIDAD QUE UTILICE:	259 Viviendas
(7) INVERSIÓN PROMEDIO POR PERSONA O VIVIENDA BENEFICIADA	1.208.406
(8) CANTIDADES PRODUCIDAS ANUALMENTE (PROMEDIO)	259 Viviendas
(9) COSTO PROMEDIO POR UNIDAD PRODUCIDA (\$/m <sup>3</sup> ) OTRA	91.208406
(10) SI EL PROYECTO ES SÓLO DE AUMENTO EN LA CAPACIDAD DE ACUEDUCTO: COSTO POR AUMENTO DE CAPACIDAD (TOTAL PROYECTO EN V.P./AUMENTO DE CAPACIDAD)	

**NOMBRE DEL PROYECTO:** CONSTRUCCION DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO NUEVO TRIUNFO – MUNICIPIO DE SOLEDAD – ATLÁNTICO

**FORMATO FS-01** FUENTES DE FINANCIACION DEL PROYECTO

ACTIVIDADES Y/O COMPONENTES  AMPLIACIÓN DE REDES	AÑO CALENDARIO AÑO DEL PROYECTO		TOTAL FINANCIACION POR ACTIVIDAD Y/O COMPONENTE
	NOMBRE DE LAS FUENTES DE FINANCIACION		
	MUNICIPIO	F. N. R.	
2. Localización y Replanteo	89.687	1.704.625	1.793.750
3. Excavación	0	0	0
4. Suministro e instalaciones de Tuberías y Accesorios	2.932.474	55.717.006	58.649.480
5. Rellenos	809.674	15.383.817	16.193.492
6. Pozos de Inspección	1.341.658	25.491.516	26.833.175
7. Conexiones Domiciliarias	2.080.000	39.520.000	41.600.000
8. Estación elevadora	4.169.036	79.211.697	83.380.734
<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>	<b>11.422.531</b>	<b>217.028.099</b>	<b>228.450.631</b>
A. I. U. 30% \$	3.426.759	65.108.429	68.535.189
<b>SUBTOTAL</b>	<b>14.849.291</b>	<b>282.136.529</b>	<b>296.985.820</b>
INTERVENTORIA 7% \$	799.577	15.191.966	15.991.544
<b>(1) TOTAL INVERSIÓN</b>	<b>15.648.868</b>	<b>297.328.495</b>	<b>312.977.364</b>

**OBSERVACIONES:**

**NOMBRE DEL PROYECTO:** CONSTRUCCION DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO NUEVO TRIUNFO – MUNICIPIO DE SOLEDAD – ATLÁNTICO

**FORMATO FS-02** FINANCIACION DE LA OPERACIÓN DEL PROYECTO

Años del proyecto	0	1	2	3	4	5
Años Calendario	2004	2005	2006	2007	2008	2009
<b>TOTAL OPERACIÓN</b>						
Fuentes de financiación de la operación						
TARIFA	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000
<b>TOTAL FINANCIACION DE OPERACION</b>	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000

**NOMBRE DEL PROYECTO:** CONSTRUCCION DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO  
MUNICIPIO DE SOLEDAD – ATLÁNTICO

**FORMATO FF-01 PROGRAMACION FÍSICO – FINANCIERA DEL AÑO**

CL	COMPONENTES Y SUS ACTIVIDADES	UN	CAN	COSTO UNIT.	COSTO TOTAL	CANTIDAD /COSTO	
						ENE. – MAR.	Abr- Jun.
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Localización y replanteo	ML	1435	1.250	1.793.750	156.488.682	156.488.682
2	Excavación	M <sup>3</sup>	2168	0	0		
3	Suministro e instalación de tuberías P. V. C.	ML			58.649.480		
4	Rellenos	M <sup>3</sup>	2168	7469	16.193.492		
5	Pozos de inspección	U	23	1.166.659	26.833.175		
6	Conexiones domiciliarias	U	130	320.000	41.600.000		
7	Estación elevadora	U	1	83.380.734	83.380.734		
	A. I. U. 30%	U	1	68.535.189	68.535.189		
	INTERVENTORIAS 7%	U	1	15.991.544	15.991.544		
	<b>VALOR TOTAL</b>				<b>\$ 312.977.364</b>		

**NOMBRE DEL PROYECTO:** CONSTRUCCION DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO NUEVO TRIUNFO – MUNICIPIO DE SOLEDAD – ATLÁNTICO

**FORMATO FS-03** SOSTENIBILIDAD DEL PROYECTO

En el presente proyecto se han previsto todos los pormenores pero pueden presentarse imprevistos como demora en los desembolsos y los precios se eleven que no puedan ejecutar los trabajos por factor de fuertes lluvias.

O que el plazo del proyecto se extienda, quedando el plazo en el momento que se den los cambios políticos y el administrador en turno no le preste la importancia que el proyecto amerite.

La Empresa A.A.A. S.A. E.S.P. será la encargada de realizar el mantenimiento y operación del servicio de alcantarillado de Soledad.

**NOMBRE DEL PROYECTO:** CONSTRUCCION DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO NUEVO TRIUNFO – MUNICIPIO DE SOLEDAD – ATLÁNTICO

**FORMATO ID-02** DESCRIPCION DEL PROBLEMA O NECESIDAD

Describa en forma concreta el problema

**Servicio:** ALCANTARILLADO (agua potable o saneamiento básico)

El barrio nuevo triunfo de soledad cuenta con 2337 habitantes de los cuales el 87% no tiene servicio de alcantarillado esto acarrea un alto índice de morbilidad E.D.A. (Enfermedades Diarreica Agudas.), I.R.A. (Infección Respiratoria Aguda), enfermedades de la piel.

De no darle solución pronta a esta problemática es posible que aumente el numero de numero de muertes en la población infantil a causa de estas enfermedades, por lo cual es urgente construir un sistema de alcantarillado adecuado a las necesidades de lo habitantes del barrio nuevo triunfo.



