

**IDENTIFICACIÓN, DIAGNÓSTICO Y SOLUCIÓN AL PROBLEMA DE LAS
CONEXIONES ERRADAS EN EL SISTEMA DE ALCANTARILLADO
SEPARADO DE LOS MUNICIPIOS DE BUCARAMANGA
FLORIDABLANCA Y GIRÓN**

WENTZER MAURICIO LEÓN TORRES

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICO MECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL
BUCARAMANGA**

2006

**IDENTIFICACIÓN, DIAGNÓSTICO Y SOLUCIÓN AL PROBLEMA DE LAS
CONEXIONES ERRADAS EN EL SISTEMA DE ALCANTARILLADO
SEPARADO DE LOS MUNICIPIOS DE BUCARAMANGA
FLORIDABLANCA Y GIRÓN**

WENTZER MAURICIO LEÓN TORRES

**Trabajo de Grado
en la modalidad de Practica Empresarial
como requisito para optar por el titulo de Ingeniero Civil**

**Director del proyecto
JORGE ELIECER GÓMEZ SÁNCHEZ
Ingeniero Sanitario**

**Coordinadora CDMB
GLADIS EUGENIA RUEDA JAIMES
Ingeniera Civil**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICO MECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL
BUCARAMANGA**

2006

DEDICATORIA

A mi mama flor, quien siempre me ha dicho que es vivir.

A mi papa Heliberto quien solo me ha dado el mejor ejemplo.

A mi hermano Julián quien es mi apoyo incondicional en todo.

A mis abuelos Wenceslao, Isabel, Primitivo y Cleofelina que son lo mas especial.

A todos mis tíos y primos que quiero mucho muy especialmente a Alberto y Galia.

*A mis amigos que no son muchos pero son muy valiosos: Carolina, Alan, Saba,
Rosby Lukas, Efraín, Juan Carlos “rolo”, Doris Consuelo, Adrián, Mabel,
Gregorio, Jairo “la mechua”, Tatiana, Carlos”radio”, Ximena, Ángela torres,
Edwin, “don” Cesar (por su apoyo cuando las cosas estaban mal), y a todos los que
olvido mencionar...*

Wentzer.

AGRADECIMIENTOS

A todas las personas que me apoyaron durante toda mi carrera y en especial quienes me apoyaron en el desarrollo de mi práctica de grado

Ing. Gladis rueda, ing. Ruth islena jaimes, ing. Abelardo zabala, ing. lilian nieto, ing. Edgar leal, ing. giovanny Marín, ing. Mario garcía, ing. jorge Gómez Sánchez, socióloga Luz Fanny Gómez, Félix herrera, a los auxiliares de la CDMB.

También agradezco de forma muy especial mis amigos que me ayudaron de forma incondicional, en especial al Saba y Alan.

Gracias

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	18
1 LA CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL PARA LA DEFENSA DE LA MESETA DE BUCARAMANGA CDMB	21
1.1. RESEÑA HISTÓRICA DE LA CDMB	21
1.2. NATURALEZA JURÍDICA DE LA CDMB	22
1.3. OBJETIVO DE LA CDMB	23
1.4. MISIÓN DE LA CDMB	23
1.5. VISIÓN DE LA CDMB	23
1.6. ÁREA DE JURISDICCIÓN DE LA CDMB	23
1.7. ORGANIZACIÓN DE LA CDMB	25
1.7.1. La Subdirección de Saneamiento de Corrientes	26
1.8. SERVICIOS QUE OFRECE LA CDMB A LA COMUNIDAD	27
1.9. LA DISPOSICIÓN DE LOS RESIDUOS LÍQUIDOS Y LA CONTAMINACIÓN HÍDRICA EN EL ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA	28
2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO IDENTIFICACIÓN, DIAGNÓSTICO Y SOLUCIÓN A LAS CONEXIONES ERRADAS DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SEPARADO EN LOS MUNICIPIOS DE BUCARAMANGA FLORIDABLANCA Y GIRÓN	30
2.1. MARCO LEGAL	30
2.2. PROCESO DE IDENTIFICACIÓN DE LA CONEXIÓN ERRADA	33
2.3. PROCESO DE DIAGNÓSTICO DE LA CONEXIÓN ERRADA	35

2.3.1. Visita Técnica	36
2.3.2 Cuando la visita técnica no se puede llevar a cabo	37
2.3.3 Equipo de Trabajo	38
2.3.4 Materiales e Implementos Utilizados.	39
2.4. SEGUIMIENTO Y SOLUCIÓN DE LA CONEXIÓN ERRADA	40
3. ZONA INDUSTRIAL DE GIRÓN	41
3.1. PLAN GENERAL DE SANEAMIENTO DE LA QUEBRADA LA IGLESIA	41
3.2. CONTROL DE CAUCE	42
3.3. SANEAMIENTO	43
4. TRABAJO REALIZADO EN LA QUEBRADA LA IGLESIA DE LA ZONA INDUSTRIAL DE GIRÓN.	44
4.1. DESCRIPCIÓN DEL ALCANTARILLADO EXISTENTE.	48
5. DIAGNÓSTICO Y SEGUIMIENTO REALIZADO EN LA ZONA INDUSTRIAL DE GIRÓN.	50
5.1. PREDIOS UBICADOS EN LA CARRERA 11.	50
5.2. PREDIOS UBICADOS EN LA CARRERA 12.	52
5.3. PREDIOS UBICADOS EN LA CARRERA 13.	57
5.4. PREDIOS UBICADOS EN LA CARRERA 14.	60
5.5. PREDIOS UBICADOS EN LA CARRERA 15.	62
5.6. PREDIOS UBICADOS EN LA CARRERA 16.	65
5.7. PREDIOS UBICADOS EN EL KM. 6 MARGEN DERECHA SENTIDO BUCARAMANGA GIRÓN.	66
5.8. SECTOR ENTRADA AL CARRASCO.	68
5.9. SECTOR KM. 5 AUTOPISTA GIRÓN.	71

6. OTRAS ACTIVIDADES REALIZADAS EN LA PRÁCTICA INDUSTRIAL.	74
6.1 EVALUACIÓN DEL CENTRO DE FERIAS Y EXPOSICIONES “CENFER”	74
6.1.1. Recomendaciones para CENFER:	76
6.2. NOTIFICACIONES A OTRAS DEPENDENCIAS.	78
6.3 INVENTARIO RED DE ALCANTARILLADO AREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA.	80
7. APORTE	82
8. OBSERVACIONES	83
9. CONCLUSIONES	85
BIBLIOGRAFÍA	97
ANEXOS	99

LISTA DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Municipios y Población donde tienes jurisdicción la CDMB	24
Cuadro 2. División de los distritos de la Sub. Dirección de operación de redes y Ptar's	26
Cuadro 3. Características de los sistemas existentes de tratamiento de aguas residuales en el AMB	29
Cuadro 4. Proyecciones de los sistemas de tratamiento de aguas residuales para los municipios de Bucaramanga, Floridablanca y Girón.	30
Cuadro 5. Implementos utilizados en el diagnostico del estado de las conexiones.	39
Cuadro 6. Resultado del Seguimiento a la Zona Industrial en el 2004	46
Cuadro 7. Listado de los predios diagnosticados en el 2005 Fase 1	47
Cuadro 8. Características del alcantarillado pluvial, sanitario y combinado existente	49
Cuadro 9. Listado de predios diagnosticados entrada El Carrasco	69
Cuadro 10. Relación de predios diagnosticados Km. 5 Autopista Girón	71
Cuadro 11. Inventario Red de alcantarillado Plancha 22 Sur	81
Cuadro 12. Listado de predios ubicados en la entrada la Carrasco a la margen izquierda de la quebrada la Iglesia.	86
Cuadro 13. Listado de predios que al término del seguimiento quedaron sin conexión errada.	88
Cuadro 14. Listado de predios que aun presentan conexión errada.	90
Cuadro 15. Listado de predios sugeridos para un futuro Diagnóstico.	92

Cuadro 16. Rendimientos.	94
Cuadro 17. Resultados predios evaluados 2005 Sin seguimiento del 2004 quedaron sin conexión errada	94

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1 Municipios que conforman el área de jurisdicción de la CDMB	25
Figura 2 Diagrama distribución de alcantarillado sanitario y pluvial de CENFER.	75
Figura 3 Diagnostico Zona Industrial De Girón.	85
Figura 4 Seguimiento Zona Industrial De Girón.	87
Figura 5 Diagnostico predios zona de entrada al Carrasco.	95

