

**ANALISIS, SUPERVISION Y VIABILIZACION TECNICA Y LEGAL DE  
PROYECTOS DE AGUA Y SANEAMIENTO BASICO PARA MUNICIPIOS DEL  
DEPARTAMENTO DE SANTANDER.**

**JOEL ANDRES ARROYO ROA**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERIAS FÍSICO – MECÁNICAS  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL  
BUCARAMANGA  
2.005**

**ANALISIS, SUPERVISION Y VIABILIZACION TECNICA Y LEGAL DE  
PROYECTOS DE AGUA Y SANEAMIENTO BASICO PARA MUNICIPIOS DEL  
DEPARTAMENTO DE SANTANDER**

**JOEL ANDRES ARROYO ROA**

**PRACTICA EMPRESARIAL EN LA GOBERNACION DE SANTANDER  
OFICINA DE AGUAS Y SANEAMIENTO BASICO**

**Director de Proyecto  
JORGE ELIECER GOMEZ SANCHEZ**

**Tutor responsable  
CESAR AUGUSTO RUEDA PINILLA**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERIAS FÍSICO – MECÁNICAS  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL  
BUCARAMANGA  
2.005**

## **DEDICATORIA**

A Dios,

A mis Padres Eliécer y Amanda,

A mi Hermana Corina,

A mi Institución.

## **AGRADECIMIENTOS**

A la Universidad Industrial de Santander U I. S por ser la institución académica que me brindo la oportunidad para formarme como profesional, a través de la Facultad de Ingenierías Físico – Mecánicas, Escuela de Ingeniería Civil.

A Jorge Gómez Sánchez, ingeniero civil, director del proyecto, por su respaldo, apoyo y colaboración oportuna.

A Cesar Augusto Rueda, Ingeniero civil, Tutor de la Practica, por su respaldo, colaboración y conocimientos aportados.

A mis familiares y a las demás personas que han estado al lado mío acompañándome a través de todos estos años de estudios.

A todos mis amigos y compañeros.

**Joel Andrés Arroyo Roa.**

## CONTENIDO

	<b>Pág.</b>
GLOSARIO	14
INTRODUCCIÓN	19
ANÁLISIS, SUPERVISIÓN Y VIABILIZACIÓN TÉCNICA Y LEGAL DE PROYECTOS DE AGUA Y SANEAMIENTO BÁSICO PARA MUNICIPIOS DEL DEPARTAMENTO DE SANTANDER	20
1. INFORMACIÓN SOBRE EL GRUPO DE AGUAS Y SANEAMIENTO BÁSICO	20
1.1 EL GRUPO DE AGUAS Y SANEAMIENTO BÁSICO	20
1.1.1 Misión del Grupo de Aguas y Saneamiento Básico	20
1.1.2 Visión Grupo de Aguas y Saneamiento Básico	21
1.1.3 Programas del Grupo de Aguas y Saneamiento Básico	21
1.1.4 Servicios brindados por el grupo de Aguas y Saneamiento Básico	22
1.2 PROYECTOS PRESENTADOS AL GRUPO DE AGUAS Y SANEAMIENTO BÁSICO	23
1.2.1 Ciclo de los proyectos	23
1.2.2 Tipos de proyectos	24
1.2.3 Quiénes pueden presentar un proyecto ante la oficina de aguas y saneamiento básico del departamento	26
2. REVISIÓN, ANÁLISIS, ASESORÍA Y VIABILIZACIÓN DE PROYECTOS DE AGUA Y SANEAMIENTO BÁSICO	26
2.1 PROCESO QUE SIGUEN LOS PROYECTOS PRESENTADOS AL DEPARTAMENTO	26
2.2 REQUISITOS EXIGIDOS PARA DAR VIABILIDAD A UN PROYECTO	27
2.2.1 Portada	28
2.2.2 Carta de presentación	29
2.2.3 Ficha EBI	29
2.2.4 Metodología BPIN	29
2.2.5 Acta de Concertación con la comunidad	29
2.2.6 Memorias de diseño	29
2.2.7 Análisis de precios unitarios	29
2.2.8 Presupuesto de obra	32
2.2.9 Especificaciones técnicas	32
2.2.10 Cronograma de actividades	32
2.2.11 Localización del proyecto	32
2.2.12 Disponibilidad presupuestal	32
2.2.13 Planos	32

2.2.14	Cálculos	32
2.2.15	Copia tarjeta profesional del diseñador	32
2.2.16	Titulo de propiedad de los terrenos	32
2.2.17	Certificado de inclusión en el POT	33
2.2.18	Licencia de construcción	33
2.2.19	Licencia ambiental	33
2.2.20	Certificado de instalación de redes de servicio publico	33
2.2.21	Concesión de aguas	33
2.2.22	No Inscripción en el banco municipal de proyectos	33
2.2.23	CD o archivo magnético del proyecto	33
2.2.24	Fotografías del estado original de las obras	34
2.2.25	Documentos parte legal del ente administrador del servicio a prestar	34
2.2.26	Estado de gastos e ingresos de un año base del ente Administrador de los servicios	34
2.2.27	Estudio detallado de precios y condiciones del mercado	34
2.2.28	Certificación que el proyecto posee estudios, Diseños, planos y especificaciones técnicas	34
2.2.29	Certificación del municipio donde conste los precios de Materiales, maquinaria y equipo que van a ser utilizados En la ejecución del proyecto	34
2.2.30	Certificación del municipio dando la viabilidad técnica Donde se avalen los diseños y cantidades de obra del proyecto	34
2.3	PROYECTOS REVISADOS PARA VIABILIZACION DURANTE LA PRÁCTICA EN EL GRUPO DE AGUAS Y SANEAMIENTO BASICO	37
3.	CONTRATACION DE PROYECTOS EN EL DEPARTAMENTO	42
3.1	PROCESO PARA SELECCIONAR UN CONTRATISTA EN LA EJECUCION DE UN PROYECTO.	42
3.2	TIPOS DE CONTRATO SEGÚN LA CUANTIA DEL PROYECTO	43
3.2.1	Contratos de mayor cuantía	43
3.2.2	Contratos de menor cuantía	43
3.3	DOCUMENTOS REQUERIDOS PARA LA ELABORACION DE UN CONTRATO O CONVENIO	44
4.	SUPERVISION DE PROYECTOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO	49
4.1	FUNCIONES DEL SUPERVISOR DE PROYECTOS DE AGUA Y SANEAMIENTO BASICO	49
4.2	ELABORACION DE ACTAS	50
4.2.1	Acta de iniciación	50
4.2.2	Acta de recibo parcial de obra	50
4.2.3	Acta de suspensión	51
4.2.4	Acta de reiniciación	51
4.2.5	Acta de mayores y menores cantidades y obras no previstas	51
4.2.6	Acta de precios no previstos	51

4.2.7	Acta aclaratoria	51
4.2.8	Acta de recibo final	51
4.2.9	Acta de liquidación	52
4.3	OTROS ASPECTOS PARA TENER EN CUENTA EN LA SUPERVISION DE PROYECTOS	52
4.3.1	Pólizas	52
4.3.1.1	Póliza de buen manejo del anticipo	52
4.3.1.2	Póliza de cumplimiento del contrato	53
4.3.1.3	Póliza de salarios y prestaciones sociales	53
4.3.1.4	Póliza De Estabilidad De Obra	53
4.3.1.5	Póliza De Calidad De Los Bienes Y Servicios	53
4.3.2	Seguridad Social	53
4.3.3	Impuesto Del Timbre	54
4.3.4	Pago De Impuestos Ordenanzales	54
4.3.5	Parafiscales	54
4.3.6	Publicación	54
4.3.7	Cuenta Bancaria	54
4.4	PROYECTOS SUPERVISADOS DURANTE LA PRÁCTICA EN EL GRUPO DE AGUAS Y SANEAMIENTO BASICO	55
	APORTE – METODO APLICADO PARA EL DISEÑO DE PASOS ELEVADOS EN TUBERIAS DE ACUEDUCTO DEL DEPARTAMENTO DE SANTANDER	61
1.	JUSTIFICACION	61
2.	OBJETIVO	61
3.	CRITERIOS BÁSICOS PARA EL DISEÑO DE UN ACUEDUCTO RURAL	62
3.1	Nivel de complejidad del sistema	62
3.2	Periodo de diseño	63
3.3	Estimación de la población y cálculo de la población futura	63
3.4	Dotación neta	64
3.5	Correcciones a la dotación neta	64
3.6	Pérdidas	65
3.7	Dotación bruta	65
3.8	Demanda	65
3.8.1	Caudal medio diario	65
3.8.2	Caudal máximo diario	65
3.8.3	Caudal máximo horario	66
4	PASOS ELEVADOS EN TUBERIAS.	67
4.1	Concepto general	67
4.2	Componentes	67
4.3	DISEÑO	69
4.3.1	Datos preliminares	69
4.3.2	Operación del Método Aplicado de Diseño	70
4.4	SUGERENCIAS PARA UN MEJOR DISEÑO Y OPERACIÓN DEL METODO	70

4.5	EQUIVALENCIA DE LOS RESULTADOS	71
4.6	CANTIDADES DE OBRA Y PRESUPUESTO	72
5.	CONCLUSIONES	73
6.	RECOMENDACIONES	75
7.	TABLAS	77
8.	ANEXOS	81
9.	LITERATURA Y MATERIAL BIBLIOGRAFICO	90

## LISTA DE TABLAS

	<b>Pág.</b>
Tabla No 1. Hoja de Calculo " <i>Cargas</i> "	77
Tabla No 2. Hoja de Calculo " <i>Longitudes</i> "	78
Tabla No 3. Hoja de Calculo " <i>Costos</i> "	79
Tabla No 4. Hoja de Calculo " <i>Pasos elevados</i> "	80

## LISTA DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
Figura No 1. Lista de Verbos para la Selección del Nombre del Proyecto	29
Figura No 2. Tabla de Metodologías BPIN para la Formulación y Evaluación	31
Figura No 3. Inspección realizada al tanque de almacenamiento en la Vereda Quebrada Seca de Charalá	57
Figura No 4. De la inspección realizada al tanque de almacenamiento en la Vereda Quebrada Seca de Charalá	58
Figura No 5. Control de presión de agua en el punto de entrega Al usuario	58
Figura No 6. Pozo de inspección del colector de Suratoque	59
Figura No 7. Paso elevado del colector de Suratoque sobre la quebrada	59
Figura No 8. Tubería instalada para el colector de Barro Blanco	60
Figura No 9. Tubería instalada para el colector de Barro Blanco	60

## LISTA DE ANEXOS

	<b>Pág.</b>
Anexo No 1. Requisitos Exigidos Para Dar Viabilidad A Un Proyecto	81
Anexo No 2. Elaboración De Actas	82
Anexo No 3. Plano	89

## GLOSARIO

**ABRAZADERA** Se utilizan para brindar amarre a la tubería. Existen de *cremallera* ancha y angosta, y para uso industrial tipo *mofler*.

**ADUCCIÓN.** Componente a través del cual se transporta agua cruda, ya sea a flujo libre o a presión.

**AGUA POTABLE.** Agua que por reunir los requisitos organolépticos, físicos, químicos y microbiológicos es apta y aceptable para el consumo humano y cumple con las normas de calidad de agua.

**ALCANTARILLA.** Un puente por debajo del cual transitan las aguas de un río o quebrada.

**ALCANTARILLADO.** Es un conjunto de obras para la recolección, conducción y disposición final de las aguas residuales o de las aguas lluvias.

**ALMACENAMIENTO.** Acción destinada a almacenar un determinado volumen de agua para cubrir los picos horarios y la demanda contra incendios.

**BOCATOMA.** Estructura hidráulica que capta el agua desde una fuente superficial y la conduce al sistema de acueducto.

**CABLE** es el elemento que va a resistir la tensión del sistema, se obtiene por metro lineal y varía de acuerdo a su diámetro y su material. Para el caso se utilizan galvanizados.

**CAPTACIÓN.** Conjunto de estructuras necesarias para obtener el agua de una fuente de abastecimiento.

**CAUDAL DE DISEÑO.** Caudal estimado con el cual se diseñan los equipos, dispositivos y estructuras de un sistema determinado.

**CAUDAL MÁXIMO DIARIO.** Consumo máximo durante veinticuatro horas, observado en un período de un año, sin tener en cuenta las demandas contra incendio que se hayan presentado.

**CAUDAL MÁXIMO HORARIO.** Consumo máximo durante una hora, observado en un período de un año, sin tener en cuenta las demandas contra incendio que se hayan presentado.

**CAUDAL MEDIO DIARIO.** Consumo medio durante veinticuatro horas, obtenido como el promedio de los consumos diarios en un período de un año.

**COMPONENTE.** Parte discreta del sistema capaz de operar independientemente, pero diseñado, construido y operado como parte integral del sistema. Ejemplos de componentes individuales son pozos, estaciones de bombeo, tanques de almacenamiento, presas, conducción, etc.

**DESARENADOR.** Componente destinado a la remoción de las arenas y sólidos que están en suspensión en el agua, mediante un proceso de sedimentación mecánica.

**DOTACIÓN.** Cantidad de agua asignada a una población o a un habitante para su consumo en cierto tiempo, expresada en términos de litro por habitante por día o dimensiones equivalentes.

**FUENTE DE ABASTECIMIENTO DE AGUA.** Depósito o curso de agua superficial o subterráneo, natural o artificial, utilizado en un sistema de suministro de agua.

**GALVANIZADO.** Característica especial de un elemento que brinda protección ante la corrosión.

**GUAYA.** Tipo de cable que por sus características y peso específico es más resistente y soporta mayor carga a tensión

**MEDIDAS DE MITIGACIÓN.** Conjunto de acciones y obras a implementarse para reducir o eliminar el impacto de las amenazas, mediante la disminución de la vulnerabilidad de los sistemas y sus componentes.

**MUERTOS DE ANCLAJE.** Son dos estructuras de concreto fundido de iguales características y dimensiones que van a lado y lado de la estructura del paso elevado, y le brindan el apoyo a este al suelo.

**PASOS ELEVADOS EN ACUEDUCTOS.** Puentes que cruzan un valle o el lecho de un a cañada soportando un canal o conducto de agua

**PERÍODO DE DISEÑO.** Tiempo para el cual se diseña un sistema o los componentes de éste, en el cual su(s) capacidad(es) permite(n) atender la demanda proyectada para este tiempo.

**PERROS DE ANCLAJE.** , Son dispositivos que se utilizan para enganchar la tubería y asegurarla al sistema del cable, por lo general son galvanizados y hay de tipo liviano y tipo pesado.

**PLANTA DE TRATAMIENTO O DE POTABILIZACIÓN.** Instalaciones necesarias de tratamientos unitarios para purificar el agua de abastecimiento para una población.

**POBLACIÓN DE DISEÑO.** Población que se espera atender por el proyecto, considerando el índice de cubrimiento, crecimiento y proyección de la demanda para el período de diseño.

**PUNTES COLGANTES.** Cuyos elementos portantes primordiales son los cables, de los cuales cuelgan las péndolas que, a su vez, soportan el tablero. Los puentes colgantes pueden ser total o parcialmente suspendidos; estos últimos son los que tienen los tramos de acceso sin péndolas, o sea, el tablero de los tramos secundarios se soportan a si mismo, sin depender de los cables.

**RED DE DISTRIBUCIÓN.** Conjunto de tuberías, accesorios y estructuras que conducen el agua desde el tanque de almacenamiento o planta de tratamiento hasta los puntos de consumo.

**SISTEMA DE AGUA POTABLE.** Conjunto de componentes construidos e instalados para captar, conducir, tratar, almacenar y distribuir agua a los usuarios. En su más amplia acepción comprende también las cuencas y acuíferos.

**TANQUE DE COMPENSACIÓN.** Depósito de agua en un sistema de acueducto, cuya función es compensar las variaciones en el consumo a lo largo del día mediante almacenamiento en horas de bajo consumo y descarga en horas de consumo elevado.

**VIADUCTOS.** Son puentes construidos sobre terreno seco o en un valle y formados por un conjunto de tramos cortos.

**VIDA ÚTIL.** Tiempo estimado para la duración de un equipo o componente de un sistema sin que sea necesaria la sustitución del mismo; en este tiempo solo se requieren labores de mantenimiento para su adecuado funcionamiento.

## RESUMEN

**TITULO:** ANALISIS, SUPERVISION Y VIABILIZACION TECNICA Y LEGAL DE PROYECTOS DE AGUA Y SANEAMIENTO BASICO PARA MUNICIPIOS DEL DEPARTAMENTO DE SANTANDER. \*

**AUTOR:** JOEL ANDRES ARROYO ROA. \*\*

**PALABRAS CLAVES:** PROYECTOS, SANEAMIENTO BASICO, PASOS ELEVADOS, ACUEDUCTOS RURALES.

### DESCRIPCIÓN:

La formulación y evaluación de proyectos de infraestructura es una de las actividades de mayor importancia en los procesos de contratación con entidades públicas. En el campo de Aguas y Saneamiento Básico se brindo apoyo en el desempeño de estas actividades para el Departamento de Santander.

La practica se desarrollo enfocada en la supervisión, análisis, revisión de obras y proyectos relacionados con; Acueductos, Alcantarillados, Plantas de Tratamiento, Saneamiento Básico. realizando un seguimiento adecuado a cada uno de estos.

El conocimiento adquirido en la formulación y análisis de proyectos en el diseño y construcción de obras referentes a Aguas y Saneamiento Básico es importante, y el apoyo brindado fue fundamental para que los procesos dentro de la oficina a través del tiempo de la práctica se llevaran a cabo sin retraso o problema alguno.

Se diseño un aporte Técnico – Social consistente en un modelo aplicado para el diseño de pasos elevados en tuberías para acueductos rurales, de gran utilidad para las personas interesadas en desarrollar una estructura de este tipo en el diseño de acueductos, pueden acercarse a la oficina para su consulta. Se recomienda implementar este modelo porque basados en la experiencia funciona y economiza costos con respecto a otros diseños de este tipo.