**ANEXO D: Proyecto acueducto en formato B.P.I.N.**

**PROYECTO:** CONSTRUCCION DE RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL BARRIO NUEVO TRIUNFO – MUNICIPIO DE SOLEDAD – ATLÁNTICO

**FORMATO ID-01** DESCRIPCION DE LA SITUACIÓN ACTUAL

**PARTE A: Aspectos generales**

**Ubicación**

Departamento: ATLÁNTICO Población total actual: 312254

Municipio: SOLEDAD Población rural 937

Población urbana 311317

**Localidad(es) afectadas**

Nombre: BARRIO NUEVO TRIUNFO.

Población total actual: 2337 habitantes

Nombre y distancia del núcleo urbano más

cercano: BARRANQUILLA 0 Km

Altura Promedio: 5 m.s.n.m.

Temperatura media: 28 °C

**Tipo principal de acceso :**

Terrestre ( X )

Fluvial ( )

Aéreo ( )

Otro (Especificar) \_\_\_\_\_

**Disponibilidad de otros servicios públicos: (SI / NO)**

Energía Eléctrica

SI

Acueducto SI

Matadero con tratamiento\*

Alcantarillado

SI

Matadero sin tratamiento\* \_\_\_\_\_

Aseo

SI

Plaza de mercado

NO

(\* Se refiere a tratamiento de las aguas residuales)

**Carácter del Problema:**

Rural ( ) Urbano ( X )

**Observación:**

El municipio cuenta con un Alcantarillado sanitario que cobija al 75% de la población.

**NOMBRE DEL PROYECTO:** CONSTRUCCION DE RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL BARRIO NUEVO TRIUNFO – MUNICIPIO DE SOLEDAD – ATLÁNTICO

**FORMATO ID-01** DESCRIPCION DE LA SITUACION ACTUAL

**PARTE B: Nivel y estado actual de los servicios**

Población actual: 2337\* habitantes

No. actual de viviendas: 299\*

\*Solo referente al barrio nuevo triunfo

Actividades productivas que demandan consumo de agua:

---

---

	Acueducto	Alcantarillado
a. Población actual con servicio	75%	70%
b. Cobertura = $\frac{\text{No. conexiones}}{\text{No. de viviendas}} \times 100$	90%	75%
c. Cobertura de micromedición		
* Instalada = $\frac{\text{Micromed.instalados}}{\text{No. de vivienda}} \times 100$	60%	
* Efectiva = $\frac{\text{Microm.funcionando}}{\text{Microm. Instalados}} \times 100$	60%	
d. Continuidad = $\frac{\text{Prestación servicio}}{24 \text{ horas día}} \times 100$ (No. horas diarias, promedio mensual)	90%	98%

e. Tratamiento (SI / NO)	SI		SI
Control de calidad de agua (SI / NO)	SI	SI	
f. Dependencia de energía (SI / NO)	SI		SI
* Tipo de energía (eléctrica, otros: especificar)	Eléctrica		Eléctrica
* Horas diarias referidas de energía para ofrecer 100% de continuidad del servicio	24		24
* Disponibilidad horas diarias Prestación servicio de energía	24		24

**NOMBRE DEL PROYECTO:** CONSTRUCCION DE RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL BARRIO NUEVO TRIUNFO – MUNICIPIO DE SOLEDAD – ATLÁNTICO

**FORMATO ID-01**

DESCRIPCION DE LA SITUACION ACTUAL

**PARTE C: Análisis del acueducto por componentes (si existe)**

COMPONENTE	EXISTENTE SI / NO	FUNCION NA SI / NO	CAPACIDAD ACTUAL		ESTADO Y OBSERVACIONES
			Unidad	Instalada	(B/R/M)
Captación (es)	(1) (2)	SI	Lps Lps		
Bombeo(s) agua cruda	(1) (2)	NO	Lps Lps		
Aducción (es)	(1) (2)	SI	Lps Lps		
Desarenador(s)	(1) (2)	SI	Lps Lps		
Conducción(es) agua cruda	(1) (2)	NO	Lps Lps		
Tratamiento		SI	Lps		
Bombeo(s) agua tratada		SI	Lps		

Conducción agua tratada		SI	Lps		
Almacenamen to	(1) (2)	SI	M <sup>3</sup> M <sup>3</sup>		
Redes de distribución		SI	Lps		
Conexiones domiciliarias		SI	Un.		
Medidores: -Instalados- Funcionando		SI	Un Un		

(1),(2) Cuando el sistema disponga de más de un aprovechamiento se diferenciará el análisis de los componentes de cada uno.

(B/R/M) Bueno/ Regular/ Malo

**NOMBRE DEL PROYECTO:** CONSTRUCCION DE RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL BARRIO NUEVO TRIUNFO – MUNICIPIO DE SOLEDAD – ATLÁNTICO

**FORMATO ID-01** DESCRIPCION DE LA SITUACION ACTUAL

**PARTE E: Descripción de la infraestructura de alcantarillado que existe**

#### **SISTEMA DE MANEJO**

- A una red colectiva (SI / NO) SI
- Solución individual (SI / NO) NO
- Especificar cuál
- No. de viviendas con esta solución O\*

#### **COLECTORES**

- Existe (SI / NO) SI\*
- Tipo (Sanitario / Pluvial / Combinado) SANITARIO
- Longitud de calles (Km) 1.7 Km\*
- Calles pavimentadas (%) 0%\*
- Longitud de colectores (Km) 0.384\*
- Colectores en mal estado (%) 30%\*
- No. de pozos de inspección 10

#### **CONEXIONES DOMICILIARIAS**

- No. de conexiones 40\*
- Conexiones en mal estado (%) 0%

#### **BOMBEO**

- Capacidad total de bombeo (lps) 0\* (lps)
- No. de unidades (Lt.x Seg) Unid. de

### Bombeo

- Operación diaria (horas) 0 horas
- Estado (B / R / M)