LISTA DE FOTOS

	Pág.
Foto 1. Ptar de Río Frió ubicada en Floridablanca	30
Foto 2. Etapa de Identificación en la quebrada la Iglesia	35
Foto 3. Visita Técnica	36
Foto 4. Inspección entrega pluvial.	38
Foto 5. Panorámica Zona Industrial de Girón	41
Foto 6. Panorámica canalización Quebrada la Iglesia	45
Foto 7. Panorámica Carrera 11 Zona Industrial	50
Foto 8. Panorámica Carrera 12 Zona Industrial	52
Foto 9. Panorámica Carrera 13 Zona Industrial	57
Foto 10. Panorámica Carrera 14 Zona Industrial	60
Foto 11. Panorámica Carrera 15 Zona Industrial	62
Foto 12. Panorámica Carrera 16 Zona Industrial	65
Foto 13. Panorámica INSERCOL	66
Foto 14. Entrega del Box Couvert frente a Baterías Faico.	68
Foto 15. Panorámica entrada al Carrasco	68
Foto 16. Quebrada Chocoíta.	72
Foto 17. Panorámica Centro de Ferias Y Exposiciones “CENFER”.	74
Foto 18. Pozos de inspección de CENFER	76
Foto 19. Pozo de inspección de CENFER que está rebosado en su totalidad.	77

Foto 20. Panorámica de muro en construcción dentro del área de protección de la Quebrada La Iglesia.	78
Foto 21. Sello de cierre temporal de la construcción del muro de contención de ITALCOL	79
Foto 22. Pozo averiado en el Interceptor maestro paralelo a la Quebrada la Iglesia	79
Foto 23. Cañada proveniente del Basurero el Carrasco.	86

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
ANEXO A. Organigrama de la CDMB	100
ANEXO B. Carta Tipo de Notificación Programa de Conexiones Erradas.	101
ANEXO C. Carta Tipo de Notificación por conexión errada.	103
ANEXO D. Formatos de Recolección de Datos para la Visita Técnica	105
ANEXO E. Volante Informativo en caso de ausencia de residente.	107
ANEXO F. Distribución de los Alcantarillados de Zona Industrial de Girón.	109
ANEXO G Estándares de Salubridad del Agua en Causas Naturales	112
ANEXO H Informe de Laboratorio de la Quebrada la Iglesia.	124
ANEXO I. Memorias de calculo de diseño de las manijas en las carreras 16 y 14 zona industrial de Girón Quebrada la Iglesia	126

RESUMEN

TITULO:

IDENTIFICACIÓN, DIAGNÓSTICO Y SOLUCIÓN AL PROBLEMA DE LAS CONEXIONES ERRADAS EN EL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SEPARADO DE LOS MUNICIPIOS DE BUCARAMANGA FLORIDABLANCA Y GIRÓN*

AUTOR:

WENTZER MAURICIO LEON TORRES**

PALABRAS CLAVES:

IDENTIFICACIÓN, DIAGNÓSTICO, SOLUCIÓN, ALCANTARILLADO, BUCARAMANGA, GIRÓN, FLORIDABLANCA. QUEBRADA LA IGLESIA

DESCRIPCIÓN:

En el área metropolitana de Bucaramanga esta en funcionamiento hace 40 años la CDMB entidad rectora en el manejo y mantenimiento de la red de alcantarillado, este ente puso en función las acciones para que el impacto ambiental ocasionado por las aguas residuales fuese mínimo. Es así como fue creado en 1981 el Plan de Saneamiento Ambiental de Bucaramanga (PISAB), con el firme propósito de disminuir el impacto ocasionado por las aguas residuales. Uno de los pilares del PISAB fue la puesta en operación de la planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR) de río frío. Mas adelante fue creado el proyecto de identificación, diagnóstico y solución a las conexiones erradas en el sistema de alcantarillado separado de los municipios de Florida blanca y Girón. El propósito de este proyecto es asegurarse que el sistema de alcantarillado residual no contamine el alcantarillado pluvial y así mismo cerciorarse que el alcantarillado pluvial no sobrecargue el alcantarillado sanitario. en este ultimo programa es en el cual se efectuara la practica empresarial en el marco del convenio entre al CDMB y la UIS.

En el presente informe se presenta de manera clara y detallada cada una de las actividades realizadas en el marco de la práctica empresarial y como los conocimientos académicos fueron aplicados a la practica profesional para así generar soluciones y alternativas, todo esto con el apoyo de profesionales del mas alto nivel que trabajan en la CDMB.

* Proyecto de grado

** Facultad de ingenierías Físico – Mecánicas, Escuela de Ingeniería Civil; Ingeniero Jorge Eliécer Gómez Sánchez.

SUMMARY

TITLE: IDENTIFICATION, DIAGNOSIS And SOLUTION TO THE MISSED CONECTIONS PROBLEM IN The SYSTEM OF SEPARATED SEWAGE OF The cities OF BUCARAMANGA FLORIDABLANCA And GIRÓN.

AUTHOR:
WENTZER MAURICIO LEON TORRES

KEY WORDS:
IDENTIFICATION, DIAGNOSIS, SOLUTION, SEWAGE SYSTEM, BUCARAMANGA, GIRON, FLORIDABLANCA. LA IGLESIA RIVER.

DESCRIPTION:

In the metropolitan area of Bucaramanga has been operating since 40 years ago the CDMB governing organization handling and doing the maintenance of the sewage system network, this organization put some actions in function so that the environmental impact caused by residual waters was minimum. It was like this that the Plan of Environmental Cleaning of Bucaramanga was created in 1981 (PISAB), with the firm intention to diminish the impact caused by residual waters. One of the pillars of the PISAB was putting in operation the plant of residual water treatment (PTAR) of RIO FRIO. Later the identification project was created, the diagnostic and solution to the connections missed in the system of separated sewage system of the municipalities of floridablanca and Girón. The intention of this project is to make sure that the system of residual sewage system does not contaminate the pluvial sewage system and also Make sure that the pluvial sewage system does not overload the sanitary sewage system. At this last program practices will take place the enterprise of the agreement between the CDMB and the UIS.

In this report it is introduce in a clear and detail way each one of the activities made within the framework of the enterprise practice and it lets see how the academic knowledge was applied to professional practices to generate solutions and alternatives, all this with the support of high level professionals who work in the CDMB.

* Graduation Project

**Faculty of Physical – Mechanical Engineering; School of Civil- Engineering;
Jorge Eliécer Gómez Sánchez.

INTRODUCCIÓN

La historiografía que se ha escrito desde hace siglos, nos permite ver una relación vital que ha permitido al hombre desarrollar culturas, civilizaciones y hasta los más grandes imperios que la historia nos trae con detalle en temas de un interés particular; en nuestro caso es la relación vital que se ha dado entre el hombre y el agua. No hace falta si no dar una simple mirada hacia la geografía histórica para concluir que las primeras grandes civilizaciones se llevaron a cabo al lado de los grandes ríos como lo fueron el Nilo, Yang tse y Huang he, Tigris y Eufrates para los egipcios, chinos, y persas respectivamente. Hasta allí, el hombre se desplazaba hacia el agua, es decir que el ordenamiento territorial y la forma de poblar se hallaban condicionado casi en su totalidad por los ríos. Ya en la época del imperio romano se vio la necesidad de realizar obras de gran magnitud para transportar el agua a territorios lejanos y aun hoy día los acueductos de aquella época se pueden apreciar por gran parte de Europa, de igual manera los sistemas de alcantarillado tuvieron un incremento en cuanto a su mejoramiento y construcción bastante significativo durante el imperio; no obstante según estudios arqueológicos llevados a cabo en la india se ha descubierto que allí se encuentra la primera ciudad con un sistema complejo de alcantarillado.

Los antiguos romanos y griegos aprovechaban ya la energía del agua; utilizaban ruedas hidráulicas para moler trigo. Sin embargo, la posibilidad de emplear esclavos y animales de carga retrasó su aplicación generalizada hasta el siglo XII.