---

\* Proyecto de Grado

\*\* Facultad de Ingenierías Físico – Mecánicas. Escuela de Ingeniería Civil. Ing. Jorge Gómez Sánchez

## SUMMARY

**TITLE:** ANALISIS, LEGAL SUPERVISION AND TECHNICAL FEASIBILITY VIABILIZACION AND OF WATER PROJECTS ANG CLEANING BASICO FOR MUNICIPALITIES OF THE DEPARTMENT OF SANTANDER. \*

**AUTOR:** JOEL ANDRES ARROYO ROA. \*\*

**KEY WORDS:** PROJECTS, CLEANING BASICO, FLYOVERS, RURAL AQUEDUCTS.

### DESCRIPTION:

The formulation and evaluation of infrastructure projects are one of the activities of greater importance in the processes of hiring with public organizations. In the field of Waters and Basic Cleaning It offer support in the performance of these activities for the Department of Santander.

It practices development focused in the supervision, analysis, revision of works and projects related to; Aqueducts, Sewage systems, Plants of Treatment, Basic Cleaning making a pursuit adapted to each one of these.

The knowledge acquired in the formulation and analysis of projects in the design and construction of referring works to Waters and Basic Cleaning is important, and the offered support was fundamental so that the processes within the office through the time of the practice were carried out without delay or problem some.

Design a Technical contribution - Social consisting of a model applied for the design of flyovers in pipes for rural aqueducts, of great utility for the people interested in developing a structure of this type in the design of aqueducts, they can approach the office for its consultation. It is recommended to implement this model because based on the experience it works and it saves costs with respect to other designs of this type.

---

\* Degree Project

\*\* Faculty of physics – mechanical engineering. School of civil engineering. engineer Jorge Gomez Sanchez

## INTRODUCCION

La práctica empresarial como modalidad de proyecto de grado es un medio útil y eficaz para que el estudiante logre una formación integral para el futuro ejercicio de su profesión y a la vez sea útil para su comunidad y el entorno que solicita sus servicios.

De acuerdo a los parámetros fijados en el cronograma de actividades presentado en el Plan de Proyecto. En estas memorias se pretende hacer un resumen de las actividades desarrolladas por el estudiante durante la práctica. Además de presentar un aporte técnico-social en beneficio de la oficina del Grupo de Aguas y Saneamiento Básico del Departamento, lugar donde se realizaron las actividades. Durante el transcurso del tiempo de práctica el estudiante cumplió con diferentes actividades relacionadas con el manejo de proyectos, la supervisión y seguimiento de contratos y el desarrollo del aporte. Es importante destacar el roce y la experiencia que se adquiere a través del tiempo allí debido a que se interactúa en un medio profesional y proyectando al estudiante en su futuro mismo como tal.

Aprendiendo en muchos aspectos referentes con el campo de Aguas y Saneamiento Básico dentro de la ingeniería civil, tales como; Acueductos, Alcantarillados, Plantas de tratamiento, Unidades Sanitarias, Manejo e interpretación de planos, Aspectos y papelería legal, Procesos de contratación, Visitas de obra entre otros, de tal forma que adquiere y se forma un criterio general con base en experiencias vividas para afrontar problemáticas referentes con estos temas.

La ingeniería civil en su parte de Aguas y Saneamiento Básico tiene muchos campos de aplicación por desarrollar como se pudo comprobar durante la práctica. Además de miles de obras por ejecutar que están a la espera de recursos técnicos y de inversión. Es por esto que es un campo muy importante porque con Obras y proyectos de este tipo se brinda a la comunidad las condiciones mínimas para obtener buenos niveles de calidad de vida y en especial en un país que se encuentra en vías de desarrollo y tratando de superar todas sus problemáticas sociales como Colombia. Por eso que los Proyectos y Obras que se manejan en el lugar de desarrollo de la práctica se consideran prioritarios y necesitan de un gran conocimiento y análisis del estudiante, es allí donde básicamente se justifica esta práctica empresarial y esta experiencia se hace muy enriquecedora para el estudiante.

## **ANALISIS, SUPERVISION Y VIABILIZACION TECNICA Y LEGAL DE PROYECTOS DE AGUA Y SANEAMIENTO BASICO PARA MUNICIPIOS DEL DEPARTAMENTO DE SANTANDER**

### **1. INFORMACION SOBRE EL GRUPO DE AGUAS Y SANEAMIENTO BASICO.**

Es importante para el buen entendimiento del desarrollo de la práctica empresarial el dar una descripción de las funciones, tareas y conceptos generales del Grupo de Aguas y Saneamiento Básico, así como del tipo de proyectos que allí de manejan.

#### **1.1\* EL GRUPO DE AGUAS Y SANEAMIENTO BASICO**

El grupo de Aguas y Saneamiento Básico es un ente adscrito a la Secretaria de Transporte e Infraestructura del Departamento de Santander y es la entidad encargada del tratamiento de todos los proyectos de agua potable y saneamiento básico de los municipios del Departamento de Santander en los cuales se adjudican recursos, así como brindar asesoría técnica en la formulación, presentación, ejecución y mantenimiento de proyectos del área.

Tiene como objetivo ejercer coordinación institucional para asistir a los municipios en la adecuada prestación de servicios públicos en materia de agua potable, saneamiento ambiental y coordinar estudios e investigaciones encaminadas a la protección y manejo del medio ambiente, de conformidad con la Constitución y demás disposiciones.

##### **1.1.1 MISION DEL GRUPO DE AGUAS Y SANEAMIENTO BASICO**

Coordinar la gestión institucional, adelantando la ejecución de programas en materia de agua potable, saneamiento básico y proyectos especiales, en zonas urbanas y rurales con el fin de asegurar el desarrollo sostenible del Departamento de Santander, fortaleciendo las entidades administradoras de los servicios públicos de acueducto, alcantarillado, aseo y optimizando la infraestructura en salud, educación, electrificación rural, recreación y deporte, mediante la coordinación de esfuerzos con entidades públicas y privadas del orden municipal, departamental, nacional e internacional, orientados al cumplimiento de los deberes del estado y proporcionar a los santandereanos una mejor calidad de vida.

---

\* Fuente: Pagina Web Gobernación de Santander.

### **1.1.2 VISION GRUPO DE AGUAS Y SANEAMIENTO BASICO**

Proporcionar a todos los pobladores del Departamento de Santander una mejor calidad de vida, mediante el desarrollo de proyectos para la construcción, optimización, adecuación y sostenibilidad de infraestructura en salud, educación, electrificación rural, recreación y deporte, agua potable y saneamiento básico.

### **1.1.3 PROGRAMAS DEL GRUPO DE AGUAS Y SANEAMIENTO BASICO**

El grupo de Aguas y Saneamiento Básico tiene diferentes programas a desarrollar en todo el Departamento, los cuales se realizan en alianza con las alcaldías municipales, juntas de acción municipal, organizaciones no gubernamentales y entes públicos y privados. Los programas de los que actualmente se encarga el grupo son:

Programa del Plan De Desarrollo Departamental: Proporcionar a la población Santandereana un desarrollo integral y sostenible que contribuya a mejorar su calidad de vida, garantizando acceso y permanencia a los servicios públicos y sociales básicos.

Fortalecimiento institucional de las entidades del sector agua potable y saneamiento básico; mejorar la capacidad de gestión integral administrativa, operativa, técnica, comercial y cultural de las entidades prestadoras de servicios públicos domiciliarios.

Construcción, optimización, mejoramiento y ampliación de la infraestructura de acueductos urbanos y rurales; regionalizar y mejorar los sistemas de suministro de agua a las comunidades urbanas y rurales en condiciones de eficiencia, calidad, cobertura y continuidad.

Construcción, optimización, mejoramiento y ampliación de alcantarillados urbanos y rurales, sistema de manejo de residuos sólidos; mejorar y ampliar la cobertura en sistemas de manejo integral de aguas servidas, aguas lluvias a nivel urbano y rural.

Regionalización mejoramiento de la calidad del agua en el Departamento de Santander; proporcionar a las comunidades urbanas rurales agua de buena calidad.

Implementación del programa de control de pérdidas y reducción de agua no contabilizada en el Departamento de Santander; proporcionar a los Municipios, entidades prestadoras del servicio de agua potable una herramienta para determinar los puntos críticos.

Protección, conservación, descontaminación recuperación de micro cuencas abastecedoras de acueductos; revegetalizar los nacimientos y cañadas de las fuentes hídricas para aumentar su caudal, mejorar la calidad y lograr la recuperación de áreas degradadas.

Regionalización del manejo integral de los residuos sólidos en el Departamento de Santander; promover el desarrollo de acciones tendientes a mejorar el saneamiento ambiental en los centros urbanos de los Municipios Santandereanos diseñando propuestas.

#### **1.1.4 SERVICIOS BRINDADOS POR EL GRUPO DE AGUAS Y SANEAMIENTO BASICO**

El Grupo de Aguas y Saneamiento Básico a través de sus funcionarios (Equipo Técnico y Equipo Institucional) se constituye en el ente asesor de los Municipios y de cualquier entidad, así:

Apoyo técnico para el diseño de sistemas de aguas y saneamiento básico.

Supervisión de estudios y obras de infraestructura en el sector.

Asesoría sobre operación y mantenimiento de infraestructura del sector.

Asesoría en organización y/o transformación del ente administrador de los servicios públicos de acueducto, alcantarillado y aseo, cumplimiento de la Ley 142/94.

Asesoría en elaboración de censo de suscriptores y catastro de redes.

Asesoría en el proceso de invitación pública, en cumplimiento de la Ley 142/94.

Instalación y capacitación en el manejo del programa de facturación de acueducto, alcantarillado y aseo.

Asesoría en formulación de proyectos del sector.

Asesoría en organización de las áreas administrativa, operativa, y comercial.

Asesoría y capacitación en operación y mantenimiento de plantas de tratamiento.

Realización de seminarios y cursos teórico prácticos de fontanería, gestión del sistema comercial, operación y mantenimiento de plantas de tratamiento, control de calidad del agua, manejo de residuos sólidos, operación y mantenimiento de

redes de acueducto y alcantarillado, en coordinación con el Ministerio de Desarrollo Económico, Ministerio del Medio Ambiente y el SENA.

Asesoría y capacitación para la aplicación del programa nacional de control de pérdidas y agua no contabilizada con equipo especializado.

Asesoría en elaboración, formulación y evaluación de proyectos.

Procesos de contratación estatal (Licitaciones, Contratación Directa) de conformidad a la normatividad correspondiente, Ley 80 de 1993, Decreto 2170 de 2002.

## **1.2 PROYECTOS PRESENTADOS AL GRUPO DE AGUAS Y SANEAMIENTO BASICO**

En el Grupo de Aguas y Saneamiento Básico y en cualquier entidad pública o privada, un proyecto es una herramienta utilizada para resolver las necesidades de una comunidad y donde expresa diferentes actividades y componentes que son utilizados para resolver dichas necesidades. Todos los elementos de dicho proyecto deben ser coherentes entre si y enfocados a un objetivo común, el proyecto se enfoca en diferentes aspectos tanto en la parte técnica como en la económica, siendo estos lo aspectos mas importantes, aunque también maneja un entorno social, ambiental, jurídico, entre otros.

Dichos proyectos pueden ser presentados al Grupo de Aguas y Saneamiento Básico a través de los entes del estado, dependencias sectoriales o entidades adscritas, municipios, organizaciones comunitarias, organizaciones gremiales, miembros de corporaciones públicas de elección popular u organizaciones no gubernamentales.

### **1.2.1 CICLO DE LOS PROYECTOS**

“Un proyecto comienza en el momento en que se identifica el problema o necesidad por solucionar o satisfacer, y termina en el momento en que se logra solucionar o satisfacer dicha necesidad, alcanzando así los objetivos esperados por el proyecto. Las diferentes etapas por las que debe pasar el proyecto desde el mismo momento en que se identifica el problema, hasta que se logran sus objetivos, es lo que se llama ciclo de proyecto y sus etapas son: preinversión, inversión y operación”.

**Etapas de Preinversión:** Es la primera etapa del ciclo de los proyectos. En ella se realizan todos los estudios necesarios para tomar la decisión de realizar o no el proyecto. Las tres actividades principales que deben desarrollarse en esta etapa

son: identificación del problema, Formulación o preparación de las alternativas de solución y evaluación de la viabilidad, efectos e impactos de las alternativas.

La identificación del problema consiste en analizar las causas y condiciones que justifican una inversión para solucionar un determinado problema. La formulación o preparación de alternativas permite identificar los aspectos técnicos, institucionales, económicos, ambientales o legales para diseñar el proyecto y la evaluación que permite verificar e identificar los efectos o impactos del proyecto antes de que éste sea ejecutado.

En esta etapa se encuentran diferentes niveles de estudio, los cuales se ejecutarán dependiendo del nivel de complejidad del proyecto que se está evaluando. Estos niveles son:

Idea: Consiste en identificar de forma preliminar la necesidad o problema existente y las acciones mediante las cuales se podría resolver.

Perfil: Es el resultado de identificar el problema y preparar varias alternativas de solución.

Pre-factibilidad: Consiste en realizar una evaluación más profunda de las alternativas viables encontradas y en determinar sus bondades.

Factibilidad: Consiste en perfeccionar la alternativa recomendada en la prefactibilidad, mediante el uso de información primaria y la realización de todos los estudios que sean necesarios.

**Etapa de inversión o Ejecución:** En esta etapa se realizan todas las inversiones necesarias para la puesta en marcha del proyecto. Inicia una vez se toma la decisión de realizar el proyecto y culmina cuando se empieza la generación de beneficios; además permite realizar el seguimiento físico-financiero del proyecto el cual busca garantizar la correcta utilización de los recursos de inversión asignados en el presupuesto.

**Etapa de Operación:** En esta etapa se generan los beneficios para los cuales el proyecto fue diseñado. Es importante proveer los fondos necesarios para la adecuada operación de éste, ya que sin ellos el proyecto no dará los beneficios esperados.

Para una correcta operación se recomienda realizar seguimiento y evaluación de los resultados al proyecto. Esta evaluación pretende examinar el proyecto, determinando las razones de éxito o fracaso, con el objeto de replicar las experiencias exitosas en el futuro y de evitar los problemas ya presentados.

### 1.2.2 TIPOS DE PROYECTO

Según la Secretaría de Planeación, en el Departamento se manejan diferentes tipos de proyectos dependiendo del fin que este tenga. De acuerdo a esto los diferentes tipos de proyectos que se manejan son:

De Preinversión

De adquisición de Inmuebles

Proyectos de dotación

De adquisición de vehículos

Proyectos de dotación

De adquisición de vehículos

Proyectos que no contemplan obras de infraestructura

En el Grupo de Aguas y Saneamiento Básico se manejan, se asesoran, se revisan, se viabilizan y se ejecutan básicamente dos diferentes tipos de proyectos: proyectos de preinversión y proyectos de infraestructura, a continuación se hace una breve descripción de cada uno de ellos.

**PROYECTOS DE PREINVERSION:** Estos proyectos son los que contemplan la realización de todos los estudios que se requieren para tomar la decisión de realizar o no un proyecto.

**PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA:** E Son proyectos que tienen establecido su vida útil, el periodo de inversión y el periodo de operación y finalizan por lo general con una obra física. El objeto de la gran mayoría de los proyectos de infraestructura que son presentados al Grupo de Aguas se enmarca dentro de tres grandes tipos:

**Construcción y/o reposición:** Realizan la construcción de un sistema o uno de sus componentes ya que no existen obras previas o no es posible rehabilitarlas u optimizarlas.

**Rehabilitación:** Se realizan cuando las obras existentes se encuentran en deterioro o no presentan un buen funcionamiento y por tanto no se esta prestando un servicio de manera normal.

Optimización y/o expansión: Cuando la cobertura de la obra existente ya no cubre las necesidades es necesario realizar diferentes obras que mejoren la calidad y eficiencia del servicio.

### **1.2.3 QUIENES PUEDEN PRESENTAR UN PROYECTO ANTE LA OFICINA DE AGUAS Y SANEAMIENTO BASICO DEL DEPARTAMENTO:**

“Los proyectos del sector de agua potable y saneamiento básico pueden ser presentados por el Estado a través de sus entes, dependencias sectoriales o entidades adscritas o vinculadas a éstas, entidades descentralizadas, Empresas Sociales del Estado, municipios, miembros de corporaciones públicas de elección popular. Además de organizaciones no gubernamentales, organizaciones comunitarias y organizaciones gremiales”.

## **2. REVISION, ANALISIS, ASESORIA Y VIABILIZACION DE PROYECTOS DE AGUA Y SANEAMIENTO BASICO**

### **2.1\* PROCESO QUE SIGUEN LOS PROYECTOS PRESENTADOS AL DEPARTAMENTO**

De acuerdo a la ley 152 de 1997 el organismo encargado de mantener el registro de los programas y proyectos que son susceptibles de ser financiados por el Departamento es la Secretaria de Planeación Departamental, en una base de datos donde se almacena la información mas importante del proyecto y donde se le otorga un número de identificación denominado SSEPI, requisito indispensable para que el Departamento le adjudique recursos de su presupuesto para su ejecución.

El proceso de los proyectos en el Departamento, inicia cuando la entidad proponente lo presenta y lo radica en el despacho de la Secretaria de Transporte e Infraestructura a la espera que se le otorgue viabilidad favorable y pueda ser registrado en el banco de proyectos de inversión departamental.

Desde el despacho de la Secretaria, el proyecto es remitido a alguna de las áreas a su cargo dependiendo del tipo de proyecto y del área que este abarque. La Secretaria de Transporte e Infraestructura tiene diferentes dependencias enfocadas a diferentes áreas: mantenimiento vial, proyectos especiales, aguas y saneamiento básico y gestión de servicios públicos. Cuando el proyecto tiene que ver con acueductos, alcantarillados y proyectos relacionados a estos, es remitido al Grupo de Aguas y Saneamiento Básico, el coordinador del grupo se encarga de

---

\* Fuente: Guía para la presentación de proyectos de aguas y saneamiento.

recibir los proyectos, de encargar a los practicantes a que los revisen bajo su orientación y de realizar el procedimiento respectivo.