### EMISARIO(S) FINAL(ES)

- Número 0\* Unidad
- Tipo (Sanitario / Pluvial / Combinado) SANITARIO
- Longitud (Km) 0\* Km
- Emisario(s) en mal Estado (%) 0%
- Número de pozo de inspección 0\*
- Capacidad (lps) 0\*
- Estado (B / R / M)
- Funcionamiento (B / R / M)

**OBSERVACIÓN :** El municipio de soledad tiene una cobertura del 70% en el servicio de alcantarillado.

\* Dato referente al barrio nuevo triunfo



**NOMBRE DEL PROYECTO:** CONSTRUCCION DE RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL BARRIO NUEVO TRIUNFO – MUNICIPIO DE SOLEDAD – ATLÁNTICO

**FORMATO ID-01**            DESCRIPCION DE LA SITUACION ACTUAL

**PARTE F: Tratamiento y disposición final de aguas residuales**

**TRATAMIENTO**

**Existe (SI / NO)**            NO

**Tipo (Describir)**

El tratamiento que se le da a las aguas residuales y materias fecales es a través tratamiento primario el cual consta de dos etapas la etapa de desbaste en donde los residuos sólidos de mayor tamaño son separados de los de menor tamaño y la etapa de decantación en donde las arenas son separadas y fangos son separadas del efluente, embargo no existe un tratamiento el cual ayude a disminuir los niveles de materia organica carbonosa por lo tanto no se le realiza un tratamiento adecuado a las aguas residuales .

**Capacidad (Lps)**            0 lps

**Estado (B / R / M)**

**Frecuencia de caracterización**

**de efluente(Diario/Semanal/Mensual/Anual/Nunca)**

***SITIO DE DISPOSICIÓN FINAL DE LAS AGUAS RESIDUALES***

**Fuente Superficial:**

Nombre: RIO MAGDALENA  
Caudal medio (Lps) 1200 lps  
Población que abastece aguas abajo: 1.500.00 Habitantes  
Distancia aproximada (Km): 1.5 Km  
Análisis de caracterización de agua  
residual descargada (S / N): Si

**Terreno**

Tipo de suelo predominante: Arenoso  
Pendiente: Baja  
Permeabilidad (Baja / Media / Alta): Media  
Profundidad nivel freático (m): 1 metro Distancia a cuerpos de agua (m):1km

**NOMBRE DEL PROYECTO:** CONSTRUCCION DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO NUEVO TRIUNFO – MUNICIPIO DE SOLEDAD – ATLÁNTICO

**FORMATO ID-02** DESCRIPCION DEL PROBLEMA O NECESIDAD

Describe en forma concreta el problema

**Servicio:** AGUA POTABLE (agua potable o saneamiento básico)

El barrio nuevo triunfo de soledad cuenta con 2337 habitantes de los cuales el 87% no tiene servicio de alcantarillado esto acarrea un alto índice de morbilidad E.D.A. (Enfermedades Diarreica Agudas.), I.R.A. (Infección Respiratoria Aguda), enfermedades de la piel.

De no darle solución pronta a esta problemática es posible que aumente el numero de numero de muertes en la población infantil a causa de estas enfermedades, por lo cual es urgente construir un sistema de alcantarillado adecuado a las necesidades de lo habitantes del barrio nuevo triunfo.

**NOMBRE DEL PROYECTO:** CONSTRUCCION DE RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL BARRIO NUEVO TRIUNFO – MUNICIPIO DE SOLEDAD – ATLÁNTICO

**FORMATO ID-03** POBLACION AFECTADA Y OBJETIVO

**SECCION A: ASPECTOS GENERALES, TÉCNICOS Y AMBIENTALES**

**Descripción de la población afectada:**

La población afectada es la infantil, menores de 16 años, los cuales estudian en las diferentes escuelas y colegios del municipio, pertenecen a familias de estratos socio-económico (Estrato 1). Los padres de estos niños laboran en diferentes actividades, agricultura, empleados independientes, pescadores, etc.

El número de afectados es de 1047 niños, aunque la población total afectada son los 2022 habitantes y se encuentran localizados en el barrio nuevo triunfo del municipio de soledad.

**Tamaño: 2022**

**Habitantes: 2022**

**Año: 2005**

**Descripción de la población objetivo.**

Las características que presenta la población objetivo son personas que se encuentran en un situación de extrema pobreza la cual se encuentra muy afectada por enfermedades causadas por la mala disposición de aguas residuales lo cual genera toda clase de vectores y microorganismos patógenos dentro del barrio

Son personas que viven en generalmente de la pesca, ventas ambulantes y oficios barrios sus viviendas se encuentran generalmente contruidas tablas y bloques.

**Tamaño: 2022**

**Habitantes: 2022**

**Año: 2005**

<b>NOMBRE DEL PROYECTO:</b> CONSTRUCCION DE RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL BARRIO NUEVO TRIUNFO – MUNICIPIO DE SOLEDAD – ATLÁNTICO				
<b>FORMATO ID-04</b> CUANTIFICACION DE LA DEMANDA Y OFERTA DEL SERVICIO Y DETERMINACIÓN DEL DÉFICIT				
<b>SERVICIO:</b> AGUA POTABLE				
<b>HORIZONTE DE EVALUACIÓN:</b> 15		<b>AÑO:</b> 2020		
<b>AÑOS DEL PROYECTO</b>	<b>AÑOS CALENDARIO</b>	<b>NOMBRE DEL BIEN O SERVICIO:</b> ALCANTARILLADO		
		<b>Unidad de Medida:</b> VIVIENDA		
		<b>DEMANDA</b> (Cantidad Anual)	<b>OFERTA</b> (Cantidad Anual)	<b>DÉFICIT</b> (Cantidad Anual)
0	2005	299	40	259
1	2006	299	299	0
2	2007	299	299	0
3	2008	299	299	0
4	2009	299	299	0
5	2010	299	299	0
6	2011	299	299	0
7	2012	299	299	0
8	2013	299	299	0
9	2014	299	299	0
10	2015	299	299	0
11	2016	299	299	0
12	2017	299	299	0
13	2018	299	299	0
14	2019	299	299	0
15	2020	299	299	0

**NOMBRE DEL PROYECTO:** CONSTRUCCION DE RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL BARRIO NUEVO TRIUNFO – MUNICIPIO DE SOLEDAD – ATLÁNTICO

**FORMATO ID-05** OBJETIVO DEL PROYECTO

**Objetivo del Proyecto:**

Aumentar la cobertura del sistema de distribución de agua potable en el Municipio de soledad a través de la ampliación de redes y así poder disminuir el índice de morbilidad infantil.