Al llegar la revolución industrial el agua fue mas allá de servir como alimento y se convirtió en fuente de energía gracias a la hidroelectricidad que tuvo mucha importancia durante la Revolución Industrial pues Impulsó la industria textil y del cuero y los talleres de construcción de máquinas a principios del siglo XIX. Aunque las máquinas de vapor ya estaban perfeccionadas, el carbón era escaso y la madera

poco satisfactoria como combustible. La energía hidráulica ayudó al crecimiento de las nuevas ciudades industriales que se crearon en Europa y América hasta la construcción de canales a mediados del siglo XIX, que proporcionaron carbón a bajo precio. Ahora, desde el punto de vista de la salubridad pública el manejo de las aguas negras se ha convertido en parte importante de la administración pública debido a los claros ejemplos de que se dieron en las ciudades con un crecimiento demográfico y económico agigantado en Europa y los Estados Unidos hacia finales del siglo XIX y principios del XX. En nuestro país los recursos hídricos son abundantes de tal manera que el verdadero problema en su momento fue el desecho de aguas que contaminan las vertientes de agua potable. En el caso de Bucaramanga ubicada en una meseta al costado de la cordillera oriental y las diferentes quebradas que fluían por lo que hoy día es la ciudad se vio la obligación de planificar y realizar proyectos de canalización de estas corrientes desde la década de los 60, llevadas a cabo por la corporación de la defensa de la meseta de Bucaramanga “CDMB” quien adquirió un compromiso con la comunidad por preservar el agua además el manejo de aguas negras y el control de los problemas de erosión ocasionados por un inadecuado destino de las aguas residuales

En el área metropolitana de Bucaramanga esta en funcionamiento hace 40 años la CDMB entidad rectora en el manejo y mantenimiento de la red de alcantarillado, este ente puso en función las acciones para que el impacto ambiental ocasionado por las aguas residuales fuese mínimo. Es así como fue creado en 1981 el Plan de Saneamiento Ambiental de Bucaramanga (PISAB), con el firme propósito de disminuir el impacto ocasionado por las aguas residuales. Uno de los pilares del PISAB fue la puesta en operación de la planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR) de río frío. Mas adelante fue creado el proyecto de identificación, diagnóstico y solución a las conexiones erradas en el sistema de alcantarillado separado de los municipios de Florida blanca y Girón. El propósito de este proyecto es asegurarse que el sistema de alcantarillado residual no contamine el alcantarillado

pluvial y así mismo cerciorarse que el alcantarillado pluvial no sobrecargue el alcantarillado sanitario.

1. LA CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL PARA LA DEFENSA DE LA MESETA DE BUCARAMANGA CDMB

1.1 RESEÑA HISTÓRICA DE LA CDMB

El 19 de Junio de 1952 ocurrió un deslizamiento; se desprendió un tramo importante de la calzada de la calle 14 la cual servía de acceso al Coliseo de Ferias de la época, fue entonces cuando los dirigentes de Bucaramanga, informaron a los altos mandos gubernamentales para la realización de un estudio para mejorar y contrarrestar las condiciones de estabilidad de la meseta de Bucaramanga.

Esta labor fue designada por el Ministerio de Obras Públicas a la firma R.J. Tipton y Asociados de Colombia LTDA. Su estudio se conoció como el *Plan Tipton*, y reveló que el alcantarillado existente en la ciudad resultaba insuficiente para realizar la conducción de los aguaceros de gran magnitud. Lo que ocasionaba un desbordamiento superficial, que sumado a la fuerte topografía contribuía a un flujo incontrolado en las bocas abiertas de las alcantarillas generando procesos erosivos, que atentaban contra los habitantes de Bucaramanga. Éste informe Estableció una estrecha relación entre los fenómenos erosivos y el desarrollo urbanístico de la ciudad: el alcantarillado existente construido en 1938 para 65000 habitantes resultó insuficiente y se anotó también el sistema antitécnico a causa del derramamiento de aguas negras a lo largo de toda la escarpa occidental.

El informe fue corroborado por otros como: el *Informe Chávez* realizado por el Ing. Jorge Alberto Chávez Ortiz Jefe de Obras Públicas de Bucaramanga, el realizado por el Ing. Jorge Forero Vélez y el realizado en 1952 por el Ing. Alfred Kotschwar todos ellos confirmando lo dispuesto en el informe *Tipton*.

La preocupación ameritaba la creación de una empresa que se encargara de desarrollar las recomendaciones dispuestas y la misma preocupación fue plasmada en

el acuerdo No 35 de 1959 del Consejo Municipal de Bucaramanga, y en la cual se ordenaba a la Cámara de Comercio, Federación de Comerciantes, Asociación de industriales, Sociedad Santandereana de Ingenieros y la federaciones de Trabajadores con personería jurídica de la ciudad que nombraran los propietarios de tal ente.

El sábado 2 de octubre de 1965, en el Club de Comercio se firmó el acta de constitución de La Corporación de Defensa la Meseta de Bucaramanga por parte de los entidades miembros fundadores: El Instituto Colombiano de Reforma Agraria INCORA, El Instituto de Crédito Territorial INSCREDIAL, La Corporación Autónoma Regional de los Valles del Magdalena y del Sinú CVM, El Instituto de Fomento Municipal INSFOPAL y el Municipio de Bucaramanga. Acta que se protocolizó el 31 de agosto de 1965 con escritura pública No 2769. Con la creación del Sistema Nacional Ambiental – SINA – Y la creación del Ministerio del Medio Ambiente mediante la ley 99 de diciembre 22 de 1993, se le dieron funciones adicionales y se transformó en la CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL PARA LA DEFENSA DE LA MESETA DE BUCARAMANGA. que la dotó de autonomía administrativa y financiera, patrimonio propio y personería jurídica.

1.2 NATURALEZA JURÍDICA DE LA CDMB

“La Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga es un ente corporativo de carácter público, creada por la Ley, integrada por las entidades territoriales que por sus características constituyen geográficamente un mismo ecosistema o conforman una unidad geopolítica, biogeográfica o hidrogeográfica, dotada de autonomía administrativa y financiera, patrimonio propio y personería jurídica, encargada por la ley de administrar dentro del área de su jurisdicción el medio ambiente y los recursos naturales renovables y propender por su desarrollo sostenible, de conformidad con las disposiciones legales y las Políticas del Ministerio del Medio Ambiente" (hoy Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial).

1.3 OBJETIVO DE LA CDMB

La Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga, es un ente público, encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables en el área de su jurisdicción. Su desempeño, basado en la excelencia y articulado con los diferentes actores sociales, garantiza calidad de vida y contribuye efectivamente al desarrollo sostenible.

1.4 MISIÓN DE LA CDMB

La Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga, es un ente público, encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables en el área de su jurisdicción. Su desempeño, basado en la excelencia y articulado con los diferentes actores sociales, garantiza calidad de vida y contribuye efectivamente al desarrollo sostenible.

1.5 VISIÓN DE LA CDMB

En el año 2015 tendremos un territorio con sus recursos naturales renovables en proceso de conservación, ordenación y recuperación, con sistemas dinámicos de producción más limpia y una importante oferta en mercados verdes.

1.6 ÁREA DE JURISDICCIÓN DE LA CDMB

El área de jurisdicción de la CDMB se encuentra localizada al Nororiente del Departamento de Santander, en la Provincia de Soto, entre los 6°50' y 7°45' de Latitud Norte y 74°15' y 73°12' de longitud oeste. Tiene una extensión total de 486.360 ha, que representa el 15,9% del Departamento. Está integrada por 13 municipios a saber: El Área Metropolitana conformada a su vez por: Bucaramanga,

capital del Departamento y los municipios de Floridablanca, Girón y Piedecuesta; los restantes, Vetás, California, Suratá, Matanza, Charta y Tona localizados en la región Nororiental; El Playón y Rionegro al norte de Bucaramanga y Lebrija al sur occidente. Desde el punto de vista demográfico, su población total al año 2.003 ascendía a 1.135.122 habitantes, equivalente al 55% del total del Departamento (Cuadro 1). De esta población, tan sólo el 11,27% se localiza en zona rural, otorgando al área una condición fundamentalmente urbana con el 88,7% de la población asentada en las cabeceras municipales.