Cabe anotar que la función que realiza el practicante es revisar que los proyectos presentados al Grupo de Aguas y Saneamiento Básico estén ajustados a los requerimientos tanto en la parte técnica, económica y de documentación exigida basado en las normas actuales vigentes como el RAS 2000, NSR-98 y otras y que cumpla los requisitos expuestos en el formato de viabilidad que maneja el Grupo en la revisión de proyectos.

El Grupo esta encargado de otorgar dicha viabilidad a proyectos de preinversión (son aquellos que realizan los estudios para decidir si un proyecto es factible o no) y de infraestructura (son los proyectos que contemplan una obra física) que estén relacionados con la construcción, rehabilitación optimización y expansión de un sistema de agua potable o saneamiento básico.

Los elementos integrantes de un sistema de agua potable que se pueden manejar en un proyecto presentado al grupo son: bocatoma, aducción, desarenador, conducción, planta de tratamiento, tanque de almacenamiento y red de distribución.

Los integrantes de un sistema de saneamiento básico que se pueden manejar en un proyecto presentado al grupo son: sumideros, colectores, pozos de inspección, planta de tratamiento de aguas residuales.

El Grupo de Aguas y Saneamiento Básico maneja un formato de viabilidad y en base en él, se revisan detenidamente los proyectos para verificar que cumplan con los requisitos que trae dicho formato. Si al evaluar el proyecto se determina que no esta cumpliendo con los requisitos exigidos para poder otorgarle viabilidad este es devuelto a su proponente con las respectivas observaciones a la espera de que haga las correcciones necesarias y vuelva a presentarlo al Grupo.

Cuando al proyecto se le es dada la viabilidad este es entregado a la Secretaria de Planeación Departamental adjuntándole una carta firmada por el Secretario de Transporte e Infraestructura y el formato de revisión donde se le da la viabilidad al proyecto firmada por el ingeniero responsable de su revisión, en este caso el coordinador del grupo, en donde se le solicita que incluyan el proyecto al banco de proyectos departamental y se le asigne el SSEPI, que a partir de ese momento será el número de identificación que tendrá ese proyecto en todas las dependencias de la Gobernación.

## **2.2 REQUISITOS EXIGIDOS PARA DAR VIABILIDAD A UN PROYECTO**

El grupo de Aguas y Saneamiento Básico maneja un formato de viabilidad (Ver Anexo No1) donde se especifican los requisitos que debe cumplir un proyecto para

que se le otorgue viabilidad y pueda ser registrado en el banco de programas y proyectos del Departamento.

A continuación se hará una breve descripción de cada uno de los componentes de dicho formato:

**2.2.1 Portada:** Debe presentar el nombre de proyecto, el nombre del lugar al que pertenece el proyecto, fecha, entidad proponente, Nombre del Proyecto; el nombre que se asigne a cualquier proyecto debe ser único y se debe mantener durante toda la vida del proyecto.

Figura No 1. \* Lista de Verbos para la Selección del Nombre del Proyecto

ADECUACIÓN	INSTALACIÓN	
CONSERVACIÓN	REHABILITACIÓN	CODIFICACIÓN
FERTILIZACIÓN	TITULACIÓN	ERRADICACION
PROYECTO	APROVECHAMIENTO	PROTECCIÓN
SERVICIO	DISTRIBUCIÓN	SANEAMIENTO
ADQUISICIÓN	MANTENIMIENTO	
CONSTRUCCIÓN	REMODELACIÓN	
FORESTACIÓN	TRASLADO	
REESTRUCTURACIÓN	ASESORÍA	
SISTEMATIZACIÓN	DIVULGACIÓN	
ALFABETIZACIÓN	MEJORAMIENTO	
CONTROL	RENOVACIÓN	ESTUDIOS BÁSICOS
HABILITACIÓN	VACUNACIÓN	
RECREACIÓN	ASISTENCIA	ACTUALIZACIÓN
SUMINISTRO	DOTACIÓN	ANÁLISIS
AMPLIACIÓN	NACIONALIZACIÓN	CATASTRO
CRÉDITO	REPARACIÓN	CENSO
IMPLANTACIÓN		DIAGNÓSTICO
RECUPERACIÓN	CAPACITACIÓN	EXPLORACIÓN
SUBSIDIO	EDICIÓN	INVENTARIO
APLICACIÓN	NORMALIZACIÓN	INVESTIGACIÓN
DEMARCACIÓN	REPOSICIÓN	LEVANTAMIENTO
IMPRESIÓN		RECOPIACIÓN
REFORESTACIÓN	CAPITALIZACIÓN	
SUSTITUCIÓN	EXPLOTACIÓN	
APORTES	PREVENCIÓN	
DIFUSIÓN	RESTAURACIÓN	

\* Fuente: Manual metodológico para formulación de proyectos.

**2.2.2 Carta de Presentación :** Debe ser una carta dirigida al Secretario de Transporte e Infraestructura o al Gobernador del Departamento por firmada por parte del proponente, indicando el objeto del proyecto, municipio, fecha, entidad proponente y en caso de que exista cofinanciación mencionar el valor.

**2.2.3 Ficha EBI (Estadísticas Básicas de Inversión):** Dicha ficha es igual para todo tipo de proyectos, contiene un breve resumen de las características del proyecto, tales como: identificación, clasificación, descripción del problema y la solución, objetivos, estado actual, financiación de la inversión, etc.

**2.2.4 Metodología BPIN:** Es un formato desarrollado por el Departamento Nacional de Planeación (DNP) adoptado por la Secretaria de Planeación Departamental para poder evaluar proyectos que compitan por fondos del Departamento. Dicha metodología resume en forma general el proyecto en cuatro secciones fundamentales:

Identificación: Reúne información sobre la situación actual, descripción del problema, población, posibles alternativas de solución, alternativa seleccionada, etc.

Preparación y evaluación: Analiza la alternativa seleccionada, sus costos e indicadores que faciliten su evaluación.

Financiación y sostenibilidad: Describe las fuentes de financiación para el proyecto.

Programación físico – financiera: Permite el análisis de las actividades y componentes de la etapa de inversión .Además de realizar la proyección de inversiones durante el periodo de operación del proyecto a ejecutar.

Existen diferentes metodologías BPIN dependiendo del tipo de proyecto a analizar, en el Grupo de Aguas y Saneamiento Básico del Departamento se utilizan básicamente:

**BPIN 019:** Se usa para proyectos que no cuentan con una metodología específica cuyo costo de inversión no supera los 600 salarios mínimos mensuales. Se usa en la construcción de unidades sanitarias, mitigación de impacto ambiental, recolección de basuras y fortalecimiento institucional.

**BPIN 022:** Metodología utilizada para Agua Potable y Saneamiento Básico. Tanto como de construcción, optimización, rehabilitación y expansión de infraestructura existente.

**BPIN 001:** Corresponde a proyectos que compitan por fondos del presupuesto general de la Nación y que no tengan metodología específica de evaluación y por montos superiores a 600 SMLV.

**BPIN 026:** Manual metodológico para la identificación, preparación y evaluación de estudios de preinversión. Para identificar la necesidad de realizar estudios adicionales de preinversión (prefactibilidad, factibilidad), para la toma de decisiones de inversión.

Figura No 2. \*Tabla de Metodologías BPIN para la Formulación y Evaluación

<b>CODIGO</b>	<b>METODOLOGIA</b>
000	SIN METODOLOGIA BPIN
001	METODOLOGIA GENERAL
002	METODOLOGIA PARA PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA DE ESTABLECIMIENTOS DE SALUD
003	METODOLOGIA PARA PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA EDUCACIONAL
005	METODOLOGIA PARA PROYECTOS DE AGUA POTABLE EN CABECERAS MUNICIPALES
006	METODOLOGIA PARA PROYECTOS DE CAMINOS VECINALES
007	HDM
008	METODOLOGIA PARA PROYECTOS DE AGUA RURAL
009	METODOLOGIA PARA ESTABLECIMIENTOS CARCELARIOS EXISTENTES
010	METODOLOGIA DE PROYECTOS PARA TRIBUNALES Y DESPACHOS JUDICIALES EXISTENTES
011	METODOLOGIA PARA PROYECTOS DE TRANSMISION, SUBTRANSMISION Y DISTRIBUCION ELECTRICA
012	METODOLOGIA PARA PROYECTOS DE PEQUEÑA IRRIGACIÓN
013	METODOLOGIA PARA PROYECTOS REGIONALES DE COMERCIALIZACION
014	METODOLOGIA DE PROYECTOS PARA CUARTELES DE POLICIA
015	METODOLOGIA SIMPLIFICADA
016	LINEAMIENTOS PARA LA FORMULACION DE PROGRAMAS DE INVERSION
017	METODOLOGIA PARA PROYECTOS DE MEDIO AMBIENTE
018	METODOLOGIA PARA ESTUDIOS DE INVESTIGACIÓN
019	METODOLOGIA PARA PROYECTOS MENORES
020	METODOLOGIA PARA PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA

\* Fuente: Manual metodológico para la formulación de Proyectos (Departamento Nacional de Planeación)

MENOR Y SERVICIOS DEL SECTOR AGROPECUARIO	
021	METODOLOGIA PARA PROYECTOS DE ELECTRIFICACION RURAL
022	METODOLOGIA PARA PROYECTOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO
023	METODOLOGIA PARA PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA VIAL NO URBANA
024	METODOLOGIA PARA PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA VIAL NO URBANA CON BAJOS NIVELES DE TRANSITO
025	METODOLOGIA PARA PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA VIAL NO URBANA CON ALTOS NIVELES DE TRANSITO
026	METODOLOGIA PARA ESTUDIOS DE PREINVERSIÓN
027	METODOLOGIA PARA PROYECTOS DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS EDUCATIVOS
028	METODOLOGIA PARA PROYECTOS DE ATENCION DEL PRIMER NIVEL DE SALUD

Estas metodologías a partir del año 2006 serán reemplazadas por una metodología general ajustada (MGA) creada por el Departamento de Planeación Nacional que actualmente ya se esta implementando para proyectos de inversión con recursos nacionales, el Departamento de Santander se encuentra haciendo capacitaciones tanto a sus funcionarios como a los municipios sobre el manejo de dicha metodología. Labor de la que fue participe el practicante y se encuentra capacitado en maniobrar este nuevo esquema que realiza un análisis al proyecto desde el punto de vista económico y determina factores monetarios y de beneficios sociales que indiquen realmente la justificación del proyecto sobre de su funcionamiento.

**2.2.5 Acta de concertación con la comunidad:** Debe incluir un acta donde la comunidad manifieste estar de acuerdo con el objeto del proyecto, su ejecución y sostenibilidad. Las personas que van a ser beneficiadas con el proyecto son los que deben firmar dicha acta .Es importante realizar una charla previa sobre el proyecto a manera de información con la comunidad donde se explicó que es lo que se pretende realizar.

**2.2.6 Memorias de diseño:** El proyecto debe presentar las memorias detalladas que describan los procedimientos utilizados con los cuales se realizaron los diseños.

**2.2.7 Análisis de precios unitarios A. P .U:** Todas las actividades de presupuesto deben llevar su respectivo análisis de precios unitarios actualizados (A. P. U). Este consta básicamente de los precios y rendimientos detallados por actividad en cuanto a; Materiales, Mano de Obra y Transporte básicamente.

**2.2.8 Presupuesto de obra:** Debe estar acorde a los precios del mercado y de la zona del proyecto. Las actividades o ítems deben presentar descripción, unidades, cantidad, valor unitario y valor total.

**2.2.9 Especificaciones técnicas:** Son de gran importancia porque son la guía durante la ejecución de la obra, son de obligatorio cumplimiento y la interventoría debe hacer que se cumplan. Deben contener como mínimo descripción y metodología, proceso constructivo, materiales, herramientas y equipos, unidad de medida y forma de pago.

**2.2.10 Cronograma de actividades y flujo de fondos:** Se debe presentar una programación de permita planear la ejecución física y financiera a través de la ejecución del proyecto. Dependiendo de la duración, se pueden programar en periodos semanales, mensuales, bimestrales o trimestrales. De acuerdo de a las actividades y al periodo se debe realizar el flujo-grama de inversiones económico del proyecto.

**2.2.11 Localización del proyecto:** Se debe presentar una localización macro del proyecto a nivel Nacional y Departamental y una localización micro que especifique claramente la ubicación del lugar del proyecto en el casco urbano o rural del municipio al que pertenezca.

**2.2.12 Disponibilidad presupuestal de cofinanciación:** Consiste en un documento que expresa la disponibilidad presupuestal por parte del ente que va a cofinanciar el proyecto. Esta constancia debe ser actualizada, debe contener el nombre del proyecto y el valor en aportes (dinero, bienes o servicios).

**2.2.13 Planos:** Se deben presentar los planos arquitectónicos, hidráulicos, eléctricos, geológicos, sanitarios, estructurales y de instalaciones que sean necesarios en el proyecto según el caso. Deben ir rotulados y firmados por profesionales idóneos y responsables de estos.

**2.2.14 Cálculos:** Son las memorias de cálculo ya sea estructurales, hidráulicos, arquitectónicos eléctricos, hidro-sanitarios y gas según lo requiera el proyecto. Para aguas y aseo se recomienda utilizar como referencia la RAS 2000.

**2.2.15 Copia tarjeta profesional del diseñador:** El ingeniero encargado del diseño debe anexar copia de su tarjeta profesional y de este modo respaldar los diseños y cálculos realizados.

**2.2.16 Título de propiedad de los terrenos (copia escritura) y certificado de libertad y tradición:** Es recomendable presentar dichos documentos del lugar donde se van a realizar las obras para evitar inconvenientes y futuros reclamos. O en su defecto presentar permisos de servidumbre para la utilización de estos.

**2.2.17 Certificado de inclusión en el plan de ordenamiento territorial municipal y plan de desarrollo municipal:** Se debe presentar un certificado expedido por el Secretario de Planeación del municipio donde se va a ejecutar el proyecto que indique que dicho proyecto se encuentra incluido en el POT y en el Esquema de Ordenamiento Territorial.

**2.2.18 Licencia de construcción:** Es un certificado que da la aprobación por escrito de realizar las obras planteadas en el proyecto y en este caso son expedidas por la Secretaria de Planeación del Municipio. En el evento de que no sea necesario este documento se debe certificar también este hecho por dicha entidad.

**2.2.19 Licencia ambiental:** Es una autorización ambiental y técnica que otorgan Corporaciones Autónomas Regionales para la ejecución de una obra. En Santander los organismos encargados de acuerdo a su jurisdicción son: CDMB: Bucaramanga, El Playón, Charta, Floridablanca, Matanza, Piedecuesta, Rionegro, Surata, Tona, Vetas, California, Girón, Lebrija. CAS: Los restantes 74 municipios. En el evento de que el proyecto no requiera licencia ambiental se debe certificar este hecho por la entidad competente.

**2.2.20 Certificado de instalación de redes de servicio público:** Es un certificado expedido por el Secretario de Planeación del Municipio que indique los servicios públicos con los que cuenta el sector en donde se va a realizar el proyecto. Se expide para los casos en donde para la construcción de las obras se requiere la existencia de otros servicios públicos. Ej. Si se construye una planta de tratamiento de aguas residuales es necesario que exista un alcantarillado sanitario. Si se construye una unidad sanitaria es necesario que exista luz eléctrica. Si se construye una Planta de tratamiento de agua potable es necesario que exista Acueducto.

**2.2.21 Concesión de aguas:** En Colombia según la ley, los recursos hídricos pertenecen al estado. Por tal motivo se requiere de su autorización para su aprovechamiento cualquiera que sea el motivo. En Santander las entidades encargadas de expedir dichas autorizaciones son la CAS o la CDMB de acuerdo a su jurisdicción mencionada anteriormente, están son las autoridades encargadas de administrar los recursos naturales. La concesión debe garantizar que la afectación a la cuenca hídrica o a la fuente de abastecimiento es mínima y se preservara su entorno.

**2.2.22 No. de inscripción en el banco municipal de proyectos:** Se debe adjuntar un certificado donde conste que el proyecto esta inscrito en el Banco de Proyectos Municipal indicando el número de inscripción.

**2.2.23 CD con la información técnica completa del proyecto (2 copias):** Se debe presentar un archivo magnético del proyecto adjuntando: memorias de

diseño, cálculos, especificaciones técnicas, presupuesto, análisis de precios unitarios, metodología, ficha EBI y planos en AUTOCAD.

**2.2.24 Fotografías del estado original del sitio donde se construirán las obras:** Se deben presentar fotografías actualizadas para inspección y verificación del sitio donde se realizaran las obras y de esta forma constatar que no existía obra alguna antes de la celebración del contrato. Y de este sea el sitio indicado para el proyecto.

**2.2.25 Documentos parte legal del ente administrador del servicio a prestar:** Debido a que un proyecto no termina con la finalización de la obra civil, ya que durante su vida útil es necesario hacer un mantenimiento permanente de las obras que genera un costo que al final lo costeara el usuario, es necesario que exista un organismo legalmente constituido encargado de administrar el servicio. Si el proyecto se ejecuta en el casco urbano se debe anexar al proyecto el acuerdo de constitución del ente administrador del servicio a prestar aprobado por el Concejo Municipal. Si el proyecto se ejecuta en el sector rural se debe anexar al proyecto la personería jurídica del organismo administrador.

**2.2.26 Estado de gastos e ingresos de un año base del ente administrador de los servicios:** Es importante anexar al proyecto un estudio tarifario y económico de gastos e ingresos de la entidad encargada de la administración del servicio en un año típico del proyecto, con el fin de garantizar su sostenibilidad.

**2.2.27 Estudio detallado de precios de mercado y condiciones de mercado:** Se debe adjuntar al proyecto para poder constatar que los precios de los materiales e implementos utilizados en la determinación del presupuesto son acordes a la realidad del mercado del sitio de las obras.

**2.2.28 Certificación que el proyecto posee estudios, diseños, planos y especificaciones técnicas:** Debe ser expedido por el Secretario de Planeación del Municipio y debe constar que el proyecto presenta todo lo referente a memorias que permitan la realización de la obra.

**2.2.29 Certificación del municipio donde conste los precios de materiales, maquinaria y equipo que van a ser utilizados para la ejecución del proyecto:** Generalmente lo expide la Secretaria de Planeación del Municipio, tiene como fin que el municipio asuma la responsabilidad en el llegado caso que los precios de los materiales que se manejen en el proyecto no sean acordes a los precios utilizados en la región.