**DESCRIPCIÓN DEL INDICADOR No. 1** POBLACION

**DESCRIPCIÓN DEL INDICADOR No. 2** HORAS/DÍAS PROMEDIO DEL SERVICIO

**DESCRIPCIÓN DEL INDICADOR No. 3** DISMINUIR EL ÍNDICE DE MORBILIDAD

**DESCRIPCIÓN DEL INDICADOR No. 4**

<b>INDICADOR</b>	<b>UNIDAD DE MEDIDA</b>	<b>VALOR ACTUAL</b>	<b>META</b>	<b>PERIODO</b>
POBLACIÓN	Personas	13% (303)	100% (2337 hab.)	1 año
HORAS/DÍAS PROMEDIO DEL SERVICIO	Personas a beneficiar	24 horas	24 horas	1 año
DISMINUIR ÍNDICE DE MORBILIDAD	Personas afectadas	76%	0%	1 año

**NOMBRE DEL PROYECTO:** CONSTRUCCION DE RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL BARRIO NUEVO TRIUNFO – MUNICIPIO DE SOLEDAD – ATLÁNTICO

**FORMATO ID-06** RELACIÓN DEL OBJETIVO DEL PROYECTO CON PROGRAMAS Y PLANES

El objetivo del presente proyecto se encuentra enmarcado en el programa de gobierno del Alcalde Municipal de Soledad, lo cual hace parte del Plan de Desarrollo.

Plan de Ordenamiento Territorial Municipal, Programas Departamentales y Nacionales (Mejoramiento del nivel de vida).

Cambio para construir la paz, y es contemplado en la Ley 99 de 1993 (Sistema Ambiental).

**NOMBRE DEL PROYECTO:** CONSTRUCCION DE RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL BARRIO NUEVO TRIUNFO – MUNICIPIO DE SOLEDAD – ATLÁNTICO

**FORMATO PE-01** DESCRIPCION DE LA ALTERNATIVA – ASPECTOS GENERALES

**SERVICIO:** AGUA POTABLE

La descripción de la alternativa seleccionada consiste en la construcción de redes de distribución de agua potable para el barrio, nuevo triunfo. Los trabajos que se realizaran son: localización y replanteo, movimiento de tierra, excavación para zanja a mano en tierra y a máquina en tierra, retiro de material sobrante, relleno compactado para zanja, con material de la excavación, con material seleccionado, suministro e instalación de tubería P.E.A.D. de 6", 4" Y 3" de diámetro o similar con uniones termo fundidas; instalación a conexiones domiciliarias a profundidad menor de 1 metro y a profundidad mayor de 1metro, Son estas las descripciones más importantes para el desarrollo de la presente alternativa.



<b>NOMBRE DEL PROYECTO:</b> CONSTRUCCION DE RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL BARRIO NUEVO TRIUNFO – MUNICIPIO DE SOLEDAD – ATLÁNTICO				
<b>FORMATO PE-02</b> DESCRIPCION DE LA ALTERNATIVA - ASPECTOS TECNICOS				
PARTE A: Agua potable				
COMPONENTE	UNIDAD	CAPACIDAD CON PROYECTO	CAPACIDAD INCREMENTAL	AÑO DE SATURACION
Captación	Lps			
Bombeo	Lps			
Desarenador	Lps			
Conducción	Lps			
Tratamiento	Lps			
Bombeo	Lps			
Almacenamien.	M3			
Red de distribución	Lps	3*	13.14	13.14*
Micromedición	Un			
Macromedición	Un			
Tratamiento de agua - Descripción: El tratamiento del agua en el municipio de soledad se realiza de manera convencional la captación se encuentra ubicada en el río magdalena y es conducida a una planta de tratamiento en el casco urbano de soledad en la cual el agua se le realizan diversos procesos para así poder entregar a la comunidad un agua potable que cumpla con los requisitos exigidos por la ley				

\* dato referente al barrio nuevo triunfo

**NOMBRE DEL PROYECTO:** CONSTRUCCION DE RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL BARRIO NUEVO TRIUNFO – MUNICIPIO DE SOLEDAD – ATLÁNTICO

**FORMATO PE-03** DESCRIPCION DE LA ALTERNATIVA – ASPECTOS INSTITUCIONALES Y COMUNITARIOS

El presente proyecto se coordinará entre la Alcaldía, comunidad y la empresa A.A.A ; el presente proyecto lo ejecutará la Alcaldía Municipal y el seguimiento de las obras lo realizará la comunidad a través del Comité de Veeduría y el Comité de Fiscalización que conformó la Contraloría Departamental que es conformado por miembros de la comunidad que hacen parte de diferentes acciones comunales, la empresa A.A.A. se encargará del funcionamiento del proyecto.