Cuadro 1. Municipios y Población donde tienen jurisdicción la CDMB

Municipio	Extensión (Km ²)	Población 2003(hab.)		
		Total	Cabecera	Rural
Bucaramanga	146,72	558.748	553.046	5.702
Floridablanca	94,56	248.575	242.016	6.559
Girón	685	1'145.222	102.048	1'043.174
Piedecuesta	500,19	100.687	81.930	18.757
Rionegro	1234,93	50.562	8.776	41.786
Lebrija	545,38	23.285	8.770	14.515
El Playón	454,34	14.101	5.272	8.829
Matanza	251,71	7.639	1.585	6.054
Tona	339,37	5.171	584	4.587
Suratá	341,79	4.184	784	3.400
Charta	130,51	3.432	629	2.803
Vetas	93,54	2.685	1.164	1.521
California	45,56	1.531	558	973
TOTAL	4863,6	1'135.122	1'007.162	127.960

Fuente: autores

Esta “urbanización” del área de jurisdicción se deriva de la localización estratégica de la región con respecto al sistema vial nacional, posición que en alguna medida origina un conflicto en términos de potencialidades urbanas y de desarrollo con respecto a las potencialidades ecosistémicas de las zonas del alta significancia ecológica y ambiental como son el páramo y el bosque alto andino de la cordillera oriental

1.7.1. La Subdirección de Saneamiento de Corrientes. Su objetivo es recuperar los cauces que por efectos de la contaminación de residuos e industriales, representan conflictos ambientales para la población residente en el área de jurisdicción de la CDMB. Desde el año de 1983 la entidad ha venido trabajando en la recuperación de dichas fuentes, mediante la implementación del Plan Integral de Saneamiento Ambiental. Este proyecto comprende la construcción de un Plan Maestro de Alcantarillado Pluvial y Sanitario, complementado con un Plan Maestro de Tratamiento de Aguas Negras mediante tres plantas de tratamiento, localizadas en el Valle del Río Frío, en la margen izquierda del Río de Oro y en la confluencia del Río Suratá con el Río de Oro.

Dentro del programa de Saneamiento de Corrientes, se realizan obras para la recuperación de la calidad del agua, tales como:

- Construcción de interceptores o colectores de aguas lluvias y negras
- Construcción de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales

Subdirección de operación de redes y Ptar's. Es la dependencia que planea, opera y mantiene la prestación del servicio público de alcantarillado en Bucaramanga, Floridablanca, Girón y Lebrija. Esta a su vez ha organizado la ciudad y su área metropolitana en cinco distritos encargando cada uno a un ingeniero interventor el cual cuenta con inspectores y cuadrilla de reparación y limpieza. Para así poder mantener en funcionamiento las redes de alcantarillado.

Cuadro 2. División de los distritos de la Sub. Dirección de operación de redes y Ptar's

Numero de Distrito	Jurisdicción	Ingeniero Interventor
Distrito I	Cra 15 hacia el oriente (Morrórico)	Enrique Toledo
Distrito II	Cra 15 hacia el occidente (Escarpa)	Carlos Mantilla

Numero de Distrito	Jurisdicción	Ingeniero Interventor
Distrito III	Floridablanca	José Ángel Moreno
Distrito IV	Girón	Gilma Amparo Arrieta
Distrito V	Lebrija	
Planta Río Frío	Anillo Vial	William Ospina

Dentro del Mantenimiento del Alcantarillado está dispuesta La Oficina de Conexiones Erradas Coordinada por el Ingeniero Abelardo Zabala Otero y la cual representa la justificación del trabajo realizado dentro de los requerimientos de la Universidad para la obtención del título de Ingeniero Civil.

1.8. SERVICIOS QUE OFRECE LA CDMB A LA COMUNIDAD

• Ambientales

- Normatividad Ambiental.
- Tramites, permisos y aprovechamientos.
- Consulta tramite de licencias ambientales.
- Proyectos para los PYMES y microempresas.
- Centro de diagnostico aprobado.
- Tasas retributivas.
- Índice de calidad del agua. (VEASE ANEXO G)

• Alcantarillado :

- Disponibilidad del servicio de alcantarillado en zonas que no requieren red local de alcantarillado interno.
- Disponibilidad del servicio de alcantarillado en urbanizaciones y casos de comité técnico.
- Autorización del servicio de alcantarillado y acueducto.

- Revisión y aprobación de proyectos de alcantarillado para urbanizaciones. Supervisión durante la construcción de proyectos de alcantarillado a urbanizadores.
- Normas técnicas de alcantarillado.
- Tarifas servicio de alcantarillado.
- Operación y mantenimientos a las redes recibidas en conformidad por la CDMB.

• **Conservación de suelos – control de erosión**

- Normas de control de erosión.
- Asesoría a los municipios.
- Tramites para la aprobación de proyectos.
- Ejecución de proyectos.
- Distrito de manejo integrado (DM).
- Zonas de alto riesgo.

1.9. LA DISPOSICIÓN DE LOS RESIDUOS LÍQUIDOS Y LA CONTAMINACIÓN HÍDRICA EN EL ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA

Las descargas de residuos líquidos domésticos constituyen el principal agente de contaminación de las corrientes de agua del área de jurisdicción.

Los municipios del AMB vierten sus aguas servidas al río de Oro, ya sea en forma directa (Piedecuesta y Girón) o a través de sus afluentes el río Frío (Floridablanca y sur de Bucaramanga), la quebrada La Iglesia y las quebradas de la escarpa occidental de Bucaramanga (Meseta de Bucaramanga).

Las descargas de aguas residuales domésticas del AMB se estiman en cerca de 2.0 m³/s, representando el 31,2% del caudal medio anual del río de Oro en el sector del Café Madrid; en este caudal la carga de sedimentos asciende a 38,5 toneladas, que equivale al 5% del total de sólidos que transporta la corriente

Aún cuando se posee tratamiento de las aguas residuales para el 55% de la descarga que generan los municipios de Bucaramanga, Floridablanca y Girón, correspondiendo un 35% al tratamiento convencional que se realiza en la PTAR de río Frío para la zona sur del municipio de Bucaramanga y la totalidad de la cabecera urbana del municipio de Floridablanca, y el 20% restante al sistema de la escarpa de Bucaramanga conformado por estructuras de vertimiento de gran altura y controles de cauce que permiten una recuperación de las aguas residuales cercana al 65%, el río de Oro presenta un alto grado de deterioro.(Cuadro 3)

Cuadro 3. Características de los sistemas existentes de tratamiento de aguas residuales en el AMB

Tratamiento	Tipo de Tratamiento	Área servida	Cobertura (hab año 2.003)	Caudal (m ³ /s)	% de eficiencia
PTAR río Frío	Convencional: Conformado por tratamiento preliminar (Rejillas de cribado y desarenadores), tratamiento primario (Reactor UASB) y post- tratamiento (Lagunas facultativas).	Bucaramanga Floridablanca	240.000	0,54	80-90
Estructuras de vertimiento de la escarpa occidental	Preliminar	Meseta de Bucaramanga	240.000	0,50	50-60

Fuente: autor

Es importante anotar que la CDMB a través del desarrollo del Plan Integral de Saneamiento Ambiental en su primera fase de 1983 a 1996, desarrolló la

construcción de interceptores sanitarios principales y obras de control pluvial por una longitud superior a los 50 kilómetros, incluyendo la PTAR de río Frío 1. El PISAB se actualizó en 1997 y desde esa fecha se han construido cerca de 20 kilómetros adicionales de colectores, obras de saneamiento de corrientes y control de cauces, así como, la ampliación de la PTAR río Frío 1. (Cuadro 4)

Cuadro 4. Proyecciones de los sistemas de tratamiento de aguas residuales para los municipios de Bucaramanga, Floridablanca y Girón.