**2.2.30 Certificación del municipio dando la viabilidad técnica donde se avalen los diseños y cantidades de obra del proyecto:** Es expedido por la Secretaria de Planeación del Municipio y garantiza que el Municipio esta conforme y ha aprobado los diseños y cantidades de obra propuestas.

### **2.3 PROYECTOS REVISADOS PARA VIABILIZACION DURANTE LA PRÁCTICA EN EL GRUPO DE AGUAS Y SANEAMIENTO BASICO**

Los diferentes Municipios de Santander ya sea por medio de las alcaldías, juntas de acción comunal, comunidades o entidades no gubernamentales presentaron proyectos al Grupo proyectos ya sea de agua o saneamiento básico con el fin de obtener viabilidad tanto técnica como económica para de esta manera lograr adjudicación de recursos departamentales para su ejecución.

A continuación se presenta un listado de algunos de los proyectos que llegaron al Grupo de Aguas y Saneamiento Básico y fueron revisados por el estudiante dentro del desarrollo de la práctica, tanto los que han sido viabilizados como los que no.

Cabe resaltar que la mayoría de los proyectos que llegan al Grupo son devueltos puesto que presentan falta de documentación ,se encuentran mal presentados , o poseen malas características que no dan pie a darles una viabilidad técnica ni económicamente , ni presenta n un a relación costo /beneficio apropiada para la problemática a resolver. Por tal motivo la mayoría de los proyectos son devueltos a los proponentes sin viabilidad de aproximadamente 6 proyectos que llegan en promedio por semana solo alrededor del 30 % son viables.

#### **PROYECTO: CONSTRUCCIÓN UNIDADES SANITARIAS, MUNICIPIO DE CABRERA SANTANDER**

Objeto: Mejorar la calidad e higiene de la vivienda de la población del casco urbano del Municipio de Cabrera.

VALOR DEL PROYECTO:\$ 114.219.544

APORTE DEL DEPARTAMENTO:\$ 108.383.509

APORTE DEL MUNICIPIO:\$ 5.836.035

POBLACIÓN BENEFICIADA:180 hab.

El proyecto es viable técnica y económicamente

CONCEPTO DE VIABILIDAD: APROBADO.

#### **PROYECTO: CONSTRUCCION DE UNIDADES SANITARIAS Y POZO SEPTICO CON CAMPO DE INFILTRACION PARA 15 FAMILIAS RURALES, PINCHOTE**

Objeto: Construir unidades sanitarias modulares con sus pozos sépticos y campos de infiltración adecuados al sitio de fácil mantenimiento y duración.

VALOR DEL PROYECTO:\$ 49.012.813

APORTE DEL DEPARTAMENTO:\$ 40.905.086

APORTE DEL MUNICIPIO:\$ 3.206.446  
APORTE DE LA COMUNIDAD:\$ 4.901.281  
POBLACIÓN BENEFICIADA:75 hab.

El proyecto no cumple con los requisitos por lo tanto no es viable y es devuelto  
CONCEPTO DE VIABILIDAD: NO APROBADO.

**PROYECTO: SANEAMIENTO BASICO (UNIDADES SANITARIAS) PARA 100 VIVIENDAS DE INTERES SOCIAL RURAL PARA EL MUNICIPIO DE GUAVATA, SANTANDER**

Objeto: Brindar a los habitantes de la zona rural del Municipio de Guavatá unas condiciones sanitarias adecuadas que cumplan las necesidades básicas de la comunidad.

VALOR DEL PROYECTO:\$ 390.000.000  
APORTE DEL DEPARTAMENTO:\$ 351.000.000  
APORTE DEL MUNICIPIO:\$ 39.000.000  
POBLACIÓN BENEFICIADA:500 hab.

El proyecto no cumple con los requisitos por lo tanto no es viable y es devuelto  
CONCEPTO DE VIABILIDAD: NO APROBADO.

**PROYECTO: CONSTRUCCION ACUEDUCTO VEREDA NEMIZAQUE MUNICIPIO DE CHARALA, SANTANDER**

Objeto: Suministrar el servicio de agua domiciliaria a la totalidad de la población afectada.

VALOR DEL PROYECTO:\$ 197.082.000  
APORTE DEL DEPARTAMENTO:\$ 38.000.000  
APORTE DEL MUNICIPIO:\$ 159.082.000  
POBLACIÓN BENEFICIADA:336 hab.

El proyecto no cumple con los requisitos por lo tanto no es viable y es devuelto  
CONCEPTO DE VIABILIDAD: NO APROBADO.

**PROYECTO: CONSTRUCCION ACUEDUCTO EL ANON, MUNICIPIO DE CHARALA, SANTANDER**

Objeto: Dotar de servicio a la totalidad de la población afectada.

VALOR DEL PROYECTO:\$ 119.269.000  
APORTE DEL DEPARTAMENTO:\$ 37.984.000  
APORTE DEL MUNICIPIO:\$ 81.285.000  
POBLACIÓN BENEFICIADA:126 hab.

El proyecto no cumple con los requisitos por lo tanto no es viable y es devuelto  
CONCEPTO DE VIABILIDAD: NO APROBADO.

**PROYECTO: ACTUALIZACION-CONSTRUCCION PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PARA EL SECTOR DE LA CRA 3ª AL RIO SUAREZ DESDE LA CALLE 13ª HASTA LA CALLE 18ª MUNICIPIO DE BARBOSA**

Objeto: Solucionar el problema ambiental que afecta directamente a 1850 habitantes del sector del casco urbano del municipio, e indirectamente a mas de 30000 ciudadanos, que durante toda la vida política de Barbosa han padecido el deterioro de su calidad de vida por la contaminación del río Suárez al verter las aguas residuales domesticas por parte de la comunidad.

VALOR DEL PROYECTO:\$ 366.685.393

APORTE DEL DEPARTAMENTO:\$ 366.685.393

POBLACIÓN BENEFICIADA1850 hab.

El proyecto es viable técnica y económicamente

CONCEPTO DE VIABILIDAD: APROBADO.

**PROYECTO: ACTUALIZACION – CONSTRUCCION ALCANTARILLADO PLUVIAL DEL SECTOR DE LA CRA 3ª AL RIO SUAREZ DESDE LA CALLE 13ª HASTA LA CALLE 18ª MUNICIPIO DE BARBOSA**

Objeto: Es solucionar el problema de deterioro físico en las habitaciones y vías de este sector ordenando técnicamente las aguas lluvias y correntias, que por lo uniforme de su topografía en el sector aledaño a las riveras del río Suárez despliega una velocidad que influye en la estabilidad emocional de sus 1850 hab. Entre el deterioro de sus casas de habitación se pretende construir a unos ejes de alcantarillado pluvial sobre las calles en sentido occidente-oriente en pendiente descendente hacia el río recogiénolas en colectores y sumideros transversales según su área aferente, separándolas de las aguas residuales domesticas y vertiéndolas directamente al cauce.

VALOR DEL PROYECTO:\$ 194.240.209

APORTE DEL DEPARTAMENTO:\$ 194.240.209

POBLACIÓN BENEFICIADA:1850 hab.

El proyecto es viable técnica y económicamente

CONCEPTO DE VIABILIDAD: APROBADO.

**PROYECTO: ACTUALIZACION – SUMINISTRO EQUIPO PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PARA EL SECTOR DE LA CRA 3ª AL RIO SUAREZ DESDE LA CALLE 13ª HASTA LA CALLE 18ª, MUNICIPIO DE BARBOSA SANTANDER**

Objeto: Solucionar el problema ambiental que afecta directamente a 1850 habitantes del sector del casco urbano del municipio, e indirectamente a mas de 30000 ciudadanos, que durante toda la vida política de Barbosa han padecido el

deterioro de su calidad de vida por la contaminación del río Suárez al vertir sus aguas residuales domesticas.

VALOR DEL PROYECTO:\$ 217.612.265

APORTE DEL DEPARTAMENTO:\$ 217.612.265

POBLACIÓN AFECTADA:1850 hab.

El proyecto es viable técnica y económicamente

CONCEPTO DE VIABILIDAD: APROBADO.

**PROYECTO: CONSTRUCCION ACUEDUCTO EL ROLLO VEREDA ARENAL, MUNICIPIO DE MOGOTES - SANTANDER**

Objeto: Solucionar definitivamente una gran parte del problema de la comunidad objeto del presente proyecto como es la calidad del agua para consumo humano, garantizar por un periodo igual o mayor de quince años el servicio de agua potable cumplir con un servicio que permita a las familias beneficiadas tener un desarrollo integral de cada núcleo familiar.

VALOR DEL PROYECTO:\$ 399.855.300,00

APORTE DEL DEPARTAMENTO:\$ 399.855.300,00

APORTE DEL MUNICIPIO:

POBLACIÓN AFECTADA:350 hab.

CONCEPTO DE VIABILIDAD: APROBADO.

**PROYECTO: CONSTRUCCIÓN SEGUNDA FASE DE LA RED INTERNA ALCANTARILLADO SANITARIO, CONJUNTO RESIDENCIAL VILLA ESPERANZA, MUNICIPIO DE LEBRIJA, SANTANDER**

Objeto: Garantizar un sistema de alcantarillado para el sector del conjunto residencial villa esperanza colectores principales y secundarios para que atienda las necesidades de la población a 20 años

VALOR DEL PROYECTO:\$ 117.785.0004

APORTE DEL DEPARTAMENTO:\$ 111.766.4009

APORTE DEL MUNICIPIO:\$ 6.018.200

POBLACIÓN AFECTADA:275 hab.

El proyecto no cumple con los requisitos por lo tanto no es viable y es devuelto.

CONCEPTO DE VIABILIDAD: NO APROBADO.

**PROYECTO: SANEAMIENTO BASICO PARA 20 UNIDADES DE VIVIENDA, VEREDAS BARROBLANCO Y PALMAR, MUNICIPIO DE CONFINES**

OBJETO: Construir unidades sanitarias modulares con sus pozos sépticos y campos de infiltración adecuados al sitio de fácil mantenimiento y duración.

VALOR DEL PROYECTO:\$ 114.833.287

APORTE DEL DEPARTAMENTO:\$ 102.831.898

APORTE DEL MUNICIPIO:\$ 10.000.000

APORTE DE LA COMUNIDAD:\$ 2.001.389

POBLACIÓN AFECTADA:100 hab.

El proyecto no cumple con los requisitos por lo tanto no es viable y es devuelto.

CONCEPTO DE VIABILIDAD: NO APROBADO.

**PROYECTO: CONSTRUCCION RED DE ALCANTARILLADO DESDE EMISARIO EXISTENTE HASTA VERTEDERO, MUNICIPIO DE GUAPOTA**

Objeto: Construir la red de alcantarillado final con el fin de manejar la calidad de vida de la población urbana del municipio brindando un optimo servicio de alcantarillado.

VALOR DEL PROYECTO:\$ 138.422.914

APORTE DEL DEPARTAMENTO:\$ 100.000.000

APORTE DEL MUNICIPIO:\$ 38.422.914

POBLACIÓN AFECTADA:550 hab.

El proyecto no cumple con los requisitos por lo tanto no es viable y es devuelto.

CONCEPTO DE VIABILIDAD: NO APROBADO.

**PROYECTO: CONSTRUCCION RED HIDRAULICA Y SANITARIA URB. SAGRADO CORAZON DE SAN GIL, SANTANDER**

Objeto: Mejorar las condiciones de vida de la comunidad mediante la construcción de la red de acueducto y alcantarillado para las familias de bajos recursos.

VALOR DEL PROYECTO:\$ 135.278.000

APORTE DEL DEPARTAMENTO:\$ 127.822.000

APORTE DEL MUNICIPIO:\$ 7.456.300

POBLACIÓN AFECTADA:1528 hab.

El proyecto no cumple con los requisitos por lo tanto no es viable y es devuelto.

CONCEPTO DE VIABILIDAD: NO APROBADO

**PROYECTO: CONSTRUCCION TANQUE DE ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCION VEREDA EL LUCHADERO, MUNICIPIO DE SOCORRO, SANTANDER**

Objeto: Dotar de servicio a la totalidad de la población afectada.

VALOR DEL PROYECTO:\$ 40.339.460

APORTE DEL DEPARTAMENTO:\$ 35.339.460

APORTE DEL MUNICIPIO:\$ 5.000.000

POBLACIÓN AFECTADA:375 hab.

El proyecto es viable técnica y económicamente.

CONCEPTO DE VIABILIDAD: APROBADO.

**PROYECTO: CONSTRUCCION ACUEDUCTO CANTARRANAS, MUNICIPIO DE SAN VICENTE DE CHUCURI, SANTANDER**

Objeto: Solucionar definitivamente una gran parte del problema de la comunidad objeto del presente proyecto como es la calidad del agua para consumo humano, garantizar por un periodo igual o mayor de veinte años el servicio de agua potable cumplir con un servicio básico que permita a las familias beneficiadas tener un desarrollo integral de cada núcleo familiar.

VALOR DEL PROYECTO:\$ 169.600.000

APORTE DEL DEPARTAMENTO:\$ 115.596.900

APORTE DEL MUNICIPIO\$ 30.000.000

POBLACIÓN AFECTADA:225 hab.

El proyecto no cumple con los requisitos por lo tanto no es viable y es devuelto.

CONCEPTO DE VIABILIDAD: NO APROBADO.

**PROYECTO: CONSTRUCCION DE 24 UNIDADES SANITARIAS EN EL SECTOR RURAL, MUNICIPIO DE COROMORO-SANTANDER**

Objeto: Mejorar la calidad de la vivienda rural del municipio de Coromoro dotando a la comunidad objeto de servicios tales como sanitario, lavamanos y ducha, dando un tratamiento séptico a las aguas servidas evitando la contaminación de aljibes y corrientes superficiales con heces humanas

VALOR DEL PROYECTO:\$ 100.000.000

APORTE DEL DEPARTAMENTO:\$ 94.814.815

APORTE DE LA COMUNIDAD\$ 5.185.185

POBLACIÓN AFECTADA:144 hab.

El proyecto no cumple con los requisitos por lo tanto no es viable y es devuelto.

CONCEPTO DE VIABILIDAD: NO APROBADO.

**PROYECTO: CONSTRUCCION Y REPOCISION ALCANTARILLADO COLECTOR CALLE 8 SUR SECTOR LAS ACACIAS, MUNICIPIO DE CAPITANEJO SANTANDER**

Objeto: Solucionar el problema ambiental que afecta directamente a 1850 habitantes del sector del casco urbano del municipio, e indirectamente a mas de 30000 ciudadanos, que durante toda la vida política de Barbosa han padecido el deterioro de su calidad de vida por la contaminación del río Suárez al verter sus aguas residuales domesticas.

VALOR DEL PROYECTO:\$ 40.636.000

APORTE DEL DEPARTAMENTO:\$ 38.136.000

APORTE DEL MUNICIPIO\$ 2.500.000

POBLACIÓN AFECTADA: 420 hab.

El proyecto no cumple con los requisitos por lo tanto no es viable y es devuelto.

CONCEPTO DE VIABILIDAD: NO APROBADO.

### **3. CONTRATACION DE PROYECTOS EN EL DEPARTAMENTO**

Aunque esta parte actualmente no es realizada por el grupo de Aguas y Saneamiento Básico, si se realizan ciertas diligencias necesarias para que se efectúe el proceso de contratación, es importante mencionar todo el desarrollo que siguen los proyectos en la parte de la contratación hasta el momento en que se nombra un funcionario del Departamento para que se encargue de supervisar su ejecución y se empiezan a realizar las obras.

#### **3.1 PROCESO PARA SELECCIONAR UN CONTRATISTA EN LA EJECUCION DE UN PROYECTO.**

Una vez el proyecto se encuentra registrado en el banco de programas y proyectos del Departamento, el coordinador del grupo de proyectos de la Secretaria de Planeación expide un certificado (Anexo 13) donde indica que el proyecto ya se encuentra radicado en el banco de proyectos y donde informa el número de registro (SSEPI) que se le ha asignado y lo remite a la entidad que solicitó el registro en el banco de programas. La inclusión del proyecto en el banco de programas no indica la asignación de presupuesto departamental para su ejecución, simplemente que dicho proyecto cumple con todos los requisitos para ser ejecutado tanto en la parte técnica, económica y legal y se encuentra radicado.

Con el número de registro en el banco de proyectos departamental se solicita la adjudicación de recursos,. Una vez autorizada la asignación de recursos del presupuesto departamental, el coordinador del grupo de presupuesto de la Secretaria de Hacienda expide un certificado de disponibilidad presupuestal llamado (CDP) ver (Anexo 14) y se da inicio a la etapa de contratación.

Posteriormente, se da inicio a los trámites para la elaboración del convenio o contrato, según el caso. Si es un convenio entre el Departamento y uno o varios municipios o entidades que van a aportar recursos, se designa un *ejecutor* para que lleve a cabo el proceso de contratación; si es un contrato, éste debe ser realizado por el Departamento por medio de la Secretaría de Transporte e Infraestructura.

Actualmente la etapa de contratación para la ejecución de los diferentes proyectos de agua y saneamiento básico es organizada y realizada por el grupo de valorización del Departamento.

Pueden celebrar contratos con las entidades estatales las personas consideradas legalmente capaces en las disposiciones vigentes y que no presenten inconveniente alguno con la ley. También podrán celebrar contratos con las

entidades estatales, los consorcios y uniones temporales. Las personas jurídicas nacionales y extranjeras deberán acreditar que su duración no será inferior a la del plazo del contrato y un año más.

El Grupo de Valorización de acuerdo a la ley 80 de 1993 se encarga del proceso de selección del contratista dependiendo del tipo de contrato. El tipo de contrato o proceso de selección del contratista se basa en el monto del proyecto.

### **3.2 TIPOS DE CONTRATO SEGÚN LA CUANTIA DEL PROYECTO**

Como se menciona anteriormente el tipo de selección del contratista dependerá de que tipo de contrato que ha de realizarse, esto se define de acuerdo a la cuantía del contrato. Según la ley 388 de 1993, la forma de determinar a que cuantía pertenece el contrato depende del presupuesto anual que tiene el Departamento a su disposición.