<b>NOMBRE DEL PROYECTO:</b> CONSTRUCCION DE RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL BARRIO NUEVO TRIUNFO – MUNICIPIO DE SOLEDAD – ATLÁNTICO	
<b>FORMATO PE-04</b> DESCRIPCION DE LA ALTERNATIVA – ASPECTOS AMBIENTALES	
<b>5. Clasificación del impacto ambiental Categoría 01</b> (Ver descripción de categorías en la explicación del formato)	
<b>6. Descripción del impacto ambiental negativo o positivo.</b> Por ser un proyecto de ampliación del sistema de distribución de agua potable no se causarán daños en el sistema, por el contrario se solucionará el problema de escasez de agua potable donde es un impacto ambiental positivo.	
<b>7. Descripción de las obras o acciones de mitigación ambiental propias del proyecto.</b> Las obras o acciones que se llevaran a cabo son el de excavación y replanteo para colocar las tuberías, lo cual luego se hace un relleno compacto para las zanjas.	
<b>8. Presenta (SI / NO)</b> Declaratoria de efecto ambiental. Estudio de impacto ambiental	
<b>5. Licencia ambiental:</b> Número	expedida por: C. R. A.
Recomendaciones:	
<b>6. Costo que cubre recuperación, preservación y vigilancia de la cuenca hidrográfica</b> (tasa retributiva mínima 1% de la inversión estimada de la obra física, según Artículo 43 de Ley 99/93) \$	

**NOMBRE DEL PROYECTO:** CONSTRUCCION DE RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL BARRIO NUEVO TRIUNFO – MUNICIPIO DE SOLEDAD – ATLÁNTICO

**FORMATO PE-05** DESCRIPCION Y CUANTIFICACION DE LOS SERVICIOS DEL PROYECTO

*PARTE A:* *DESCRIPCIÓN*

**Servicio 1:** **Unidad de Medida:**  
AGUA POTABLE Viviendas

El número de viviendas a beneficiar es de 259 , el costo del servicio es insignificante en relación al beneficio a recibir.

**Servicio 2:** **Unidad de Medida:**

**Servicio 3:** **Unidad de Medida:**

**NOMBRE DEL PROYECTO:** CONSTRUCCION DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO NUEVO TRIUNFO – MUNICIPIO DE SOLEDAD – ATLÁNTICO

**FORMATO PE-05** DESCRIPCION Y CUANTIFICACION DE LOS SERVICIOS DEL PROYECTO

*PARTE B: CUANTIFICACION*

<b>AÑOS</b>	<b>Servicio 1</b>	<b>Servicio 2</b>	<b>Servicio 3</b>
0 2004	259 Vivienda (Agua potable)		
1 2005			
2 2006			
3 2007			
4 2008			
5 2009			
6 2010			
7 2011			
8 2012			
9 2013			
10 2014			
11			

2015						
<b>NOMBRE DEL PROYECTO:</b> CONSTRUCCION DE RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL BARRIO NUEVO TRIUNFO – MUNICIPIO DE SOLEDAD – ATLÁNTICO						
<b>FORMATO PE-06</b> DESCRIPCION Y CUANTIFICACION DE LOS COMPONENTES DEL PROYECTO						
COMPONENTE 1. Localización y Replanteo. 1						
COMPONENTE 2. Excavación 2						
COMPONENTE 3. Suministro e instalación de Tuberías y Accesorios 6”, 4” y 3” de P.E.A.D 3						
COMPONENTE 4. Rellenos 4						
COMPONENTE 5. Instalaciones de conexiones domiciliarias a profundidad menor de 1 metro 6						
COMPONENTE	INDI C.	UNIDA D DE MEDID A	META ANUAL			
			0 2005	1 2006	2 2007	TOTAL PROY.
1. Localización y Replanteo.		ML	1499			
2. Excavación		M <sup>3</sup>	365.1			
3. Suministro e instalación de Tuberías y Accesorios 6”, 4”, 3” de P.E.A.D..		ML	1499			
4. Rellenos		M <sup>3</sup>	365.1			
6.Instalación de conexiones domiciliarias a profundidad menor de 2.00 metros y a profundidad mayor de 2.00 metros		UN	259			

**NOMBRE DEL PROYECTO:** CONSTRUCCION DE RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL BARRIO NUEVO TRIUNFO – MUNICIPIO DE SOLEDAD – ATLÁNTICO

**FORMATO ID-07** ALTERNATIVA DE SOLUCION

**SERVICIO:** AGUA POTABLE (Acueducto o saneamiento básico)

**ALTERNATIVA 01:**

Construcción de piletas publicas para abastecimiento de agua de la comunidad..

**ALTERNATIVA 02:**

Ampliación de redes de alcantarillados en el municipio de soledad en el barrio nuevo triunfo.

**ALTERNATIVA SELECCIONADA:**

Se selecciona la alternativa No. 2, ya que estaríamos dando solución total al problema de abastecimiento de agua en la comunidad .

Aún que esta alternativa es un poco más costosa, pero socialmente se va a recibir un servicio que dé solución al problema planteado, y estaríamos contribuyendo al mejoramiento de la calidad de vida. Mientras que si construimos piletas publicas es más barato pero no prestaría el servicio que se espera ya que la solución es parcial, debido a que no se le da solución necesaria para cubrir el problema.

**NOMBRE DEL PROYECTO:** CONSTRUCCION DE RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL BARRIO NUEVO TRIUNFO – MUNICIPIO DE SOLEDAD – ATLÁNTICO

**FORMATO PE-07** COSTOS DE LOS COMPONENTES DEL PROYECTO

**PARTE B:** COMPONENTES DE OBRA CIVIL DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE.

COMPONENTES DE LA OBRA CIVIL	TIPO DE OBRA R / A / C	COSTOS (miles de pesos de 2000)		
		SUMINISTRO	OBRA CIVIL	TOTAL
Localización y Replanteo	A		1.873.750*	1.873.750*
Excavación	A		0*	0*
Suministro E instalación de Tuberías y Accesorios	A	30.657.554*		30.657.554*
Rellenos	A		4.312.760*	4.312.760*
Conexiones Domiciliarias	A		41.440.000*	41.440.000*
AIU 30%				23.485.219
Interv. y Gerencia de Proy. 7%				7.123.639
<b>TOTAL</b>		<b>30.657.554</b>	<b>47.626.510</b>	<b>108.889.921</b>

**R** = Rehabilitación

**A** = Optimización y expansión

**C** = Obra nueva

\* los precios no incluyen mano de obra no calificado ya que esta va a ser suministrada por la comunidad.