Municipio	Planta	Tipo de Tratamiento	Año	Cobertura (hab.)	Caudal (m3/s)	% de eficiencia
Sur de Bucaramanga y Floridablanca	Río Frío	Convencional	2.004	320.000	0,7	80 – 90%
Bucaramanga - Girón	Río de Oro – La Marino	Convencional	2.008	220.000	1	80 – 90%
Bucaramanga	Río de Oro-Café Madrid	Convencional	2.008	70.000	0,3	80 – 90%
Sur de Bucaramanga y Floridablanca	Río Frío	Control de Olores PTAR Río Frío	2.008			

Fuente: autor

Foto 1. Ptar de Río Frío ubicada en Floridablanca



Fuente: <http://www.geocities.com/ptarcolombia/Riofrio1> Fotografías de Lina Rico

**2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO IDENTIFICACIÓN,
DIAGNÓSTICO Y SOLUCIÓN A LAS CONEXIONES ERRADAS DEL
SISTEMA DE ALCANTARILLADO SEPARADO EN LOS MUNICIPIOS DE
BUCARAMANGA FLORIDABLANCA Y GIRÓN**

2.1 MARCO LEGAL

**DECRETO NÚMERO 302 DE 2000
Ministerio de Desarrollo Económico
(Febrero 25)**

**Por el cual se reglamenta la Ley 142 de 1994, en materia de prestación
de los servicios públicos domiciliarios de acueducto y alcantarillado.**

El Presidente de la República de Colombia, en ejercicio de sus facultades constitucionales y legales, en especial de las conferidas en el numeral 11 del artículo 189 de la Constitución Política,

DECRETA:

TITULO II

**DE LA PRESTACIÓN DE LOS SERVICIOS PÚBLICOS DOMICILIARIOS
DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO**

CAPITULO I

Obligaciones y deberes de los usuarios

Artículo 5. *De las instalaciones Internas.* Todo predio o edificación nueva deberá dotarse de redes e instalaciones interiores separadas e independientes para aguas lluvias, aguas negras domesticas y aguas negras industriales, cuando existan redes de alcantarillado igualmente separadas e independientes.

El diseño y la construcción e instalación de desagües, deberán ajustarse a las normas y especificaciones previstas en el Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico.

Artículo 6. *Del uso racional de los servicios.* Los usuarios o suscriptores de las entidades prestadoras de los servicios, deberán hacer uso de los servicios de acueducto y alcantarillado en forma racional y responsable, observando las condiciones que para tal efecto establezcan las normas vigentes, en orden a garantizar el ahorro y uso eficiente del agua, la prevención de la contaminación hídrica por parte de sustancias susceptibles de producir daño en la salud humana y en el ambiente y la normal operación de las redes de acueducto y alcantarillado.

CAPITULO III

Del régimen de acometidas y medidores

Artículo 11. *Régimen de acometidas.* La entidad prestadora de los servicios públicos establecerá las especificaciones de las acometidas de acueducto y alcantarillado, conforme a lo establecido en el Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico. En todo caso, el costo de redes, equipos y demás elementos que constituyan la acometida estarán a cargo del usuario cuando se construya por primera vez.

Artículo 13. *Cambio de localización de la acometida.* Es atribución exclusiva de la entidad prestadora de los servicios públicos, realizar cambios en la localización del medidor y de la acometida y en el diámetro de la misma, así como efectuar las independizaciones del caso, previo el pago de los costos que se generen, por parte del usuario.

CAPITULO V

Causales de suspensión de los servicios

Artículo 24. *Comunicación de la suspensión.* La entidad prestadora de los servicios públicos deberá informar a la comunidad los términos y motivos de la suspensión de los servicios de acueducto y alcantarillado, con una anticipación no inferior a veinticuatro (24) horas de la suspensión.

Parágrafo. La entidad prestadora de los servicios públicos deberá informar a la comunidad los términos de la suspensión del servicio, con una anticipación no inferior a veinticuatro (24) horas, salvo en caso fortuito o de fuerza mayor.

Artículo 26. *Suspensión por incumplimiento del contrato de condiciones uniformes.* El incumplimiento del contrato por parte del suscriptor o usuario da lugar a la suspensión unilateral del servicio por parte de la entidad prestadora de los servicios públicos, en los siguientes eventos:

26.13 Impedir a los funcionarios, autorizados por la entidad prestadora de los servicios públicos y debidamente identificados, la inspección de las instalaciones internas, equipos de medida o de lectura de los medidores.

26.15 No ejecutar dentro del plazo fijado, la adecuación de las instalaciones internas a las normas vigentes y requeridas por razones técnicas o por seguridad en el suministro del servicio

2.2 PROCESO DE IDENTIFICACIÓN DE LA CONEXIÓN ERRADA

La información acerca de la cual se toma la decisión de realizar el diagnóstico y solución de conexiones erradas en un barrio; puede darse de dos formas:

- El Recibo de un Informe por parte de los Inspectores que trabajan para los Ingenieros Interventores de distritos, el cual informan mediante oficio al coordinador de conexiones erradas para que programe o realice el diagnóstico basados en un análisis visual en las entregas de los alcantarillados pluviales. En dicho informe reportan la presencia de caudales considerables en las respectivas entregas, en días donde no se presenta lluvia. estos informes también pueden provenir a solicitud de la comunidad que preocupada por su bienestar advierte sobre problemas de contaminación aparente y rebose en pozos sanitarios.

- Iniciar o continuar el desarrollo de un saneamiento llevado a cabo en una quebrada específica. Si el proceso se está iniciando se realiza un recorrido a pie en compañía de los dos auxiliares por las márgenes de la quebrada, determinando los tramos en los cuales es crítica la situación de contaminación por conexiones erradas (presencia de espuma, materia fecal, restos de cocina, olor fétido, turbiedad en las entregas y materia fecal en los pozos pluviales). En caso de ser la continuación del proceso se localiza el censo del barrio si lo hay, (este censo es dejado como trabajo no concluido por practicantes anteriores) se analizan los casos y se estudia el orden y la prioridad del diagnóstico.

En el caso específico de la Quebrada la Iglesia en la parte comprendida en el sector industrial, el procedimiento efectuado correspondió al seguimiento de una labor en la que el programa de conexiones erradas viene trabajando ya hace tiempo atrás, además de la incorporación de nuevos sectores a ser evaluados.

En el momento en que se toma la decisión de tratar el problema de conexiones erradas en un sector específico se da inicio a un proceso de recopilación de información detallada del sector a tratar como lo es la consecución de los planos de los barrios en los que se muestre la ubicación de las entregas de los alcantarillados, los permisos de construcción de los mismos en los cuales también aparecen las memorias de diseño y sus posibles mejoras. Esta información se encuentra en los

archivos de la oficina de Proyectos Externos de la Subdirección de Saneamiento de Corrientes de la CDMB.

Aquí se muestran las fotos obtenidas en el proceso de identificación de la contaminación de la quebrada la Iglesia.

Foto 2. Etapa de Identificación en la quebrada la Iglesia



Fuente: autor

2.3 PROCESO DE DIAGNÓSTICO DE LA CONEXIÓN ERRADA

Una vez identificada la presencia de conexiones erradas se adelantan gestiones de carácter social y técnico que son:

- Entrevistarse la persona o personas líderes de la comunidad, (Presidente de la Junta de Acción comunal, Administrador del Conjunto, o en su defecto a la persona más influyente de la localidad). Concertar una cita personal en la que el ingeniero practicante le expondrá las necesidades, alcances y el beneficio que el proyecto le otorgará al sector , en el caso específico de la quebrada la Iglesia por ser un sector netamente industrial en el que los propietarios de los predios muy eventualmente se

encontraban en estos, además de las extremas medidas de seguridad que manejan, se procedió a informar a uno por uno de mediante una carta, en la que se informa de todo lo pertinente la programa de conexiones erradas. Una vez se encuentra a la persona responsable del predio o de la empresa que funcione en este, se pone en conocimiento y se dan todas las indicaciones y alcances del programa de conexiones erradas y se explica en forma personal el motivo de este programa.(Véase Anexo B)

2.3.1. Visita Técnica

Foto 3. Visita Técnica



Fuente: autor

A continuación se procede a realizar la visita y prueba técnica a los respectivos predios. En el proceso el ingeniero practicante indaga unos datos básicos de ubicación y las actividades llevadas a cabo por la empresa emplazada en el predio correspondiente, registra los datos del predio (Véase Anexo D), e inmediatamente ubica los puntos de los aparatos hidráulicos dispuestos en el área perteneciente al predio (sanitarios, lavaplatos, lavaderos, lavadoras, sifón de zonas descubiertas y cubiertas, bajantes de agua lluvia, rejillas de terraza, trampas de grasas etc.). Para ese momento uno de los auxiliares previa identificación de los pozos de inspección

existentes de los sistemas del alcantarillado sanitario y pluvial contiguos del sector ha destapado estos pozos de inspección y esta atento a la presencia de las aguas residuales impregnadas con trazas de colores proveniente de los puntos hidráulicos evaluados del predio correspondiente. Las trazas de colores son suministradas a las aguas al impregnarlas con anilinas que el ingeniero está suministrando a cada aparato hidráulico con un respectivo color único. Acabada la labor de coloración el ingeniero practicante confronta los colores utilizados en los diferentes puntos hidráulicos de desagüe con los colores que fueron observados en los pozos de inspección tanto de aguas negras como de aguas lluvias. Si llegado el caso se detecta una anomalía en la confrontación de la información se concluye que hay una conexión errada. Paso seguido se repite la prueba en el punto detectado con un color diferente para así confirmar el estado de la conexión del punto hidráulico analizado y se consigna la información en el formato de visita (Véase Anexo D). De confirmarse la conexión errada, se solicita al encargado o propietario del predio suministre información sobre la trayectoria de las redes que van desde la caja de inspección hacia adentro del predio (intradomiciliarias) haciendo uso de su conocimiento o preferiblemente tomando la información de planos de las instalaciones de redes de aguas residuales y lluvias del predio en estudio. El Ingeniero practicante analiza la información y sugiere las soluciones posibles; las cuales se derivan de la observación y criterio técnico del ingeniero, el impacto locativo y físico al predio además de la capacidad económica del propietario. Por último se informa al propietario del predio mediante oficio emanado de la subdirección de operación de redes en el cual se le informa del estado de las conexiones del predio a los sistemas de alcantarillado respectivos, la fecha tenida en cuenta para que se hagan los respectivos arreglos será la del recibo del oficio (Véase Anexo C) por parte de el propietario o persona encargada directamente.