#### **3.2.1 CONTRATOS DE MAYOR CUANTIA**

Como el Departamento de Santander es una entidad que tiene un presupuesto anual superior o igual a 1.200.000 salarios mínimos legales mensuales, un contrato de mayor cuantía será el que sea mayor a 1000 salarios mínimos legales mensuales. Para este tipo de contratos la escogencia del contratista se efectuará siempre a través de licitación o concurso públicos y mediante publicación en la página Web de acuerdo a lo estipulado en el Decreto 2170.

#### **3.2.2 CONTRATOS DE MENOR CUANTIA**

Para este tipo de contratos existen diferentes formas de contratación también dependiendo del valor del contrato.

- Contratos de hasta 1000 SMLV: Para este tipo de contratos se hará una convocatoria pública y se realizara licitación directa escogiendo la mejor oferta presentada.
- Contratos de hasta 100 SMLV: Se hará una invitación a cotizar a 1 ó 2 proponentes por licitación directa y se contratara la mejor propuesta.
- Contratos de hasta 50 SMLV: También llamado contrato sin formalidades plenas, para este tipo de contrato no es necesario obtener previamente varias ofertas. Se adjudica directamente así solo haya un único proponente.

### 3.3 \* DOCUMENTOS REQUERIDOS PARA LA ELABORACION DE UN CONTRATO O CONVENIO

Una vez realizada la selección del contratista por el Grupo de Valorización, se procede a la elaboración de una serie de documentos exigidos que son enviados a la oficina asesora jurídica del Departamento en donde se encargan de la elaboración y legalización del contrato. Los documentos requeridos por la oficina jurídica del Departamento dependerán del tipo de contrato o convenio.

- **Certificado de disponibilidad presupuestal del Departamento:** Contiene el número del CDP, vigencia, rubro presupuestal, descripción (objeto), valor, beneficiario, fecha, observaciones, fondo y firma del Jefe del Grupo de Presupuesto.
- **Certificado de disponibilidad presupuestal del Municipio o entidad que cofinanciá:** Expedida por el tesorero o jefe de presupuesto de la entidad que brinda la cofinanciación, si hay cofinanciación.
- **Certificado de inclusión en el banco de programas y proyectos de inversión departamental y plan de desarrollo departamental:** Contiene el nombre del proyecto, el número de registro en el SSEPI (Base de Datos del Banco de Proyectos), valor y firma del Coordinador del Grupo de Proyectos e Inversión Pública. Tiene una vigencia de seis meses desde la fecha de su expedición, según Decreto 0180 de 2002.
- **Certificado de inclusión en el plan de acción:** Contiene el nombre del proyecto y el programa del plan de acción en el que se encuentra incluido. Expedido por el Coordinador del Grupo de Aguas y Saneamiento Básico.
- **Licencia ambiental o concepto ambiental (CDMB o CAS):** Certifica si el proyecto posee licencia ambiental o deja constancia que no requiere.
- **Licencia de construcción vigente o renovación:** Expedida por la Secretaría de Planeación Municipal, o constancia de la misma donde se certifique que no se requiere.
- **Certificado de redes de instalación de servicios públicos:** Expedida por la Secretaría de Planeación Municipal (si es necesario).
- **Concesión de aguas (Resolución):** Es necesario en el caso que el proyecto sea construcción de acueductos. Expedida por la CAS o la CDMB, según a la jurisdicción a la que pertenezca el proyecto, con caudal,

---

\* Fuente: Oficina Jurídica del Departamento de Santander.

ubicación y plazo para la ejecución de la obra.

- **Título de propiedad de los terrenos:** Copia de la escritura y certificado de libertad y tradición vigente del lote donde se construirán las estructuras.
- **Acta de concertación con la comunidad:** Actualizada y con firmas originales.
- **Certificado de inclusión en el plan o esquema de ordenamiento territorial del municipio y en el plan de desarrollo municipal.**
- **Número de inscripción en el banco municipal de proyectos.**
- **Certificado de existencia de planos y diseños:** Expedido por un profesional universitario del Grupo de Aguas y Saneamiento Básico.
- **Invitación a las veedurías ciudadanas (Anexo 15):** Expedida por el Coordinador o un Profesional Universitario del Grupo de Proyectos en el cual fue radicado este, en cumplimiento del artículo 66 de la ley 80 de 1993 y el Artículo 9 del decreto 2170 de 2002, en la cual se invita a la comunidad a participar en la etapa pre-contractual, contractual y post-contractual del proyecto. Se fija en la cartelera de la oficina y se envía a las Personerías municipales correspondientes.
- **Especificaciones técnicas:** Las actividades del presupuesto deben tener una descripción de las actividades, metodología de desarrollo, proceso constructivo, materiales, unidades en que se expresan y la forma de pago.
- **Informe de conveniencia y oportunidad:** Requerido según el artículo 25, numeral 7 de la ley 80 de 1993 y el artículo 25, numeral 1 del decreto departamental 005 de 2002, para adelantar el proceso de contratación. Además del objeto a contratar, se especifica que existen documentos y especificaciones como:
  - Certificado de banco de programas y proyectos de la Secretaría de Planeación Departamental.
  - Autorización para contratar por parte de la Oficina de Valorización y Contratación.
  - Descripción del requerimiento (Cantidades de Obra).
  - Aspectos Económicos:
    - Disponibilidad presupuestal: No. CDP, valor y fecha.
    - Fuente de financiación: Regalías petrolíferas, pro-desarrollo, fondos comunes, etc.
    - Soporte técnico y económico: descripción de las actividades

- del presupuesto y tiempo de ejecución de la obra.
- Definición de la necesidad que la entidad pretende satisfacer.
  - Definición técnica de la forma como se puede satisfacer la necesidad.
  - Condiciones del contrato.
  - Justificación del anticipo (si hay).
  - Análisis sobre permisos y licencias que requiera la ejecución del contrato.
  - Proyecto por etapas (si es necesario).
  - Riesgos

Se concluye por lo anterior la existencia de la necesidad que presenta la comunidad y por tanto es preciso realizar la obra.

- **Términos de referencia o pliegos de condiciones:** Los contratos de obra tienen pliego de condiciones y los de consultoría tienen términos de referencia. Se presentan como una guía para los proponentes sobre los documentos que deben anexar y las condiciones que deben cumplir como experiencia, inscripción en el Registro Único de Proponentes de la Cámara de Comercio, personal, herramientas y equipos, entre otros.
- **Propuestas:**
  - a. Contratación directa con cartas de invitación a cotizar (valor menor a 100 SMLV):
    - Cartas de invitación a cotizar.
    - Propuestas originales: Con los documentos requeridos en los términos de referencia o pliego de condiciones.
    - Evaluación de las propuestas y orden de elegibilidad.
  - b. Contratación directa con publicación en página web (valor mayor a 100 SMLV y menor a 1000 SMLV):
    - Resolución de apertura de la contratación directa.
    - Publicación en web de pre-pliegos y formulación de observaciones (10 días calendario).
    - Revisión de observaciones.
    - Publicación de pliegos definitivos (5 días hábiles).
    - Formato de inscripción de posibles proponentes.
    - Acta de audiencia de selección de los 10 proponentes (si se inscriben más de 10 proponentes).
    - Acta de Apertura del sobre No. 1.
    - Propuestas originales.
    - Evaluación técnica y jurídica de las propuestas.
    - Acta de apertura del sobre No. 2, evaluación económica y orden de elegibilidad.

- Documentos del primer proponente en el orden de elegibilidad.
  - Resolución de adjudicación.
- c. Licitación (valor mayor a 1000 SMLV):
- Resolución de apertura de la licitación.
  - Publicación en Web de pre-pliegos y formulación de observaciones (10 días calendario).
  - Revisión de observaciones.
  - Publicación de pliegos definitivos (5 días hábiles).
  - Formato de entrega de pliegos.
  - Acta de audiencia de aclaración de pliegos.
  - Acta de recibo de propuestas y apertura del sobre No. 1.
  - Propuestas originales.
  - Evaluación técnica y jurídica de las propuestas.
  - Acta de apertura del sobre No. 2, evaluación económica y orden de elegibilidad.
  - Documentos del primer licitante en el orden de elegibilidad.
  - Resolución de Adjudicación.
- **Solicitud de elaboración del contrato:** Formato de la Secretaría Jurídica del Departamento de Santander donde se consigna información del contratista como nombre, cédula de ciudadanía y régimen tributario si es persona natural, o NIT, nombre del representante legal y cédula si es persona jurídica. Además contiene el objeto del contrato, plazo, valor, forma de pago, descripción de los riesgos que deben ser amparados por el contratista, obligaciones y el nombre de la oficina gestora y firma del jefe la oficina gestora.
  - **Anexo del contrato (Presupuesto):** Debe tener el nombre completo del proyecto, unidades, cantidades de obra, precios, porcentaje de A.I.U., y el costo total del proyecto de acuerdo con la propuesta elegible ganadora.
  - **Cronograma de actividades y flujo de fondos:** Debe presentar la programación completa dentro del tiempo de ejecución de las obras de la propuesta presentada por el contratista.
  - **Remisión a jurídica:** Oficio con el cual se remiten todos los documentos anteriores a la Oficina Jurídica, para la elaboración de la minuta.

Adicionalmente se necesitan otros documentos para el caso de los convenios:

**Cuando el convenio se hace con un municipio se anexan:**

- Copia de la escritura de posesión del alcalde ante el juez

- Copia de la credencial del alcalde.
- Copia de la cédula de ciudadanía del alcalde.
- Copia del NIT del municipio.
- Copia del acuerdo del concejo municipal que concede facultades al alcalde para firmar convenios.

**Cuando el convenio es con otra entidad se necesitan:**

- Copia de la cédula de ciudadanía del representante legal.
- Copia del acta de posesión del representante legal.
- Copia del documento donde se otorga al representante legal facultades para celebrar contratos.
- Copia del NIT de la entidad.

La Oficina Jurídica hace la revisión de todos los documentos enviados y redacta la minuta; según el caso se debe adjudicar según resolución. Luego se procede a la firma y legalización del contrato en el Grupo de Contratación, el cual solicita al Grupo de Presupuesto de la Secretaría de Hacienda expedir el Registro Presupuestal o RP.

#### **4. SUPERVISION DE PROYECTOS DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO**

La supervisión de las obras realizadas en la etapa de ejecución de un proyecto es una de las funciones mas importantes y de mas cuidado que se realizan en el grupo de Aguas y Saneamiento Básico, ya que de esto depende que el dinero sea invertido en una manera correcta y que las obras realizadas realmente sean útiles, presten un servicio adecuado a la comunidad y se ejecuten bajo las mejores condiciones técnicas.

Una vez se ha finalizado la parte de la contratación y se encuentra todo en orden para iniciar la ejecución del proyecto, el Secretario de Transporte e Infraestructura por medio de una resolución nombra a un profesional universitario con experiencia en el área para que se encargue de la supervisión de las obras. El funcionario debe mantener informado al Secretario sobre todo lo concerniente a la ejecución del proyecto. Al mismo tiempo el Departamento solicita al municipio donde se realizarán las obras el nombramiento de un interventor que verifique todo lo concerniente al proceso de ejecución del proyecto.

##### **4.1 FUNCIONES DEL SUPERVISOR DE PROYECTOS DE AGUA Y SANEAMIENTO BASICO**

Cuando un supervisor de proyectos del Departamento de Santander y en este caso del Grupo de Aguas y Saneamiento Básico hace seguimiento de la ejecución de las obras en las cuales el Departamento hace aportes económicos, este tiene que cumplir ciertas funciones para lograr que el proyecto se realice de acuerdo al presupuesto, al cronograma y las especificaciones técnicas planteadas y cumpla a cabalidad con el objetivo con el cual inicialmente fue formulado. Dentro de las principales obligaciones a cumplir por el supervisor se encuentran las siguientes:

1. Exigir al contratista la ejecución idónea y oportuna del objeto contratado.
2. Exigir al contratista la constitución de la garantía y de las respectivas pólizas.
3. Solicitar la revisión de precios cuando esto sea conveniente o afecten en contra del Departamento el equilibrio financiero del contrato.
4. Exigir al contratista el cumplimiento estricto del cronograma de actividades y la utilización del personal requerido para el desarrollo del contrato.
5. Exigir al contratista la modificación de la garantía, cuando a ello hubiere lugar.

6. Emitir, revisar y aprobar las actas de recibo parcial del contrato.
7. Adelantar el proceso de liquidación del contrato.
8. Suscribir previa autorización las actas de modificación de cantidades de obra que no alteren el valor del contrato.
9. Autorizar la suspensión del contrato.
10. Exigir que la calidad de los bienes y los servicios adquiridos se ajusten y cumplan con las normas técnicas colombianas.
11. Velar por el estricto cumplimiento de las normas que rigen en materia ambiental. Y que los recursos naturales que intervienen no se afecten.
12. El supervisor no podrá sin autorización escrita y previa del Departamento ordenar trabajo alguno que traiga consigo variaciones en el plazo, o en el valor del contrato, ni efectuar modificación alguna de la concepción del diseño de las obras principales.

## **4.2 ELABORACION DE ACTAS**

En el transcurso de la ejecución del contrato se realizan diferentes tipos de actas que tienen como finalidad llevar un control de la realización de las obras y permitir el desembolso de pagos parciales y totales dependiendo de lo pactado en el contrato, así como si es necesario dejar constancia de cualquier cambio que surja en el transcurso de la realización del contrato. Debido a obras no contempladas o imprevistos presentados en el periodo programado. Dichas actas tienen que contar con la aprobación del contratista, el interventor por parte del municipio y el supervisor por parte del Departamento. En todas las actas se debe de especificar el objeto de esta, el nombre y número de, valor, plazo, contratista, el supervisor, el interventor y la fecha de realización del acta.

### **4.2.1 ACTA DE INICIACION**

En este documento se indica la fecha de iniciación de las obras, se especifica el plazo según el contrato y se indica en que día deben finalizar los trabajos. Debe estar firmada por los que en ella intervienen. Aquí se inicia el proceso de Supervisión.

### **4.2.2 ACTA DE RECIBO PARCIAL DE OBRA**

En dicha acta se especifican las obras realizadas hasta la fecha, debe existir concordancia y aprobación entre las diferentes partes sobre las obras realizadas y se debe anexar un cuadro donde se especifiquen las obras realizadas con sus respectivas cantidades. De acuerdo a lo realizado y ejecutado se pagara sumas correspondientes a estas cantidades.

#### **4.2.3 ACTA DE SUSPENSION**

Esta acta se realiza cuando por circunstancias de fuerza mayor es necesaria la suspensión temporal de las obras, se debe indicar la razón por la cual se toma esta decisión. Y debe ser firmada por los que en ella intervienen estando de acuerdo cada una de las partes. -Un ejemplo podría ser cuando por factores de invierno, por desastres o inconvenientes de tipo social no se pueda continuar con el curso regular de las obras.

#### **4.2.4 ACTA DE REINICIACION**

Esta acta es realizada cuando se superan los inconvenientes presentados y se puede dar continuidad a las obras previstas.

#### **4.2.5 ACTA DE MAYORES Y MENORES CANTIDADES Y OBRAS NO PREVISTAS**

En esta acta se consta de de la ejecución de mayores y menores cantidades de obra de las que inicialmente se habían pactado en la minuta del contrato. Debe contar con la aprobación por mutuo acuerdo de las diferentes partes.

#### **4.2.6 ACTA DE PRECIOS NO PREVISTOS**

En esta acta se acuerdan los precios unitarios de las nuevas actividades que aparecen en el proyecto que no fueron tenidas en cuenta al inicio del contrato.

#### **4.2.7 ACTA ACLARATORIA**

Esta acta es utilizada para corregir errores presentados.

#### **4.2.8 ACTA DE RECIBO FINAL**

Por medio de esta acta el contratista entrega la totalidad de las obras pactadas. El supervisor debe realizar la visita a la obra y corroborar el estado y la calidad de las obras que recibe antes de dar su aprobación a dicha acta. Al cumplirse esto el contratista da como culminada su labor en cuanto al plazo de ejecución de las obras.

#### **4.2.9 ACTA DE LIQUIDACION**

El acta de liquidación debe realizarse en el tiempo estipulado en el contrato a partir de la finalización del mismo. En este tiempo las partes realizan las revisiones y los ajustes que sean necesarios y solucionan las diferencias que se hayan podido presentar para poder quedar paz y salvo entre ellos y se entiende que en este punto las el contrato llega a su feliz termino. A diferencia de las anteriores actas mencionadas, esta debe llevar la autorización y la firma del Secretario de Transporte e Infraestructura.

#### **4.3 OTROS ASPECTOS PARA TENER EN CUENTA EN LA SUPERVISION DE PROYECTOS**

Además de todo lo ya mencionado en este capitulo, en el proceso de supervisión aparecen diferentes aspectos que los cuales el supervisor debe ejercer un control y estar atento para que se realicen adecuadamente.

##### **4.3.1 POLIZAS**

La función que cumplen las pólizas en el proceso de celebración, ejecución y liquidación de contratos es la de respaldar las obligaciones a las cuales se compromete el contratista. Estas deben permanecer vigentes a lo largo de todo el contrato y actualizarlas si es necesario. Las pólizas son expedidas por cualquier entidad de seguros legalmente reconocida del país y deben ser costeadas por el contratista. Se manejan diferentes tipos de pólizas que cubren diferentes circunstancias que se pueden presentar. Para que dichas pólizas sean validas, ellas son revisadas y aprobadas por la oficina jurídica del Departamento.

##### **4.3.1.1 POLIZA DE BUEN MANEJO DEL ANTICIPO**

Esta póliza es válida durante el tiempo de duración del contrato y cubre al Departamento contra perjuicios sufridos con ocasión del uso o apropiación indebida que el contratista haga de los dineros que se le hayan entregado en calidad de anticipo para la ejecución del contrato (50% del valor total del contrato en la mayoría de los casos). Se han visto a lo largo del tiempo casos donde el contratista utiliza los dineros del anticipo en otros aspectos que no tienen que ver con la obra y esta se paraliza debido al mal manejo de este. Esta póliza le brinda una seguridad al Departamento en cuanto a este aspecto.