**NOMBRE DEL PROYECTO:** CONSTRUCCION DE RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL BARRIO NUEVO TRIUNFO – MUNICIPIO DE SOLEDAD – ATLÁNTICO

**FORMATO PE-07** COSTO DE LOS COMPONENTES DEL PROYECTO

**PARTE C:** OTROS COMPONENTES

COMPONENTES	<b>COSTOS (Pesos)</b>
1. Localización y Replanteo	1.873.750
2. Excavación	0
3. Suministro e instalación de Tuberías y Accesorios P.V.C.	30.657.554
4. Rellenos	4.312.760
5. Conexiones Domiciliarias	41.4400.000
<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>	<b>78.284.063</b>
A. I. U. 30% \$	23.485.219
<b>SUBTOTAL</b>	<b>101.766.282</b>
INTERVENTORIA 7% \$	7.123.639
<b>GRAN TOTAL \$</b>	<b>108.889.921</b>

**NOMBRE DEL PROYECTO:** CONSTRUCCION DE RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL BARRIO NUEVO TRIUNFO – MUNICIPIO DE SOLEDAD – ATLÁNTICO

**FORMATO PE-08** BENEFICIOS DEL PROYECTO

*PARTE A: DESCRIPCIÓN*

Con la elaboración de este proyecto. Se esta favoreciendo a las personas afectadas por el alto índice de morbilidad, la cual se disminuirá con la ejecución del mismo; el medio ambiente tendrán un impacto positivo.

Además se logrará unas de las metas trazada en el plan de desarrollo.

La población infantil podrá ingerir bebidas y alimentos libres de microorganismos patógenos causantes de enfermedades gastrointestinales .

**NOMBRE DEL PROYECTO:** CONSTRUCCION DE RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL BARRIO NUEVO TRIUNFO – MUNICIPIO DE SOLEDAD – ATLÁNTICO

**FORMATO PE-08** BENEFICIOS DEL PROYECTO

*PARTE B: CUANTIFICACION DE LA POBLACIÓN BENEFICIADA*

**BIEN O SERVICIO:** AGUA POTABLE

**UNIDAD DE MEDIDA:** VIVIENDA

<b>AÑO DEL PROYECTO</b>	<b>AÑO CALENDARIO</b>	<b>CANTIDAD</b>
0	2004	259
1	2005	259
2	2006	259
3	2007	259
4	2008	259
5	2009	259
6	2010	259
7	2011	259
8	2012	259
9	2013	259
10	2014	259
11	2015	259
12	2016	259
13	2017	259
14	2018	259
15	2019	259

**NOMBRE DEL PROYECTO:** CONSTRUCCION DE RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE DEL BARRIO NUEVO TRIUNFO – MUNICIPIO DE SOLEDAD – ATLÁNTICO

**FORMATO PE-09** FLUJO DE CAJA DEL PROYECTO (MILES DE PESOS)

<b>AÑO DEL PROYECTO</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>AÑOS CALENDARIO</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>
<b>COMPONENTES</b>						
1. Localización y Replanteo	1.873.750					
2. Excavación	0					
3. Suministro e instalaciones de Tuberías y Accesorios P. V. C.	30.657.554					
4. Rellenos	4.312.760					
5. Conexiones Domiciliarias	41.440.000					
A. I. U. 30% \$	23.485.219					
INTERVENTORIA 7% \$	7.123.639					
(1) TOTAL INVERSIÓN	108.889.921					
FACTOR DE V. P.	1.00					
(2) TOTAL INVERSIÓN V. P.	108.889.921					
OPERACIÓN						
FACTOR DE V. P.						
(3) TOTAL OPERACIÓN EN V. P.						
(4) TOTAL COSTOS						
(5) TOTAL COSTOS V. P.	108.889.921					

<b>NOMBRE DEL PROYECTO:</b> CONSTRUCCION DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO NUEVO TRIUNFO – MUNICIPIO DE SOLEDAD – ATLÁNTICO	
<b>FORMATO PE-10 RESUMEN DE COSTOS DEL PROYECTO</b>	
(1) TOTAL OPERACIÓN EN VALOR PRESENTE	
(2) TOTAL INVERSIÓN EN VALOR PRESENTE	108.889.921
(3) TOTAL PROYECTO EN VALOR PRESENTE	108.889.921
(4) FACTOR COSTO ANUAL EQUIVALENTE	0.1254
(5) COSTO ANUAL EQUIVALENTE	13.654.796
(6) PROMEDIO ANUAL DE PERSONAS O VIVIENDAS BENEFICIADAS. INDIQUE LA UNIDAD QUE UTILICE:	259 Viviendas
(7) INVERSIÓN PROMEDIO POR PERSONA O VIVIENDA BENEFICIADA	420.424.408
(8) CANTIDADES PRODUCIDAS ANUALMENTE (PROMEDIO)	259 Viviendas
(9) COSTO PROMEDIO POR UNIDAD PRODUCIDA (\$/m <sup>3</sup> ) OTRA	91.208406
(10) SI EL PROYECTO ES SÓLO DE AUMENTO EN LA CAPACIDAD DE ACUEDUCTO: COSTO POR AUMENTO DE CAPACIDAD (TOTAL PROYECTO EN V.P./AUMENTO DE CAPACIDAD)	

**NOMBRE DEL PROYECTO:** CONSTRUCCION DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO NUEVO TRIUNFO – MUNICIPIO DE SOLEDAD – ATLÁNTICO