2.3.2 Cuando la visita técnica no se puede llevar a cabo. Una de las principales causas por las que una visita técnica no se puede conseguir, es por la falta de una persona autorizada en la empresa emplazada en el predio a diagnosticar, en la eventualidad que esto suceda se consignara toda la información posible en el formato

de visita correspondiente y la visita será catalogada como “ausencia de residente” A.R. Se indagará sobre las posibles horas o días en los que una persona idónea pueda estar presente o autorice la realización de la visita técnica respectiva. En caso de recibir una respuesta negativa se procederá a hacer una notificación por medio de oficio emanado de la subdirección de operación de redes y Ptar’s en la que se indica un plazo para informar la fecha en la que pueden atender al personal de el programa de conexiones erradas.

Otro posible caso en el que no se pueda realizar la visita es por que el predio a diagnosticar se encuentre desocupado y no presente actividad alguna, en este caso se toma la información posible del predio y se deja un volante informativo para que se comuniquen con la CDMB al programa de conexiones erradas (Véase Anexo E), también se pueden tomar los datos de la oficina inmobiliaria que arrienda el predio para así concertar una cita y efectuar el respectivo diagnostico de las conexiones de las aguas servidas del predio a diagnosticar.

2.3.3 Equipo de Trabajo

Foto 4. Inspección entrega pluvial.



Fuente: autor

El equipo de Trabajo esta Conformado por:

- **Ingeniero practicante.** Sus funciones son: ubicar los sectores y predios a analizar, dar los conceptos técnicos de los resultados de las visitas, planificar el seguimiento de las reparaciones y presentar los informes correspondientes.
- **Auxiliares.** Es personal contratado por la Coordinación de Operación de Redes cuyas funciones son: manejar y almacenar las herramientas (pica, barra, gancho) destapar los pozos requeridos, así como reportar los colorantes presentes en los pozos, participar activamente en los seguimientos de las reparaciones.

2.3.4 Materiales e Implementos Utilizados. Los implementos utilizados para el diagnostico de las conexiones erradas son los siguientes:

Cuadro 5. Implementos utilizados en el diagnostico del estado de las conexiones.

IMPLEMENTOS	FUNCIÓN	APORTANTE
Anilinas	Identificación del Estado de las conexiones	CDMB
Chalecos	Identificación ante la Comunidad de la CDMB	CDMB
Guantes de Carnaza	Levantamiento de Tapas de Pozos	CDMB
Guantes Desechables	Aplicación de las Tintas	CDMB
Mascarillas	Protección ante la Posible inhalación de gases	CDMB
Servilletas	Identificación de las Anilinas	CDMB
Papelería	Trabajo de oficina y campo	CDMB y/o Estudiantes
Embudo	Aplicación a puntos Hidráulicos Delicados	Estudiantes
Linterna	Iluminación de Pozos de Inspección	Estudiantes

IMPLEMENTOS	FUNCIÓN	APORTANTE
Recipientes con Tapa	Envasar en Forma segura las anilinas	Estudiantes
IMPLEMENTOS	FUNCIÓN	APORTANTE
Gancho en Varilla Corrugada	Levantamiento de Tapas de Pozos	Estudiantes
Pica	Levantamiento de Tapas de Pozos	Estudiantes

2.4 SEGUIMIENTO Y SOLUCIÓN DE LA CONEXIÓN ERRADA

Este proceso es en el que se debe tener la mayor importancia después de haber detectado una conexión errada en un predio determinado, la importancia radica en que después de el diagnostico de la conexión errada y su respectiva notificación al propietario del predio o encargado de este, se debe estar atento a las solicitudes de los usuarios además de los vencimientos de los plazos estipulados para las respectivas reparaciones.

Cuando el propietario de un predio solicita una prórroga para efectuar las reparaciones, este plazo es concertado con el coordinador del programa de conexiones erradas y se le responde mediante oficio con las fechas y plazos que le fueron asignados.

Cuando un propietario informa que efectivamente hizo la reparación se procede a efectuar de nuevo una prueba técnica con trazas de anilinas para comprobar la efectividad de dicha reparación, siempre se le recomienda a los propietarios de los predios que antes de hacer los acabados.

3. ZONA INDUSTRIAL DE GIRÓN

Foto 5. Panorámica Zona Industrial de Girón



Fuente: autor

Este sector del municipio de Girón está ubicado en la vía que comunica a Bucaramanga con dicho municipio, sector caracterizado por una gran actividad industrial de transporte y de almacenamiento así como de servicios agregados a estas actividades como lo son la hotelera, restaurantes, cafeterías y servicios especializados en mantenimiento automotriz, razón esta por la que su estudio e impacto son de gran importancia debido esto a la proximidad que tiene este sector del municipio de Girón con el cauce de la Quebrada la Iglesia.

Teniendo presente que la quebrada la iglesia es una corriente hídrica que se encuentra canalizada, esto con el fin de proteger su zona de influencia de diversos factores como lo son las crecientes, los deslizamientos de taludes, la socavación de terrenos y en conjunto con esto se está construyendo en su etapa final el colector de aguas negras denominado “Interceptor Quebrada la Iglesia” cuya importantísima misión es la de coleccionar las aguas residuales vertidas por los diversos predios, con este

fin se implemento el “PLAN GENERAL DE SANEAMIENTO DE LA QUEBRADA LA IGLESIA”.

3.1 PLAN GENERAL DE SANEAMIENTO DE LA QUEBRADA LA IGLESIA

La Quebrada la Iglesia nace en las estribaciones de la cordillera oriental con la denominación quebrada la flora en su parte alta, se desplaza sin que se aprecien impactos de origen antrópico hasta el cruce con la vía que comunica a Bucaramanga con Cúcuta en el km. 4, donde inicia su recorrido por el costado.

El nombre de quebrada la iglesia lo adquiere después de la confluencia de las quebradas la Flora y la Cascada, bajo la estructura del viaducto La Flora al costado sur-oriental de la meseta de Bucaramanga.

Teniendo presente y muy en cuenta la localización geográfica y socioeconómica, su deterioro en materia de calidad de corriente y su proceso de socavación acelerado la CDMB desarrolla el PLAN GENERAL DE SANEAMIENTO DE LA QUEBRADA LA IGLESIA, partiendo del viaducto García Cadena hasta la confluencia con el Río de Oro, en una longitud cercana a los 8 Km., incluyendo los emisarios e interceptores sanitarios de sus cauces afluentes: Quebradas El Macho, Guacamaya, La Hoyada, La Hoyadita y Chocoíta.

El plan general de saneamiento comprende dos grandes frentes que son la canalización y saneamiento de la quebrada, desarrollados de la siguiente forma:

3.2. CONTROL DE CAUCE

Para controlar el problema de socavación del fondo del cauce de la quebrada, se proyectó la construcción de un canal rectangular en gaviones revestidos en concreto con ancho variable entre 9.8 y 11.8 metros libres y estructuras de control de cauce en concreto reforzado con módulos de caída recta entre 2.00 y 3.50 metros de altura. Este proceso de construcción está totalmente terminado.