#### **4.3.1.2 POLIZA DE CUMPLIMIENTO DEL CONTRATO**

Esta póliza es válida durante el término del contrato y cuatro meses mas después de este y esta tasada por un valor del 30% del valor del contrato, cubre al Departamento por los perjuicios directos derivados del incumplimiento imputable del contratista de las obligaciones emanadas en la minuta y cada uno de se sus ítems contrato .

#### **4.3.1.3 POLIZA DE SALARIOS Y PRESTACIONES SOCIALES**

Esta póliza es válida durante el tiempo del contrato mas 3 años después de este, esta tasada por un valor del 10% del valor del contrato y cubre al Departamento contra el riesgo de incumplimiento de las obligaciones laborales a que esta obligado el contratista en lo que tiene que ver con el personal que tiene a su cargo.

#### **4.3.1.4 POLIZA DE ESTABLIDAD DE OBRA**

Esta póliza debe tener una validez del tiempo del contrato mas 5 años después de la terminación de este, esta tasada por un valor del 20% del valor del contrato y cubre al Departamento a partir de la entrega a satisfacción y durante el tiempo estipulado y en condiciones normales de uso y mantenimiento contra los perjuicios derivados de los deterioros de la obra imputables o causales al contratista.

#### **4.3.1.5 POLIZA DE CALIDAD DE LOS BIENES Y SERVICIOS**

Esta póliza es válida 3 años a partir del acta de recibo final de la obra y abarca un valor del 10% del valor del contrato, cubre al Departamento contra perjuicios imputables al contratista derivados de la mala calidad del servicio prestado por dicho contratista, de acuerdo a las especificaciones técnicas del contrato.

#### **4.3.2 SEGURIDAD SOCIAL**

El supervisor debe exigir al contratista los comprobantes del pago de seguridad social, demás aportes que tenga realizar debido al pago de la nomina de personal que tiene a cargo en el contrato.

### **4.3.3 IMPUESTO DEL TIMBRE**

Es obligación del contratista cancelar un impuesto correspondiente al 1.5% del valor del contrato denominado impuesto de timbre y es obligación del supervisor verificar que el contratista lo pague.

### **4.3.4 PAGO DE IMPUESTOS ORDENANZALES**

Es obligación del contratista cancelar diferentes impuestos, dependiendo del tipo de contrato.

Estampilla pro-cultura 2%  
Estampilla pro-UIS 2%  
Estampilla pro-desarrollo 2%  
Estampilla pro-hospitales universitarios 2%  
Estampilla pro-reforestación 1%  
Estampilla pro-anciano 1%

### **4.3.5 PARAFISCALES**

Para que el contrato pueda ser liquidado el contratista debe presentar al supervisor el certificado del pago de los parafiscales que corresponden al SENA, ICBF y cajas de compensación familiar.

### **4.3.6 PUBLICACION**

Según el decreto 327 de 2002 todos los contratos con un monto superior a 50 SMLV deberán publicarse en la Gaceta Departamental. Y por este concepto el Contratista debe cancelar una suma la cual debe ser corroborada de acuerdo al monto del mismo y verificada por la oficina de Jurídica del Departamento.

### **4.3.7 CUENTA BANCARIA**

Los recursos que el Departamento entregue al contratista por concepto de obras realizadas deberán entregarse por medio de una cuenta corriente, el supervisor puede solicitar extractos bancarios de dicha cuenta para verificar que los desembolsos se estén haciendo de una forma correcta.

#### **4.4 PROYECTOS SUPERVISADOS DURANTE LA PRÁCTICA EN EL GRUPO DE AGUAS Y SANEAMIENTO BASICO**

Durante el desarrollo de la práctica empresarial se encontraban en desarrollo varios proyectos y se encontraban en ejecución algunas obras, por tal motivo el Grupo de Aguas y Saneamiento Básico realizó la supervisión de las mencionadas obras para garantizar que se ejecutaran de acuerdo al presupuesto, cronograma, flujo de fondos y cantidades de obra especificadas y que estuvieran acordes a las especificaciones técnicas y diseños correspondientes. Algunas de estas se presentan a continuación, donde el practicante estuvo al tanto e informado de manera de que intervino en los procesos de supervisión:

##### **CONTRATO -CONSTRUCCION ACUEDUCTO VEREDA QUEBRADA SECA, MUNICIPIO DE CHARALA**

Contratista: Carlos Augusto Beltrán Cediel

Supervisor: Cesar Augusto Rueda Pinilla

Plazo: Tres (3) Meses.

Fecha de Iniciación: Febrero 16 de 2005

Se realizó una visita para verificar el estado de las obras..

Figura No 3 de la inspección realizada al tanque de almacenamiento en la Vereda Quebrada Seca de Charalá



Figura No 4. De la inspección realizada al tanque de almacenamiento en la Vereda Quebrada Seca de Charalá



Figura No 5. Control de presión de agua en el punto de entrega al usuario



**CONVENIO - MANEJO, TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE LAS AGUAS RESIDUALES, DEL MUNICIPIO DE PIEDECUESTA, FASE 1: CONSTRUCCIÓN DE COLECTORES SURATOQUE Y BARRO BLANCO, MUNICIPIO DE PIEDECUESTA, SANTANDER.**

Valor del Convenio:\$ 2799.811.841

Convenio:CDMB-Departamento de Santander.

Supervisor:Cesar Augusto Rueda Pinilla

Plazo:Ocho ( 8 ) Meses.

Fecha de iniciación: Agosto 12 de 2004

Se realizó una visita para verificar por donde iba la tubería y en que puntos estaban los pozos de inspección.

Figura No 6. Pozo de inspección del colector de Suratoque



Figura No 7. Paso elevado del colector de Suratoque sobre la quebrada



Figura No 8. Tubería instalada para el colector de Barro Blanco



Figura No 9. Tubería instalada para el colector de Barro Blanco



**ANALISIS, SUPERVISION Y VIABILIZACION TECNICA Y LEGAL DE  
PROYECTOS DE AGUA Y SANEAMIENTO BASICO PARA MUNICIPIO DEL  
DEPARTAMENTO DE SANTANDER.**

**APORTE:  
METODO APLICADO PARA EL DISEÑO DE PASOS ELEVADOS EN  
TUBERIAS DE ACUEDUCTO DEL DEPARTAMENTO DE SANTANDER**

**JOEL ANDRES ARROYO ROA**

**Director de Proyecto  
Ing. Jorge Eliécer Gómez Sánchez**

**Tutor por parte del Departamento  
Ing. Cesar Augusto Rueda Pinilla  
Ingeniero Civil**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERIAS FISICO- MECANICAS  
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL  
BUCARAMANGA  
2005**

## **METODO APLICADO PARA EL DISEÑO DE PASOS ELEVADOS EN TUBERIAS DE ACUEDUCTO DEL DEPARTAMENTO DE SANTANDER.**

### **1. JUSTIFICACION**

Dentro de los diferentes proyectos Llevados al Grupo de Aguas y Saneamiento Básico en gran parte y mayor incidencia se encuentran los de construcción y, adecuación y rehabilitación de acueductos rurales. Cuando estos proyectos son presentados se requieren los diseños de cada uno de los componentes del acueducto y que estos cumplan los requerimientos de acuerdo a las normas nacionales vigentes para Colombia como lo son la RAS-2000 y la NSR-98.

En muchos diseños de acueductos rurales ya sea bien por la topografía del terreno , o por aspectos económicos y de diseño técnico , que se hace indispensable ejecutar pasos elevados en las tuberías, no existiendo una alternativa mejor para el avance de una línea de conducción y para prestar óptimamente el servicio . En este sentido se presentan diseños de estos pasos elevados muy dispersos y diferentes, con llevando casi siempre a diseños, cantidades y presupuestos sobreestimados de lo regular. Es por esto que si bien es cierto cada proyecto es un caso particular, al incluir en estos proyectos; pasos elevados, debemos tener a base un diseño tipo que funcione y que sea económico tanto para las entidades que van a financiar el proyecto, así como para economizar tiempo en el diseño general del acueducto. Se sugiere este método aplicado a beneficio de todas las partes involucradas y a manera de un óptimo funcionamiento técnico y económico para proyectos de acueductos rurales presentados ante el grupo de Aguas y Saneamiento Básico del Departamento de Santander.

### **2. OBJETIVO**

El objetivo de este aporte es el de generar un modelo aplicado para el diseño óptimo de pasos elevados en tuberías para los sistemas de acueducto del Departamento de Santander. Teniendo en cuenta que también funcionaria no solo para este caso sino también a aquellas personas o entidades que necesiten la construcción de una estructura como esta en beneficio de una comunidad.

### 3. CRITERIOS BÁSICOS PARA EL DISEÑO DE UN ACUEDUCTO RURAL.

Así como para el diseño de un sistema de acueducto, y de cada una de sus partes, los pasos elevados en tuberías en este caso, se sigue las normas de diseño de acueductos contempladas en el Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico: RAS-2000.

**3.1 Nivel de complejidad del sistema.** Para todo el territorio Nacional se establece los siguientes niveles de complejidad que dependen del número de habitantes de la zona y de su nivel socioeconómico:

Tabla 1.\* Asignación del nivel de complejidad

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

Notas:

(1) Proyectado al período de diseño, incluida la población flotante.

(2) Incluye la capacidad económica de población flotante. Debe ser evaluada según metodología del DNP o cualquier otro método justificado.

El Departamento de Santander tiene 87 municipios de los cuales:

- 55 municipios tienen menos de 2.500 Habitantes
- 21 municipios tienen entre 2.501 a 12.000 Habitantes
- 6 municipios tienen entre 12.001 a 60.000 Habitantes
- 4 municipios tienen más de 60.000 Habitantes
- Capital: Bucaramanga

Los proyectos presentados al Grupo de Aguas y Saneamiento Básico hacen cuyo objeto es generalmente a la construcción, ampliación, optimización y/o rehabilitación de sistemas de acueducto para municipios pequeños o sectores

---

\* Fuente: Tabla A.3.1 RAS-2000

rurales, es decir soluciones a la necesidad de agua potable para poblaciones menores a 2.500 habitantes. La mayoría de esta población posee un nivel socioeconómico medio -bajo, según estadísticas de los proyectos aquí propuestos. De acuerdo a ésta información, el Nivel de Complejidad que se maneja en la mayor parte de los proyectos es el bajo, en muy contadas excepciones se maneja un nivel medio.

**3.2 Periodo de diseño.** En la siguiente tabla se muestra los períodos de diseño para los proyectos de acuerdo al Nivel de Complejidad del Sistema.

Tabla 2. \*Período de diseño según el Nivel de Complejidad del Sistema

Nivel de Complejidad del Sistema	Período de diseño
Bajo	15 años
Medio	20 años
Medio alto	25 años
Alto	30 años

El período de tiempo para el cual se diseñan los sistemas de acueducto con un Nivel de Complejidad bajo es de 15 años y para medio es de 20 años.

**3.3 Estimación de la población y cálculo de la población futura.**

Según estadísticas de los proyectos viabilizados, se ha determinado que la tasa de crecimiento poblacional en los municipios santandereanos está entre 1.5 y 2.0%. y a veces para sectores rurales es nula o decreciente , por lo que se asume como cero en estos casos.

Tabla 3. † Métodos de cálculo permitidos según el Nivel de Complejidad del sistema

Método por emplear	Nivel de complejidad del sistema			
	Bajo	Medio	Medio Alto	Alto
Aritmético, Geométrico y exponencial	X	X		
Aritmético + Geométrico + exponencial + otros			X	X
Por componentes (demográfico)			X	X
Detallar zonas y detallar densidades			X	X

\* Fuente: Fuente: Tabla B.2.1. B.4.2 RAS-2000

Uno de los métodos más empleados es el Geométrico, que utiliza la siguiente fórmula:

$$P_f = P_a (1 + r)^n$$

Donde:

$P_f$ : Población Futura

$P_a$ : Población Actual

R: Tasa de crecimiento anual

N: Periodo de diseño

### 3.4 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 acueducto.

Tabla 4. \* Dotación neta según el Nivel de Complejidad del Sistema

Nivel de complejidad del sistema	Dotación neta mínima (L/hab·día )	Dotación neta máxima (L/hab·día)
Bajo	100	150
Medio	120	175
Medio alto	130	-
Alto	150	-

### 3.5 Correcciones a la dotación neta.

Tabla 5. †Variación a 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
Medio	+ 15 %	+ 10 %	
Medio alto	+ 20 %	+ 15 %	
Alto	+ 20 %	+ 15 %	

\* Fuente: Tabla B.2.2. RAS-2000

† Fuente: Tabla B.2.3. RAS-2000

Se deben realizar correcciones también por el sistema de alcantarillado existente, la dotación neta puede verse afectada por el sistema de alcantarillado en servicio al municipio, y especialmente si no existe alcantarillado o si la capacidad del alcantarillado es baja; para estos casos debe asignarse la dotación mínima neta.

**3.6 Pérdidas.** Se debe tener en cuenta las siguientes:

Tabla 6.\* Porcentajes máximos admisible de pérdidas técnicas

Nivel de Complejidad del Sistema	Porcentaje de pérdidas admisibles para el cálculo de la dotación bruta
Bajo	40%
Medio	30%
Medio alto	25%
Alto	20%

**3.7 Dotación bruta.** La dotación bruta se calcula teniendo el valor de la dotación neta y el porcentaje de pérdidas mediante la ecuación:

$$d_{bruta} = \frac{d_{neta}}{1 - \%p} \text{ EC. B.2.1RAS-2000}$$

**3.8 Demanda.**

**3.8.1 Caudal medio diario.** El caudal medio diario, Qmd, se define como el promedio aritmético de los consumos día a día del período de un año.

$$Qmd = \frac{P_f \times d_{bruta}}{86400} \text{ Ec. B.2.2 RAS-2000}$$

**3.8.2 Caudal máximo diario.** El caudal máximo diario QMD, corresponde al consumo máximo registrado durante 24 horas en un periodo de un año.

$$QMD = Qmd \times K_1 \text{ Ec. B.2.3RAS-2000}$$

---

\* Fuente: Tabla B.2.4. RAS-2000

Tabla 7. \*Coeficiente de consumo máximo diario,  $k_1$ , según el Nivel de Complejidad del Sistema

Nivel de complejidad del sistema	Coeficiente de consumo máximo diario - $k_1$
Bajo	1.30
Medio	1.30
Medio alto	1.20
Alto	1.20

**3.8.3 Caudal máximo horario.** El caudal de consumo máximo horario, QMH, corresponde al consumo registrado durante la hora de máximo consumo en el día de máximo consumo en un periodo de un (1) año.

Se calcula con el caudal máximo diario multiplicado por el coeficiente de consumo máximo horario  $K_2$ .

$$QMH = QMD \times K_2 \text{ EC. B.2.4RAS-2000}$$

Tabla 8. †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
Bajo	1.60	-	-
Medio	1.60	1.50	-
Medio alto	1.50	1.45	1.40
Alto	1.50	1.45	1.40

\* Fuente: Tabla B.2.5. RAS-2000

† Fuente: Tabla B.2.6. RAS-2000

## 4. PASOS ELEVADOS EN TUBERIAS.

**4.1 Concepto general.** Son estructuras que proporcionan una vía de paso para salvar obstáculos sobre ríos, lagos, quebradas, valles, pasos a desnivel, carreteras, entre otros.

Fotografía 4.1 Vista general de un paso elevado, por donde atraviesa una línea férrea río Carare. Departamento de de Santander.



### 4.2 Componentes.

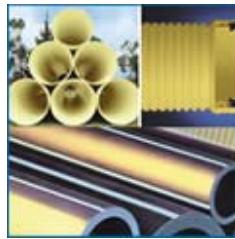
Fotografía 4.2 Paso elevado para Tuberías de Conducción. Río Carare. Departamento de Santander.



1. **Muertos o estructuras de anclaje**, que brindan el soporte y apoyo a la estructura a cada lado respectivo de esta. Para nuestro método aplicado de diseño son dos (2) para todos los casos. En el punto inicial y otro en el Punto final del paso elevado respectivamente.



2. **Tubería**, es la encargada de conducir el agua para consumo, o el líquido a transportar. Posee un peso específico de acuerdo al diámetro que esta posea y tiene un mayor peso cuando contiene líquido en su interior. Debe soportar las presiones del sistema y del líquido así como de elementos actuantes externos, como el viento y la lluvia.



3. **Guaya o cable**, es el elemento que va a resistir la tensión del sistema, se cuantifica por metro lineal y varia de acuerdo a su diámetro y su material. Para el caso se utilizan recubiertas con alumol para proteger de la acción del sol y la lluvia



4. **Abrazaderas**, Se utilizan para brindar amarre a la tubería al sistema del cable. Existen de *cremallera* ancha y angosta, y para uso industrial tipo *mofler*.



5. **Perros de anclaje**, Son dispositivos que se utilizan para enganchar las abrazaderas al sistema del cable, por lo general son galvanizados y hay de tipo liviano y tipo pesado.



### 4.3 \* DISEÑO

**4.3.1 Datos preliminares.** Para el diseño de esta estructura es necesario determinar de antemano la siguiente información:

- Diámetros de la tubería a utilizar en la línea de conducción del paso elevado (pulgadas.)
- Pesos específico de la tubería y material de esta.
- Longitud horizontal total del paso elevado (mts)
- Cotas iniciales y finales del tramo ( mts)
- Diámetro del cable (pulgadas.) y Número de cables. (Se sugiere utilizar un mismo tipo de cable para todo el paso elevado. Es decir uno solo)

### 4.3.2 Operación del Método Aplicado de Diseño:

1. En la hoja de cálculo correspondiente a “*Cargas*”, ubique el diámetro de la tubería a conducir de acuerdo con el diseño previo de su acueducto vs. El diámetro del cable a utilizar o supuesto cumpliendo con la long máxima permitida para cada tipo de material de cable, ver hoja de calculo “*Longitudes*”. Allí obtendrá un valor para reemplazar en la hoja de cálculo “*Pasos Elevados*”. Correspondiente a la carga de diseño en (Kg. /m)
2. Incluya los valores conocidos o supuestos para el diseño subrayados en color amarillo, en la hoja de calculo correspondiente a “*Pasos Elevados*”, como lo son; Longitud total del paso, Flecha, Diámetro del cable, Numero de cables, Abscisa Inicial, Cota Inicial y Cota Final.
3. Tenga en cuenta que al dar el valor de la flecha especifique esta según la situación analizada o esperada de acuerdo a que, ya sea subiendo o bajando en el terreno.