**FORMATO FS-01** FUENTES DE FINANCIACION DEL PROYECTO

ACTIVIDADES Y/O COMPONENTES  AMPLIACIÓN DE REDES	AÑO CALENDARIO AÑO DEL PROYECTO		TOTAL FINANCIACION POR ACTIVIDAD Y/O COMPONENTE
	NOMBRE DE LAS FUENTES DE FINANCIACION		
	MUNICIPIO	F. N. R.	
2. Localización y Replanteo	89.187	1.694.562	1.873.750
3. Excavación	0	0	0
4. Suministro e instalaciones de Tuberías y Accesorios	1.532.877	29.124.676	30.657.554
5. Rellenos	215.638	4.097.122	4.312.760
6. Conexiones Domiciliarias	2.072.000	39.368.000	41.440.000
<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>	<b>5.088.341</b>	<b>96.678.480</b>	<b>101.766.282</b>
A. I. U. 30% \$	1.174.260	22.310.958	23.485.219
<b>SUBTOTAL</b>	<b>5.088.315</b>	<b>96.677.967</b>	<b>101.766.282</b>
INTERVENTORIA 7% \$	356.181	6.767.457	7.123.639
<b>(1) TOTAL INVERSIÓN</b>	<b>5.444.496</b>	<b>103.445.425</b>	<b>108.889.921</b>

**OBSERVACIONES:**







**NOMBRE DEL PROYECTO:** CONSTRUCCION DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO NUEVO TRIUNFO – MUNICIPIO DE SOLEDAD – ATLÁNTICO

**FORMATO FF-01** PROGRAMACION FÍSICO – FINANCIERA DEL AÑO

CL 1	COMPONENTES Y SUS ACTIVIDADES 2	UN 3	CAN T 4	COSTO UNIT. 5	COSTO TOTAL 6	CANTIDAD /COSTO TRIMESTRE			
						ENE. – MAR. 7	Abr- Jun. 8	Jul – Sep 9	Oct – Dic. 10
1	Localización y replanteo	M L	1499	1.250	1.893.750	108.889.921			
2	Excavación	M <sup>3</sup>	365	0	0				
3	Suministro e instalación de tuberías P. V. C.	ML			30.657.554				
4	Rellenos	M <sup>3</sup>	365	11.815	4.312.760				
5	Conexiones domiciliarias	U	130	320.000	41.440.000				
	A. I. U. 30%	U	1	23.485.219	23.485.219				

	INTERVENTORIAS 7%	U	1	7.123.339	7.123.639				
<b>VALOR TOTAL</b>					<b>\$ 108.889.921</b>				

**NOMBRE DEL PROYECTO:** CONSTRUCCION DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL BARRIO NUEVO TRIUNFO – MUNICIPIO DE SOLEDAD – ATLÁNTICO

**FORMATO FS-03** SOSTENIBILIDAD DEL PROYECTO

En el presente proyecto se han previsto todos los pormenores pero pueden presentarse imprevistos como demora en los desembolsos y los precios se eleven que no puedan ejecutar los trabajos por factor de fuertes lluvias.

O que el plazo del proyecto se extienda, quedando el plazo en el momento que se den los cambios políticos y el administrador en turno no le preste la importancia que el proyecto amerite.

La Empresa A.A.A. S.A. E.S.P. será la encargada de realizar el mantenimiento y operación del servicio de alcantarillado de Soledad.

## **ANEXO E: ANTEPROYECTO**

### **1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

En la actualidad Colombia se encuentra en un conflicto de tipo económico social armado, etc. Generando en la población desplazamientos forzados, obligando así a ésta a invadir predios y a vivir en forma inadecuada. Estos tipos de asentamientos (invasiones) no reúnen las condiciones necesarias para que pueda haber desarrollo social y económico en la comunidad ya que carecen de los servicios públicos básicos.

El Barrio Nuevo Triunfo se dió debido a las condiciones anteriormente expuestas; actualmente el barrio cuenta con los servicios públicos de Gas y Electricidad, careciendo de los servicios de saneamiento básico como lo son el acueducto y el alcantarillado; la falta de éstos genera en la comunidad enfermedades de la piel, EDA “Enfermedades Diarreicas Agudas”, respiratorias, etc. a pesar de toda la higiene que se tenga cabe anotar que más de la mitad de las muertes en la primera infancia se deben a microbios que se introducen en el organismo al tocarse la boca con las manos sucias o al ingerir alimentos sin lavar o agua contaminada, además de la mala disposición de las heces fecales, siendo esta última la mayor generadora de microorganismos patógenos.

En el Barrio Nuevo Triunfo el agua potable llegaba a través de vehículos de tracción animal y carro tanques, lo que obligó a los pobladores a conectarse de las redes de acueducto más cercana, de manera artesanal sin ninguna tecnología, generando esto contaminación del agua potable por la presencia de fugas y

creando deficiencias en la prestación de este servicio. La evacuación de aguas servidas se hace en zanjas en tierra abierta que corre por una de las calles del barrio hasta descargarse en las zona baja situada en la parte oriental cerca del río; ocasionando enfermedades de tipo endémicas en la población y generando malos olores en el barrio, siendo esta la problemática principal. ¿Cumplirá el diseño de las redes de acueducto y alcantarillado con la demanda de la población?, ¿La construcción de las redes de acueducto y alcantarillado mejorara las condiciones de vidas y de salud de los habitantes?, ¿El costo de la construcción de las redes de alcantarillado sea moldara a las necesidades económicas del a población?.

De no darle un pronta solución y adecuada a esta problemática es posible que el numero de habitantes que padecen enfermedades causadas por la falta de acueducto y alcantarillado aumente vertiginosamente, principalmente en la población infantil ya que son estos los mas afectados, así mismo los habitantes del sector no podrán mejorar su nivel de vida por la falta de los sistemas de saneamiento básico (Acueducto y Alcantarillado).

## 2. JUSTIFICACION

El Barrio Nuevo Triunfo surgió de la necesidad de vivienda de personas desplazadas que huyendo de su lugar de origen, por los conflictos armados que en estos momentos tiene el país, conllevándolos a invadir predios ajenos y construyeron sus casas inadecuadamente y sin los servicios básicos como lo son Gas, Electricidad, Acueducto; Alcantarillado, etc. Siendo estos dos últimos con los que no cuenta la comunidad actualmente.