3.3 SANEAMIENTO

Para recuperar la calidad del agua de la corriente de la Quebrada la Iglesia, se proyectó la construcción de un colector sanitario con pozos de inspección construidos en concreto de $f'c=3000$ psi y unidos por tuberías prefabricadas en diámetros entre 600 y 1.000 mm. Captando en su ruta los diferentes vertimientos de aguas residuales para posteriormente integrarlo a uno de los sistemas de tratamiento planteados para el Área Metropolitana De Bucaramanga, en esta parte es importante la ejecución del programa de Conexiones Erradas para diagnosticar y hacer que los predios que vierten sus aguas a la Quebrada La Iglesia tomen las medidas correspondientes para evitar que esta situación continúe y se conecten al interceptor sanitario diseñado y construido para este fin.

Con la ejecución del PLAN GENERAL DE SANEAMIENTO DE LA QUEBRADA LA IGLESIA se beneficiara una población de aproximadamente 240.000 habitantes, asentados en un área de 660 hectáreas.

El sector industrial de Girón es un polo muy importante de desarrollo por su carácter de generador de empleo de mano de obra calificada y no calificada, este sector en los últimos años ha tenido poco crecimiento debido las políticas económicas modernas en las que la apertura de los mercados han hecho competir en desigualdad de condiciones a nuestra industria local con la de países industrializados, haciendo que muchas empresas cierren y creando un panorama desolador, aún así empresarios con una visión amplia han decidido seguir invirtiendo en el sector comprometidos con la comunidad y con las políticas ambientales.

4. TRABAJO REALIZADO EN LA QUEBRADA LA IGLESIA DE LA ZONA INDUSTRIAL DE GIRÓN.

El programa de Conexiones erradas de la CDMB ha implementado un cronograma de trabajo de varios años en este sector, dando acompañamiento a la comunidad asentada allí, este programa se ha ido aplicando en la medida que el plan de saneamiento de la Quebrada la Iglesia ha ido cumpliendo sus etapas, en años anteriores se ha trabajado en los sectores del Km. 7 y Km. 6 dando resultados favorables por parte de la comunidad residente.

En el año 2004 el trabajo realizado fue importante por que consolidó el programa de conexiones erradas en el sector industrial dando una cobertura amplia de predios diagnosticados y notificados de las mejoras que deben implementar para conseguir una óptima separación de las aguas residuales y lluvias. Por diferentes circunstancias de índole tanto económico logístico y técnico muchos predios están en miras de realizar las respectivas reparaciones, en vista de esta falencia y con el ánimo que la CDMB siempre ha manifestado de ser una entidad respetuosa de cada uno de los casos que se presentan tomó la decisión de en el año 2005 realizar nuevamente el diagnóstico a los predios que no han reparado para así demostrar una vez más el compromiso que tiene con el sector para brindar la asesoría y apoyo técnico necesario para que el saneamiento de la Quebrada la Iglesia sea una realidad a un futuro próximo.

En principio se recolectó toda la información correspondiente al sector de la Quebrada La Iglesia que abarca la zona industrial de Girón, los datos que se recolectaron correspondieron a anteriores prácticas empresariales, a planos de la zona en los que se tuviera gran información de las redes de alcantarillado existente, con este material se procedió ha hacer unas visitas de campo en los diferentes sectores que se estudiarían en el marco del Programa de Conexiones Erradas, para así

determinar en forma subjetiva como los predios de este sector influyen en las descargas de desechos que son vertidas a la Quebrada La Iglesia. Una vez identificados los puntos de entrega de los sistemas de alcantarillado se procedió a hacer un inventario de los predios en cada una de las vías para luego cotejar esta información con las de anteriores prácticas y definir cuales predios serían objeto de la investigación, es decir cuales presentaban Conexión Errada, una vez con el listado de predios que serian visitados se hizo una carta(ANEXO B) de presentación *tipo* del programa de Conexiones Erradas con el fin de explicar el alcance del programa y sus beneficios ambientales para la recuperación de la Quebrada La Iglesia en lo referente a su contaminación.

Foto 6. Panorámica canalización Quebrada la Iglesia



Fuente: autor

Cuadro 6. Resultado del Seguimiento a la Zona Industrial en el 2004

SIN CONEXIÓN ERRADA DESPUES DE SEGUIMIENTO EN 2004.				
NUMERO	RESIDENTE Y/O PROPIETARIO	VISITA.1.	EST. INICIAL	EST. FINAL
1	POLLOSAN	20/04/04	C.E.	S.C.E.
2	BODEGA	21/04/04	S.C.E.	S.C.E.
3	MUDESA	21/04/04	C.E.	S.C.E.
4	IMATT	22/04/04	C.E.	S.C.E.
5	COMESTIBLES LA 80	22/04/04	C.E.	S.C.E.
6	PURINA COLOMBIA	22/04/04	C.E.	S.C.E.
7	CASETA POSTOBON	22/04/04	S.C.E.	S.C.E.
8	LAS MELLAS(CASETA COCA COLA)	27/04/04	S.C.E.	S.C.E.
9	RENOBOY LTDA.	26/04/04	C.E.	S.C.E.
10	ALIMENTOS ALITEC	26/04/04	C.E.	S.C.E.
11	PROFICOL	27/04/04	C.E.	S.C.E.
12	MOLINO FLOR HUILA	27/04/04	C.E.	S.C.E.
13	RAFAEL ESCOBAR(CASETA)	28/04/04	S.C.E.	S.C.E.
14	RAFAEL ESCOBAR (TALLER DE MEC.)	28/04/04	C.E.	S.C.E.
15	MARIA RAMIREZ(CASETA LAS PALMAS	29/04/04	S.C.E.	S.C.E.
16	MUNDIAL DE LICORES	14/05/04	C.E.	S.C.E.
17	BODEGA GARIBALDI	26/05/04	S.C.E.	S.C.E.
18	HIELO EL NEVADO	28/05/04	C.E.	S.C.E.
19	ITALCOL	17/05/04	C.E.	S.C.E.
20	AUTOBUSES LOS BUCAROS	02/06/04	C.E.	S.C.E.
21	INDUANDES	03/06/04	C.E.	S.C.E.
22	AGRIBOR	09/06/04	C.E.	S.C.E.
23	NUTRIMAX	08/06/04	C.E.	S.C.E.
24	ACEYGRADES	07/07/04	C.E.	S.C.E.
25	INCUBADORA DEL ORIENTE.	28/07/04	C.E.	S.C.E.

Fuente: autor

Una vez identificados los predios que continúan con conexión errada en base a los resultados arrojados por el programa en el transcurso del año 2004, se hizo un inventario de los predios y se programó su respectiva visita no sin antes notificar a cada predio del estudio y de la importancia del Programa de Conexiones Erradas de la CDMB. El listado de predios son los siguientes:

Cuadro 7. Listado de los predios diagnosticados en el 2005 Fase 1

CARRERA.	NUMERO	RESIDENTE Y/O PROPIETARIO	VISITA.1.	VISITA.2.
Carrera 11	1	JORGE GOMEZ/ PABLO GOMEZ	05/05/2004	
	2	CALZADO VENUS	05/05/2004	
	3	ABONAR	03/05/2004	
	4	PROFITEX	03/05/2004	
	5	AUTO BUSES LOS ANDES		
	6	CASETA(ALIRIO DUARTE)	03/05/2004	
	7	TRILLADORA PALONEGRO	26/05/2004	
Carrera 12	8	HIELO MONTEBLANCO	26/05/2004	
	9	POLLOSAN COMERCIALIZADORA /CFS	22/04/2004	
	10	COMESTIBLES LA 80	22/04/2004	
	11	BODEGA	26/04/2004	
	12	LA CASA DEL KODIAC	21/04/2004	
	13	ENRIQUE OLGUIN	20/04/2004	
	14	BODEGAS VILLAMIZAR		
	15	CAFETERIA		
	16	LAMINACOL	27/04/2004	
	17	INCUBADORA SANTANDER	07/05/2004	
Carrera 13	18	TRENZA HILOS	14/05/2004	
	19	COENSA	27/04/2004	
	20	PROYESOS	28/04/2004	
	21	FARMAVICOLA	29/04/2004	
	22	TRASTEOS SANTA MARIA		