---

\* Fuente: Investigador. Oficina Aguas y Saneamiento Básico Departamento de Santander.

4. A seguir la hoja de cálculo automáticamente calculara el resto de valores indicados dentro de esta.

5. En adelante es importante el iterar y variar los datos de entrada de tal forma que se consiga el diseño más óptimo en términos técnicos de funcionamiento y que se pueda presupuestar de una forma económicamente viable. Teniendo en cuenta el criterio del Ingeniero y los requerimientos específicos para cada paso elevado, además de cumplir con los factores de seguridad allí señalados.

#### **4.4 SUGERENCIAS PARA UN MEJOR DISEÑO Y OPERACIÓN DEL METODO**

1. La carga de diseño seleccionada indica un valor que incluye el peso de la tubería a utilizar (Tuberías y RDE mas utilizados en acueductos veredales), el peso del agua a tubo lleno, el peso del cable seleccionado y los accesorios utilizados en la construcción del paso elevado (perros, Abrazaderas, Guaya). Todos expresados por metro lineal de estructura mayorados a un factor de seguridad de (1.3).

2. Es necesario darle un valor de acuerdo al análisis de la situación específica al valor de la flecha acorde a la diferencia de nivel y a la tendencia en subida o bajada.

3. La flecha esperada debe ser un valor equivalente tal que produzca en el diseño una mayor flexibilidad al sistema y evite el tensionamiento excesivo del cable, es por eso que se recomienda un valor aprox. del 5 al 10% de la longitud total del paso, o en su defecto iterar comparando la tensión de rotura que resiste el cable y la que este ira a soportar en el diseño, chequeando además el factor de seguridad.

4. La tensión máxima de trabajo en el diseño nunca podrá ser mayor que la tensión del punto de rotura del cable o guaya. Los factores de seguridad esta dado por esta relación y se recomiendan valores mayores a 5.

5. Se debe seleccionar el material a utilizar guaya o cable y el tipo de este verificando en la hoja de cálculo "*Longitudes*" la máxima longitud crítica permitida para cada tipo de material, de manera que cumpla con los requerimientos del paso elevado.

6. La longitud real del cable es la indicada y se debe presupuestar la compra de cable de acuerdo a esta longitud, y no la de longitud total del paso.

7. La distancia donde ocurre la máxima deflexión del sistema, es exactamente la mitad de la longitud del paso, en pasos elevados donde no existe diferencia de nivel, pero no es igual para casos donde hay cambios de altura en las cotas de entrada y salida del terreno.

8. Se supone para todos los casos que la tubería tendrá una cota de 20 cm. por debajo del sistema del cable. Y que la tubería al inicio y al final del tramo se encuentra enterrada estos 20 cm. por debajo del cable como mínimo.

9. El muerto es un cubo con iguales dimensiones tanto de ancho, profundidad y altura y estará anclado por debajo de la cota del terreno a este. El valor del coeficiente de fricción de entrada depende del tipo de suelo del sitio. Se debe cumplir con los factores de seguridad al volcamiento mayor a 1.5 y al deslizamiento mayor a 2 para no tener ningún problema en esta estructura.

10. Para proteger la tubería que quedara expuestas a través del paso elevado, se recomienda realizar un recubrimiento con pintura ALUMOL que la protege de la acción del viento y la lluvia. No se recomienda pintura epoxica.

#### 4.5 EQUIVALENCIA DE LOS RESULTADOS:

1. Deflexión (m) :  $((\text{carga diseño} * (\text{dist. máx. deflexión} - \text{dist. pto inicial})^2) / (2000 * \text{dif nivel del paso}))$
2. Cota Tubería (m) : Cota cable – 0.2
3. Cota cable( msnm ) : Cota terreno – Flecha + Deflexión
4. Diferencia nivel (m) : Cota Inicial – Cota final
5. Tensión máxima horizontal(ton) :  $(\text{Carga diseño} * ((\text{dist. máx. deflexión})^2 / (2000 * \text{Flecha})))$
6. Tensión máxima que soporta el cable en el diseño: (ton):  $(\sqrt{((\text{tensión máx. Horizontal})^2) + ((\text{Carga diseño} / (1000 * \text{dist. máx. deflexión}))^2)})$
7. Angulo de máx. tensión vs. la horizontal (Rad.):  $9 - \text{Arco seno} * (\text{Tensión máx. horizontal} / \text{Tensión Máx. cable}) * 180 / \text{Pi}$
8. Longitud real del cable (m) :  $(\text{dist. máx. deflexión} * (1 + (2/3) * (\text{flecha} / \text{dist. máx. deflexión})^2 - (2/5) * (\text{Flecha} / \text{dist. máx. deflexión})^4) + (\text{long total paso} - \text{dist. máx. deflexión}) * (1 + (2/3) * ((\text{flecha} - \text{Diferencia nivel}) / \text{Longitud del paso} - \text{Dista máx. deflexión})^2) - (2/5) * (\text{flecha} - \text{diferencia nivel}) / (\text{longitud total paso} - \text{dist. máx. deflexión})^4)$
9. Deformación del cable (m) :  $((\text{Tensión máx. horizontal} * \text{Longitud total paso} * 1000) / (1500000 * \text{Área cable cm}^2)) * (1 + 16 * (\text{flecha}^2) / (3 * \text{Longitud total paso}^2))$
10. Deformación de la Flecha (m) :  $((3 * \text{Longitud total paso} * \text{Deformación del cable}) / (16 * \text{Longitud real del cable}))$
11. Distancia donde ocurre la máx. deflexión (m) :  $((\text{Longitud total paso}) / (1 + (\sqrt{(\text{flecha} - \text{dif nivel}) / \text{flecha}})))$
12. Cota Inicial de la tubería ( msnm ) : Cota inicial cable – 0.2
13. Cota final de la tubería ( msnm ) : Cota cable final – 0.2
14. Tensión de rotura del cable (ton) :  $8.2 * \text{Área cable cm}^2$
15. Factor de seguridad del diseño :  $\{(\text{Tensión rotura del cable}) / (\text{Tensión máx. de trabajo del cable})\}$

16. Peso del muerto o anclaje  $W$  (Kg.): Ancho ( $a$ ) \* Profundidad( $l$ ) \* Altura ( $h$ ) \* Peso específico del concreto
17. Fuerza Actuante  $P$  (Kg.)= Tensión máx. cable \*  $\cos$  (ángulo máx. tensión vs. horizontal)\* $\pi/180$  \* 1000
18. Empuje Pasivo  $P_p$  (Kg.) : 3000 \* Altura ( $h$ ) ^2 \* Ancho ( $a$ )
19. Fuerza Fricción  $F_f$  (Kg.): Peso anclaje \* Coef Fricción.
20. Fuerza resistente  $F_r$  (Kg.) : Fuerza fricción + Empuje Pasivo
21. Estabilidad al deslizamiento  $F_r/P > 1.5$  : Fuerza resistente / Fuerza actuante
22. Momento Actuante  $M_a$  (Kg-m) : Fuerza actuante \* Altura
23. Momento resistente  $M_r$  (Kg-m) : (Peso Anclaje ( $W$ )\* (Prof. ( $l$ )/2)) + (Empuje Pasivo \*(Altura ( $h$ ) /3))
24. Estabilidad al volcamiento  $M_r/M_a > 2$  : Momento Resistente / Momento Actuante

#### 4.6 CANTIDADES DE OBRA Y PRESUPUESTO

Se pueden cuantificar las cantidades de obra para los pasos elevados de acuerdo a lo siguiente:

1. Sabemos la cantidad de m<sup>3</sup> de concreto y de excavación que se emplearan de acuerdo al volumen del muerto de anclaje de la estructura \* 2 unidades.
2. El valor en pesos por metro lineal del paso elevado incluyendo accesorios se obtiene de la tabla elaborada en la hoja de cálculo *Costos*.
3. El suministro y colocación de la tubería en el sitio es un valor que varia dependiendo del diámetro de la tubería y este equivale a un ítem diferente.
4. El valor de la guaya o cable depende del material seleccionado entre estos dos a utilizar.
5. Los rendimientos para un paso elevado tipo propuesto son: 3 perros de anclaje siendo como de mínima obligatoriedad al inicio y al final del paso elevado, 1 abrazadera sencilla cada metro de longitud de guaya, 1 abrazadera doble cada punto donde exista unión Z o traslapo de tubería.
6. El valor correspondiente ala herramienta utilizada en la implementación del paso elevado corresponde a un valor aprox. del 10% del valor de los materiales.
7. El valor correspondiente a la mano de obra es alrededor del 50% del valor de los materiales.
8. El valor total unitario neto corresponde a la suma de materiales, herramienta y mano de obra. Este valor es mayorado en 1.3 o 1.25, bien sea el porcentaje de A.I.U requerido y obtenemos el valor total de metro lineal de paso elevado.
9. Ahora a este ítem le adicionamos el valor del suministro de tubería para el tramo total, y obtenemos el valor estimado y presupuestado para realizar cualquier tipo de paso elevado en tuberías.

## CONCLUSIONES

- La práctica realizada, fue una oportunidad en donde se le permitió adquirir experiencia profesional al estudiante, conocer el medio en el que se desenvuelve un ingeniero en el ejercicio de su profesión, complementar conocimientos adquiridos en su formación universitaria y aplicar la teoría, confrontándola con la práctica.
- El practicante conoció el medio en el cual se realiza la formulación de proyectos, los procesos para realizar una contratación en una entidad y los requisitos anexos, detalles legales que se deben tener en cuenta dentro de manejo de proyectos de inversión.
- Por ello el estudiante adquirió experiencia en lo referente a manejo de precios, materiales, rendimientos, procesos constructivos y especificaciones técnicas que involucran proyectos y obras en lo referente al campo de Aguas y Saneamiento Básico dentro de la ingeniería Civil.
- Los tramites necesarios en proyectos y contratación, requieren de personal especializado y responsable en cada uno de los aspectos que involucran a estos , puesto que se están manejados dineros públicos , y todo esta igualmente supervisado por los organismos de control competentes. El estudiante tuvo un roce dentro del medio que le permitió conocer, los diferentes aspectos de esto, de tal manera que en su futuro profesional no sea indiferente a ellos y tenga claros los conceptos y cualidades de estos temas dentro del marco de la ingeniería.
- Para el aporte fue fundamental conocer aspectos generales y específicos que involucran a los acueductos rurales y diferentes temas involucrados con Aguas y Saneamiento Básico; además de los aspectos técnicos, ver los aspectos sociales y las necesidades de la comunidad y gente del campo. Muchos aspectos relacionados con esto los conocí dentro del transcurso de la práctica a través de la oficina y del roce general con las personas involucradas en estos temas. Es por esto que un tipo de práctica como esta resulta interesante y brinda al estudiante un conocimiento real del entorno de la ingeniería a nivel profesional.

- Debido a que los paso elevados en tuberías se proyectan con presupuestos muy altos y operación ineficiente, el no existir un modelo técnico de diseño fundamental para estos hace que este sea un aporte interesante para las personas que deseen desarrollar, presupuestar y cuantificar una estructura de ese tipo o que la involucren dentro de su sistema de acueducto o proyecto relacionado.
- Las necesidades insatisfechas de la gente para los Municipios del Departamento de Santander en materia de Aguas y Saneamiento Básico son grandes y para cada municipio hay muchos proyectos pendientes por ejecutar. Para lograr tener una cobertura amplia en este aspecto hay que realizar muchas obras y el dinero para el desarrollo de los proyectos se queda corto. Es importante invertir en este sector y llevar a la gente obras que de verdad tengan prioridad y que presten un servicio, donde el futuro desarrollo de la comunidad se pueda dar ya que hay un precedente en esta materia en cada uno de estos sitios.
- Se recogieron enseñanzas y conocimientos en el tiempo de la práctica dejando claro un panorama dentro del Campo de Acueductos, Alcantarillados y Saneamiento Básico para el estudiante, donde estos conocimientos aportaran algo más interesante a este, y le brindaran una ventaja relativa al conocer el medio y los temas involucrados en estos aspectos de la Ingeniería civil.

## RECOMENDACIONES

Se recomienda la implementación de este modelo para el diseño de pasos elevados en tramos de tubería para acueductos rurales o bien sea para otro tipo de tuberías, realizando el diseño previo, determinando cantidades de obra y costos generales, utilizando este método.

El modelo se realizó a base de diseños anteriores y a información existente, que pertenecen al archivo de la oficina de Aguas y Saneamiento Básico del Departamento. De tal manera que se basa en datos experimentales y comerciales y a modelos que han sido construidos y funcionado correctamente en años anteriores.

La práctica realizada es una experiencia enriquecedora para el estudiante, por lo que se sugiere en lo posible se sigan realizando prácticas de este tipo específicamente en esta dependencia de la Gobernación de Santander, ya que esta es una de las oficinas que posee mayor incidencia de trabajo y de actividades dentro del edificio de la Gobernación de Santander.

La universidad a través de estos convenios debe tener en cuenta que ante todo el estudiante está realizando una actividad de tipo laboral - experimental y que requiere del apoyo y asesoría incondicional de ella para con él, ya que la disponibilidad de tiempo del estudiante es mínima debido a que durante el tiempo de prácticas debe cumplir sus compromisos con la Oficina y el tutor encargado.

**CORRECTO**



**INCORRECTO**



**" CUADRO DE CARGAS ( INCLUYE PESOS DE TUBERIA, AGUA , CABLES Y ACCESORIOS) (por ml)"**

ANALISIS DE CARGAS PARA EL DISEÑO DE PASOS ELEVADOS		D(TUBO)	1/2"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"	2"	2 1/2"	3"	4"	6"
		W(TUBO)	0,157	0,189	0,252	0,395	0,514	0,811	1,185	1,761	2,904	6,314
		W(AGUA)	0,260	0,439	0,716	1,142	1,498	2,340	3,428	5,079	8,400	18,198
D(CABLE)	W(CABLE)	W(ACCES)										
1/4"	0,248	0,099	0,993	1,267	1,710	2,450	3,068	4,547	6,449	9,344	15,147	32,317
3/8"	0,559	0,224	1,559	1,833	2,276	3,016	3,634	5,113	7,015	9,910	15,713	32,884
1/2"	0,994	0,398	2,351	2,625	3,068	3,808	4,425	5,905	7,807	10,702	16,505	33,675
5/8"	1,552	0,621	3,366	3,640	4,083	4,823	5,441	6,921	8,822	11,717	17,520	34,691
3/4"	2,235	0,894	4,609	4,884	5,327	6,066	6,684	8,164	10,065	12,960	18,763	35,934
1"	3,973	1,589	7,772	8,047	8,490	9,230	9,847	11,327	13,228	16,123	21,927	39,097

Tabla No 1. Modelo de la hoja de calculo "Cargas"

<b>TABLA DE LONGITUDES MAXIMAS PERMITIDAS PARA PASOS ELEVADOS EN TUBERIAS</b>													
<b>DIAMETRO TUBERIA</b>				<b>1/2"</b>	<b>3/4"</b>	<b>1"</b>	<b>1 1/4"</b>	<b>1 1/2"</b>	<b>2"</b>	<b>2 1/2"</b>	<b>3"</b>	<b>4"</b>	<b>6"</b>
<b>RDE</b>				13,5	21	21	21	21	21	21	21	21	21
<b>FUERZA VIENTO (Kg/ml)</b>				1,08	1,35	1,69	2,13	2,44	3,65	3,69	4,49	5,77	8,50
<b>PESO TUBERIA CARGADA (Kg/ml)</b>				0,487	0,702	1,050	1,628	2,113	3,282	4,733	6,975	11,461	24,592
<b>F.S.</b>	<b>3</b>												
<b>MATERIAL CABLE</b>	<b>DIAM</b>	<b>PESO</b>	<b>RESIST</b>										
		<b>Kg/ml</b>	<b>Kg</b>										
	<b>1"</b>	2,62	40700	1375	1261	1119	952	849	683	550	427	297	158
<b>GUAYA</b>	<b>3/4"</b>	1,47	23200	1153	1008	850	686	595	458	357	270	182	94
<b>ALMA</b>	<b>5/8"</b>	1,03	16200	967	820	672	528	452	342	263	196	131	66
<b>ACERO</b>	<b>1/2"</b>	0,65	10400	737	605	482	371	313	233	177	131	86	43
	<b>3/8"</b>	0,37	5900	475	380	297	225	188	138	104	76	50	25
	<b>1/4"</b>	0,16	2600	229	180	139	104	63	63	47	34	22	11
	<b>1"</b>	2,38	37900	1375	122	1101	928	824	657	526	406	281	148
<b>GUAYA</b>	<b>3/4"</b>	1,34	21600	1131	980	820	657	568	435	338	254	171	88
<b>ALMA</b>	<b>5/8"</b>	0,94	15100	938	789	641	503	429	323	248	184	123	62
<b>YUTE</b>	<b>1/2"</b>	0,59	9700	707	577	458	350	296	219	166	123	81	40
	<b>3/8"</b>	0,34	5500	449	358	279	211	177	129	97	71	47	23
	<b>1/4"</b>	0,15	2480	220	173	133	99	83	60	45	33	21	10
<b>CABLE</b>	<b>3/8"</b>	0,41	6980	552	443	347	263	221	162	123	90	59	29
<b>RESIST</b>	<b>1/4"</b>	0,18	3020	264	208	161	120	100	73	55	40	26	13
<b>CABLE</b>	<b>3/8"</b>	0,41	2098	166	133	104	79	66	49	37	27	18	9
<b>CORR</b>	<b>1/4"</b>	0,18	1620	142	112	86	64	54	39	29	21	14	7
<b>ALAMBRE</b>	<b>No. 5</b>	0,19	934	72	57	44	33	28	20	15	11	7	4
<b>GALVAN</b>	<b>No. 6</b>	0,16	711	61	49	38	28	24	17	13	9	6	3
	<b>No. 8</b>	0,11	469	42	33	25	19	16	11	9	6	4	2

Tabla No 2. Modelo de la hoja de calculo "Longitudes"

**COSTO DE CONSTRUCCION CON ACCESORIOS DADO EN \$ / METRO LINEAL ( NO INCLUYE, TUBERIA , A.I.U.) OCTUBRE-2005**

		DIAMETRO TUBERIA											
D	DIAM CABLE	PESO	1/2"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"	2"	2 1/2"	3"	4"	6"	
I	G	1/4"	0,248	2.080	2.686	3.292	3.898	4.504	5.716	6.928	8.140	10.564	15.412
A	U	3/8"	0,559	3.635	4.474	5.314	6.153	6.992	8.671	10.349	12.028	15.385	22.099
M	A	1/2"	0,994	5.810	6.976	8.141	9.307	10.472	12.803	15.134	17.465	22.127	31.451
E	Y	5/8"	1,552	8.600	10.184	11.768	13.352	14.936	18.104	21.272	24.440	30.776	43.448
T	A	3/4"	2,235	12.015	14.111	16.208	18.304	20.400	24.593	28.785	32.978	41.363	58.133
R		1"	3,973	20.705	24.105	27.505	30.904	34.304	41.104	47.903	54.703	68.302	95.500
O													

COSTO GUAYA	ML	3.000
ABRAZADERA SENCILLA	UN	1.200
ABRAZADERA DOBLE	UN	2.400
PERROS	\$/KG	2.000
MANO DE OBRA	\$/M2/KG	3.000

Tabla No 3. Modelo de la hoja de calculo "Costos".