Por su forma artesanal y la mala disposición de las aguas servidas el Barrio Nuevo Triunfo presenta problemas con los sistemas de saneamiento básico (acueducto y alcantarillado), generando enfermedades de tipo endémico en mayor parte a la población de la primera infancia.

De aquí surge la necesidad de diseñar las redes de acueducto y alcantarillado de la comunidad del Barrio Nuevo Triunfo de Soledad en el Departamento del Atlántico; esto como una propuesta de proyección social la cual se encuentra dentro de los lineamientos de la Corporación Universitaria de la Costa C.U.C.; Para darle solución a algunos problemas de las comunidades menos favorecidas mediante la presentación de proyectos que ayuden a mejorar la calidad de vida de sus habitantes.

## **4. DISEÑO METODOLOGICO**

Se Procederá a determinar que investigación se refiere nuestra tesis y como esta encaminada a la misma.

### **4.1. TIPO DE INVESTIGACION**

El tipo de investigación que se llevará acabo es de tipo **Aplicada**, debido a que se percibe fines de aplicación directa e inmediata, por cuanto el propósito del proyecto es el de realizar el diseño del Acueducto y Alcantarillado del Barrio Nuevo Triunfo de Soledad (Atlántico).

### **4.2. METODO**

El método aplicado en este proyecto es deductivo ya que se parte de verdades pre-establecidas como lo son las teorías y parámetros de diseño de redes de acueducto y alcantarillado que servirán de herramientas para diseñar las redes de acueducto y alcantarillado del Barrio Nuevo Triunfo de Soledad Atlántico, por lo tanto el proyecto va del o general a lo practico.

### **4.3. FUENTES DE RECOLECCION DE INFORMACIÓN**

Dentro del as fuentes de recolección de información se encuentran las siguientes:

-

## **FUENTES DE INFORMACIÓN PRIMARIA.**

Las herramientas que permitan obtener información de forma directa son entrevistas con los habitantes del sector para conocer su problemática, censos que permitan conocer el número de habitantes y levantamientos topográficos.

- **FUENTES DE INFORMACIÓN SECUNDARIA**

Se utiliza como fuente de información secundaria la biblioteca de la **CORPORACIÓN UNIVERSITARIA DE LA COSTA C.U.C.**, **Internet**, base de datos de la **EMPRESA TRIPLE A, (Soledad)**.

## **4.4. INSTRUMENTOS**

Para la recolección de información necesaria para la elaboración del proyecto, se es necesario establecer las herramientas que se utilizaran para dicho fin.

- **Instrumentos para la recolección de información primaria.**

- ✓ Instrumentos de campo (teodolito, nivel, mira, jalones, brújulas, cinta métrica).
- ✓ Formatos de censo.
- ✓ Entrevistas con los Habitantes.

- **Instrumentos para la recolección de información secundaria.**

- ✓ Libros.
- ✓ Computadores.



## **5. DISEÑO DE LA MUÉSTRA**

### **5.1. POBLACION DE ESTUDIO**

La población son los habitantes del Barrio Nuevo Triunfo de Soledad (ATLANTICO).

### **5.2. MUESTRA**

Nuestra muestra es la misma población de estudio la cual estará dada por los habitantes del Barrio Nuevo Triunfo de Soledad Atlántico,

## 6. RECURSOS DISPONIBLES

### 6.1 TALENTO HUMANO

- Manuel Enrique Pretel Baena

**Estudiante**

- Jaime Alfonso Carrillo Diaz

**Estudiante**

- ING CIVIL: **ANA GARRIDO.**

**Asesor Técnico**

- ING CIVIL: **WILMAN VARGAS.**

**Docente.**

- ING CIVIL: **LORENA CABAS.**

**Docente.**

- ING CIVIL: **HENRY GARCIA.**

**Docente.**

- ING CIVIL: **ANTONIO CORTES.**

**Docente.**

- ARQUITECTO: **ALFREDO GOMEZ.**

**Docente.**

- ING CIVIL: **CESAR DAZA.**

**Docente.**

## 6.2 INSTITUCIONALES

- Corporación Universitaria de la Costa (Biblioteca)
- Comfamiliar (Biblioteca)
- Sala de Internet de la Corporación Universitaria De La Costa "CUC"

## 6.3. FINANCIEROS

<b>TRANSPORTE</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>VALOR</b>
Buses		\$ 100.000
Equipos		\$ 40.000
<b>MATERIALES</b>		
Papelería( Resma)	2	\$ 20.000
Cartuchos de impresora	2	\$ 140.000
Minas	2	\$ 2.000
Borradores	3	\$ 750
Pergaminos	5	\$ 10.000
Impresión de planos	5	\$ 50.000
Estilógrafos	6	\$ 7.000
Reglas	2	\$ 16.000
Empaste	1	\$ 10.000
Escuadras	2	\$ 10.000
Cartabón	2	\$ 4.000
CD	3	\$ 12.000
Diskett	10	\$ 12.000
Trascripción	400	\$ 160.000
Fotocopias		\$ 30.000
Baterías	8	\$ 10.000

Llamadas telefónicas		\$ 15.000
<b>AYUDANTES</b>		
Ayudantes		\$ 50.000
Cadeneros		\$ 100.000
<b>IMPREVISTOS</b>		\$60.000
	<b>TOTAL</b>	\$ 858.750

## 7. CRONOGRAMA

FASE		2004																											
		Meses																											
		Marzo				Abril				Mayo				Junio				Julio				Agosto				Septiem			
		Semanas																											
Actividades	Tiempo	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
I	Recopilación de información																												
	Elaboración y aprobación de la propuesta																												
II	Replanteo del Estudio Topográfico.																												
	Estratificación de los suelos existentes																												
	Elaboración y aprobación del Anteproyecto																												
III	Diseño de la red de Acueducto.																												
	Diseño de la red de Alcantarillado.																												
IV	Organización de Resultados.																												
	Presupuesto y Recomendaciones.																												
	Entrega del Proyecto																												