**"METODO APLICADO PARA EL DISEÑO DE PASOS ELEVADOS EN TUBERIAS".  
DEPARTAMENTO DE SANTANDER**

Distancia	Deflexión m	COTA TUBERIA	COTA CABLE
0,00	5,00	1.899,80	1.900,00
5,26	4,00	1.898,80	1.899,00
10,53	3,12	1.897,92	1.898,12
15,79	2,34	1.897,14	1.897,34
21,05	1,68	1.896,48	1.896,68
26,32	1,12	1.895,92	1.896,12
31,58	0,68	1.895,48	1.895,68
36,84	0,35	1.895,15	1.895,35
42,11	0,12	1.894,92	1.895,12
47,37	0,01	1.894,81	1.895,01
52,63	0,01	1.894,81	1.895,01
57,89	0,12	1.894,92	1.895,12
63,16	0,35	1.895,15	1.895,35
68,42	0,68	1.895,48	1.895,68
73,68	1,12	1.895,92	1.896,12
78,95	1,68	1.896,48	1.896,68
84,21	2,34	1.897,14	1.897,34
89,47	3,12	1.897,92	1.898,12
94,74	4,00	1.898,80	1.899,00
100,00	5,00	1.899,80	1.900,00

Carga de Diseño (Kg./m)	1,71	
Longitud total paso (m)	100,00	Subtramo(m) 5,26
Flecha (m) (+/-)	5,00	
Diámetro cable	0,25	Área cable (cm <sup>2</sup> ) 0,32
Numero de Cables		1
Abscisa Inicial (m)	1.000,00	
Cota Inicial - terreno (msnm)	1.900,00	
Cota Final - terreno (msnm)	1.900,00	
Diferencia de nivel (m)		0,00
Tensión máxima Horz (ton)		0,43
Tensión máxima cable (ton)		0,44
Áng. Máx. Tensión Vs Horz		11,31
Longitud real del cable (m)		100,66
Deformación del Cable (m)		0,09
Deformación de la flecha (m)		0,34
Distancia máxima deflexión (m)		50,00
Cota inicial de la tubería (msmm)		1.899,80
Cota final de la tubería (msnm)		1.899,80
Tensión rotura cable (ton)		2,60
F. S.		5,96

**DISEÑO DEL MUERTO**

Ancho. a ( m )	0,80
Profundidad. L ( m )	0,80
Altura. h ( m )	0,80
Coefficiente de fricción (f)	0,45
Peso específico del concreto ( kg / m3 )	2.300,00
Peso del anclaje. W ( Kg )	1.177,60
Fuerza actuante. P ( Kg )	427,50
Empuje pasivo. Pp ( Kg )	1.536,00
Fuerza de fricción. Ff ( Kg )	529,92
Fuerza resistente. Fr ( Kg )	2.065,92
Estabilidad al deslizamiento. Fr/P > 1.5	4,83
Momento actuante. Ma ( Kg. - m )	342,00
Momento resistente. Mr ( Kg. - m )	880,64
Estabilidad al volcamiento. Mr/Ma > 2.0	2,57

Tabla No 4. Modelo de la hoja de cálculo cuadro principal "Pasos Elevados"

## ANEXO1. REQUISITOS EXIGIDOS PARA DAR VIABILIDAD A UN PROYECTO

### CONCEPTO DE REVISION (Previabilidad)

NOMBRE DEL PROYECTO	CONSTRUCCION PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES , MUNICIPIO DE BETULIA
MUNICIPIO	MUNICIPIO DE BETULIA - SANTANDER.

	SI	NO	I	NR	SOPORTE ADMITIVO- JURIDICO
1. Portada con identificación completa del proyecto, Dpto, Mpio.	X				
2. Carta de presentación por parte de la entidad, organismo, secretaria, oficina, que presenta el proyecto	X				ART. 16/118/96
3. Ficha EBI actualizada	X				ART. 26/118/96
4. Metodología BPIN- 022	X				ART. 26/118/96
5. Acta de concertación con la comunidad actualizada	X				CONST. ART. 2, 78.
6. Memorias de diseño firmadas por el diseñador y mat. Pnal.	X				LEY 400/98
7. Análisis de precios unitarios actualizados	X				LEY 80/93
8. Presupuesto de obra actualizado	X				LEY 80/93
9. Especificaciones Técnicas	X				LEY 80/93
10. Cronograma de actividades y flujo de fondos	X				ART. 26/118/96
11. Localización del proyecto (Macro y micro localización)	X				LEY 80/93
12. Disponibilidad presupuestal de cofinanciación Municipio	X				PPTO. DEC. 111/96
13. Planos firmados por el diseñador, planta - perfiles y detalles	X				LEY 64/78
14. Cálculos estructurales, hidráulicos, arquitectónicos eléctricos, hidrosanitarios y gas. (Para Aguas Yaseo: RAS2000)	X				LEY 80/93
15. Copia Tarjeta profesional del diseñador (s) vigente.	X				LEY 64/78
16. Título de propiedad de los terrenos (Copia escritura) y Certificado de libertad y tradición	X				LEY 38/99
17. Certificado de inclusión en el Plan de Ordenamiento Territorial municipal y Plan de Desarrollo Municipal (Plan. Mpal)	X				LEY 388 /97
18. Licencia de construcción vigente o renovación (Plan. Mpal) **	X				Dec. 1052/98 RAS 2000
19. Licencia ambiental o Concepto ambiental (CDMB o CAS) Certifique si requiere o no Licencia Amb. O Plan de Manejo	X				LEY 99/93 Decreto 1753/94
20. Certificado de Redes de instalación de servicio público (Plan. Mpal)	X				LEY 142/93
21. Concesión de aguas (CDMB, CAS)				X	LEY 99/93
22. No. de Inscripción en el Banco Mpal. de Proyectos	X				LEY 152/94
23. CD con la información técnica completa del proyecto, incluye planos en autocad. ( 2 Unidades)	X				
24. Fotografías del estado original del sitio donde se construirán las obras	X				
25. Documentos parte legal del Ente Administrador del servicio a prestar *	X				LEY 142/94
26. Estado de gastos e ingresos de un año base del ente administrador De los servicios				X	
27. Estudio detallado de precios de mercado y condiciones de mercado	X				
28. Certificación que el proyecto posee estudios, diseños, planos y especificaciones técnicas	X				
29. Certificación del Mpio. donde conste los precios de materiales, maquinaria y equipo que van a ser utilizados para la ejecución del proyecto	X				
30. Certificación del Mpio. dando la viabilidad técnica donde se avalen los diseños y cantidades de obra del proyecto	X				

**SI: Si anexa NO: No anexa I: Incompleto NR: No requiere**

El proyecto no cumple con los requisitos, por lo tanto no es viable y es devuelto	
El proyecto cumple con los requisitos , pero técnicamente no es viable y es devuelto	
El proyecto cumple con los requisitos, pero económicamente no es viable y es devuelto	
El Proyecto es viable técnica y económicamente	XXXXXXX

Reviso:

XXXXXXXXXX

Grupo Aguas, Saneamiento Básico y Gestión de Servicios Públicos.

## ANEXO No 2. ELABORACIÓN DE ACTAS

### ACTA DE SUSPENSION

CONTRATO : N° 373/2003  
OBJETO :CONSTRUCCION DE LA PRESA XXXX  
VALOR CONTRATO : xxxxxx PESOS (\$) MC/TE.  
CONTRATISTA : xxxxxx (NIT: 890 205 575 3  
SUPERVISOR : CESAR AUGUSTO RUEDA PINILLA  
FECHA DE INICIACION :MARZO 6 DE 2005  
PLAZO :SEIS (6) MESES  
FECHA DE TERMINACION :SEPTIEMBRE 6 DE 2005

En Bucaramanga, a los veintiún (21) días del mes de Marzo de Dos Mil Cinco (2005), se reunieron los señores: xxxxxxxx representante legal del Contratista y xxxxx, Supervisor, con el fin de suscribir el Acta de suspensión del convenio N° xxx del 2005.

#### CONSIDERANDO:

1. Que se había presentado un problema con la asignación de recursos que xxxx.

#### ACUERDAN:

1. Suspender temporalmente el Convenio íter administrativo N° xxxx de 2005 a partir de la fecha de suscripción de la presente acta.
2. Dar la orden de reiniciación del convenio mediante acta fijando una nueva fecha de terminación del mismo.

Para constancia se firma la presente acta por los que en ella intervienen,

xxxxxxxxxxxxxx  
Contratista

xxxxxxxxxxxxxxxxxx  
Supervisor por parte del Departamento

### ACTA DE PRECIOS NO PREVISTOS No. 01

CONTRATO : N° xxx /2005

OBJETO : OPTIMIZACION ACUEDUCTO  
XXXXXXXX, MUNICIPIO DE XXXXX

VALOR CONTRATO : xxxxxxxxxxx PESOS (\$XXXXXXXXXXXXX)  
MC/TE.

CONTRATISTA : XXXXX MORENO

INTERVENTOR : XXXXXXXXXXX

SUPERVISOR : CESAR AUGUSTO RUEDA PINILLA

FECHA DE INICIACION : ABRIL 16 DE 2005

PLAZO : SESENTA (60) DIAS

En Bucaramanga, a los seis (6) días del mes de Agosto de Dos Mil Cinco (2005), se reunieron los señores: XXXXX, Contratista, XXXXX, Interventor y XXXXXX, Supervisor, con el fin de elaborar el acta de precios no previstos del presente contrato.

#### III. LINEA DE ADUCCION

ITEM	DESCRIPCION	UNIDA D	VALOR UNITARI O
3.020	Suministro tubería PVC U.M. diámetro 2" RDE 21	ML	7.900

En constancia se firma la presente acta por los que en ella intervinieron.

XXXXXXXXXXXX  
Contratista

XXXXXXXXXXXX  
Supervisor por parte de Departamento

XXXXXXXXXXXX  
Interventor

**ACTA DE MAYORES Y MENORES CANTIDADES Y OBRAS NO PREVISTAS  
No. 01**

CONTRATO : N° XXX/2005  
OBJETO : OPTIMIZACION ACUEDUCTO XXX  
VALOR CONTRATO : XXXX PESOS (\$ XXXX) MC/TE.  
CONTRATISTA : XXXX MORENO  
INTERVENTOR : XXXXX ORDUZ JOYA  
SUPERVISOR :CESAR AUGUSTO RUEDA PINILLA  
FECHA DE INICIACION : ABRIL 16 DE 2005  
PLAZO : SESENTA (60) DIAS

En Bucaramanga, a los seis (6) días del mes de Agosto de Dos Mil Cinco (2005), se reunieron los señores: XXXX, Contratista, XXXXXX, Interventor y XXXXXXXX, Supervisor con el fin de elaborar el acta de mayores y menores cantidades de obras no previstas del presente contrato.

En constancia se firma la presente acta por los que en ella intervinieron.

XXXXXXX  
Contratista

XXXXXXXXXXXXXXXXX  
Interventor

XXXXXXXXXXXXXXXXX  
Supervisor

**ACTA DE RECIBO DE OBRA No 02**

CONTRATO : N° XXX/2005  
OBJETO : OPTIMIZACION ACUEDUCTO XXX,  
VALOR CONTRATO : XXXXXXPESOS (\$ XXXXX) MC/TE.  
CONTRATISTA : XXXXXX MORENO  
INTERVENTOR : XXXXXXXX  
SUPERVISOR : CESAR AUGUSTO RUEDA PINILLA  
FECHA DE INICIACION : ABRIL 16 DE 2005  
PLAZO : SESENTA (60) DIAS

En Bucaramanga, a los diez y seis (16) días del mes de Agosto de Dos Mil Cuatro (2005), se reunieron los señores: XXXXX Contratista, XXXXX, Interventor y, Supervisor con el fin de elaborar el acta de acta de recibo de obra del periodo comprendido entre el treinta y uno (31) de Julio de 2005 y el diez y seis (16) de Agosto de 2005 del presente contrato.

VALOR TOTAL ACTA No. 02	<b>\$ 7.761.059.88</b>
VALOR AMORTIZACION ANTICIPO	<b>\$ 3.885.863.48</b>
	-----
VALOR A PAGAR	<b>\$ 3.875.196.40</b>

En constancia se firma la presente acta por los que en ella intervinieron.

XXXXXXXXXX  
Contratista

XXXXXX  
Interventor

XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX  
Supervisor

## ACTA DE RECIBO FINAL DE OBRA

CONTRATO : N° 203/2003  
OBJETO : OPTIMIZACION ACUEDUCTOXXX  
VALOR CONTRATO : XXX PESOS (\$ XXXXXXXX) MC/TE.  
CONTRATISTA : XXXXXX  
INTERVENTOR : XXXX  
SUPERVISOR : XXXXXX  
FECHA DE INICIACION : ABRIL 16 DE 2005  
PLAZO : SESENTA (60) DIAS

En Bucaramanga, a los diez y seis (16) días del mes de Agosto de Dos Mil Cinco (2005), se reunieron los señores: XXXXXX, Contratista, XXXXXXXX, Interventor y XXXXXX, Supervisor con el fin de elaborar el acta de recibo final de obra donde el municipio de xxx y el Departamento de Santander reciben las obras a satisfacción del presente contrato.

En constancia se firma la presente acta por los que en ella intervinieron.

XXXXXXX  
Contratista

XXXXXXXXXXX  
Interventor

XXXXXXXXXXX  
Supervisor

## ACTA DE LIQUIDACION

CONTRATO : N° 203/2003  
OBJETO : OPTIMIZACION ACUEDUCTOXXX  
VALOR CONTRATO : XXXXX PESOS (\$ XXXXX) MC/TE.  
CONTRATISTA : XXXXXX  
INTERVENTOR : XXXXXX  
SUPERVISOR : XXXXX  
FECHA DE INICIACION : ABRIL 16 DE 2005  
PLAZO : SESENTA (60) DIAS

En Bucaramanga, se reunieron los señores: XXX, Contratista, XXXXX, Interventor y XXXXX, Supervisor con el fin de elaborar la presente acta de liquidación.

### RELACION Y BALANCE

<b>VALOR CONTRATO</b>	\$ 31'448.518.03	
<b>VALOR PAGADO ANTICIPO</b>		\$ 15.724.259.02
<b>VALOR PAGADO ACTA No.01</b>		\$ 11.838.395.54
<b>VALOR PAGADO ACTA No.02</b>		\$ 3.875.196.40
<b>A FAVOR DEL DPTO</b>		\$ 10.667.07
-----		
<b>SUMAS IGUALES</b>	<b>\$ 31'448.518.03</b>	<b>\$ 31'448.518.03</b>

En constancia se firma la presente acta por los que en ella intervinieron.

Continuación del acta de liquidación del contrato No. XXXX / 05

XXXXXXX  
Contratista

XXXXXXXXX  
Interventor

XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX  
Supervisor

El Secretario de Transporte e Infraestructura firma conforme a los informes  
avalados por el supervisor

Vo. Bo. ADOLFO PINILLA PLATA  
Secretario de Transporte e Infraestructura

## LITERATURA Y MATERIAL BIBLIOGRAFICO

ASOCIACION COLOMBIANA DE INGENIERIA SISMICA. AIS. Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente: NSR-98. Santa Fe de Bogotá. 1998.

AROCHA RABELO, Simón. Abastecimientos de Agua Teoría y Diseño. Caracas. 1980.

AZEVEDO – ALVAREZ, MANUAL HIDRAULICA, Sistema de Abastecimiento de Agua.

COLOMBIA. MINISTERIO DE DESARROLLO ECONOMICO. Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico: RAS-2000. Santa Fe de Bogotá. 2000.

CORCHO ROMERO, Freddy Hernán y DUQUE SERNA, José Ignacio. Acueductos, Teoría y Diseño. Universidad de Medellín: Centro General de Investigaciones, 1993. .

COLOMBIA, MINISTERIO DE DESARROLLO ECONOMICO. Guía del sector de agua potable y Saneamiento Básico.1998.

COLOMBIA, DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACION. Manual metodológico para la formulación de proyectos.

LOPEZ, Lina Marcela; ROJAS, Jorge y RAMIREZ, Luís. Guía para la Presentación de Proyectos Agua y Saneamiento Básico. Gobernación de Santander: Grupo de Aguas y Saneamiento Básico, 2004.

REPUBLICA DE COLOMBIA. Estatuto General de Contratación Pública: Ley 80 de 1993. Santa Fe de Bogotá, 1993.