	23	TRASTEOS SANTA MARIA BODEGA		
	24	NESTOR GOMEZ (BODEGA)	12/05/2004	
	25	WILLSON GIL(CASETA COCA COLA)	29/04/2004	
	26	MEALS DE COLOMBIA	29/04/2004	
	27	BATERIAS FAICO	12/05/2004	
Carrera 14	28	ENVIA/COLVANES	24/06/2004	
	29	RIEGOPLAST	24/06/2004	
	30	ARTÍCULOS EL SOL	24/06/2004	
	31	BODEGA(Gonzalo Méndez)	30/06/2004	
	32	REPLASANDER	28/06/2004	
	33	ASEOPLAST	30/06/2004	
	34	CLARA INÉS MARTÍNEZ	30/06/2004	
Carrera 15	35	BORIS GARCIA	02/06/2004	
	36	RAUL RIVERA	02/06/2004	
	37	OTACC	09/06/2004	
	38	POPULARES	03/06/2004	
	39	CONSTRUVICOL	09/06/2004	
	40	BODEGA DESOCUPADA	09/06/2004	
Carrera 16	41	MAO PLASTICOS	04/05/2004	
	42	PRODECA	04/05/2004	
	43	CASA- LOTE		
	44	CASA CAMPAMENTO CONTRATISTA (CDBM)	04/05/2004	
KM 6	45	INSERCOL		
	46	SOSERAUTOS	19/07/2004	
	47	DISTRAVES	20/05/2004	
	48	HOTEL SAN JUAN	13/05/2004	

4.1 DESCRIPCIÓN DEL ALCANTARILLADO EXISTENTE.

Con la información cartográfica se procedió a hacer una visita de campo para determinar el tipo de alcantarillado existente en las diferentes calles del sector a estudiar. (VEASE ANEXO F)

Cuadro 8. Características del alcantarillado pluvial sanitario y combinado existente

CARRERA	PLUVIAL		
	DIAMETRO	MATERIAL	LONG.(mts)
12	500mm	PVC	306,09
13	400mm	PVC	313,65
14	150cm	CONCRETO	279,01
15	315mm	PVC	
16	100cm	CONCRETO	140,2

CARRERA	SANITARIO		
	DIAMETRO	MATERIAL	LONG.(mts)
12	250mm	PVC	277,08
13	12"	GRESS	217,15
	16"	GRESS	27,81
14	10"	GRESS	74,37
	250mm	PVC	125,89
15	250mm	PVC	165,82
16	10"	GRESS	190 aprox.

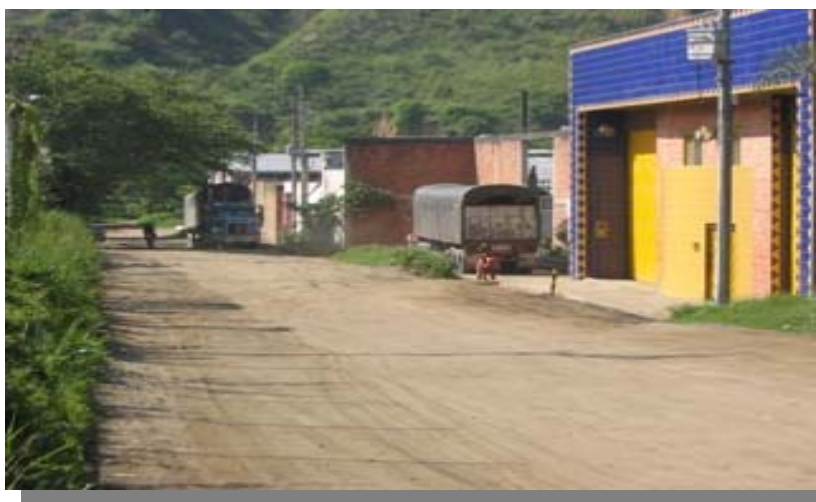
CARRERA	COMBINADO		
	DIAMETRO	MATERIAL	LONG.(mts)
11	12"	GRESS	

Fuente: autor

5. DIAGNÓSTICO Y SEGUIMIENTO REALIZADO EN LA ZONA INDUSTRIAL DE GIRÓN.

5.1. PREDIOS UBICADOS EN LA CARRERA 11

Foto 7. Panorámica Carrera 11 Zona Industrial



Fuente: autor

Nombre: TALLER DE MECÁNICA (JORGE GOMEZ).

Dirección: Carrera 11. # 57-impar Km. 6 Autopista Girón.

Actividad: servicio mecánica automotriz especializada.

Diagnóstico: en este predio se encontró que no tienen sistema separado de aguas negras y lluvias razón por la cual todas las aguas son captadas por un sistema combinado y vertidas al alcantarillado de aguas negras. Luego de la notificación el propietario hizo las respectivas instalaciones de aguas negras y lluvias además de la construcción de un tanque de captación de agua lluvia para el aprovechamiento de este recurso.

Nombre: DISTRIBUIDORA VENUS LTDA.

Dirección: Carrera 11 # 57-impar km. 6 Autopista Girón.

Actividad: comercialización y almacenamiento de calzado importado.

Diagnóstico: en este predio se encontró que no tienen sistema separado de aguas negras y lluvias razón por la cual todas las aguas son captadas por un sistema combinado y vertidas al alcantarillado de aguas negras.

Nombre: ABONAR LTDA.

Dirección: Carrera 11# 57-impar km. 6 Autopista Girón.

Actividad: Elaboración de Abonos Orgánicos.

Diagnóstico: en este predio se encontró que no tienen sistema separado de aguas negras y lluvias razón por la cual todas las aguas son captadas por un sistema combinado y vertidas al alcantarillado de aguas negras. Se debe dotar de instalaciones separadas de aguas lluvias y negras.

Nombre: PROFITEX LTDA.

Dirección: Carrera 11 # 57-71 km. 6 Autopista Girón.

Actividad: Elaboración de Hilazas.

Diagnóstico: en este predio se encontró que no tienen sistema separado de aguas negras y lluvias razón por la cual todas las aguas son captadas por un sistema combinado y vertidas al alcantarillado de aguas negras.

Nombre: AUTO BUSES LOS ANDES.

Dirección: Carrera 11 km. 6 Autopista Girón.

Actividad: Fabricación De Carrocerías Para Autobuses.

Diagnóstico: después de la visita realizada a este predio se encontró que las aguas residuales y aguas lluvias son conducidas por un sistema combinado.

Nombre: CASETA POSTOBON (ALIRIO DUARTE).

Dirección: Carrera 11 km. 6 Autopista Girón.

Actividad: servicio de restaurante.

Diagnóstico: en este predio se encontró que no tienen ningún tipo de sistema de recolección de aguas negras, estas son vertidas directamente a la Quebrada La Iglesia y las aguas lluvias no tienen ningún tipo de recolección.

Nombre: TRILLADORA PALO-NEGRO LTDA.

Dirección: Carrera 11 y carrera 10 km. 6 Autopista Girón.

Actividad: Trilladora de Café.

Diagnóstico: en este predio se encontró que las aguas lluvias son conducidas directamente al alcantarillado de aguas negras, deben hacer la separación y construcción de cajas de inspección separadas para cada caso.

5.2 PREDIOS UBICADOS EN LA CARRERA 12

Foto 8. Panorámica Carrera 12 Zona Industrial



Fuente: autor

Nombre: HIELO MONTE BLANCO

Dirección: Carrera 12 km. 6 Autopista Girón.

Actividad: Fábrica de Hielo

Diagnóstico: En la evaluación hecha a este predio se encontró que no tienen sistemas separados por lo tanto todas las aguas se descargan al sistema de aguas negras, una vez notificado el propietario atendió las sugerencias y recomendaciones he hizo el respectivo arreglo de sus instalaciones.

Nombre: POLLOSAN /COMERCIALIZADORA CFS.

Dirección: Carrera 12 # 57-par km. 6 Autopista Girón.

Actividad: Bodega de almacenamiento de Granos.

Diagnóstico: se encontró una vez hechas la pruebas de diagnóstico que al interior del predio las aguas servidas lluvias y negras están correctamente separadas pero la conexión al colector se hizo de manera incorrecta, conectando la caja de aguas negras al sistema de aguas lluvias, por lo tanto se notifico y se dieron las respectivas indicaciones para la corrección de esta anomalía.

Nombre: COMESTIBLES LA 80.

Dirección: Carrera 12 km. 6 Autopista Girón.

Actividad: Bodega Y Centro De Distribución.

Diagnóstico: después de realizada la visita se encontró que el predio está dotado de redes independientes de aguas lluvias y negras y están conectados al sistema de alcantarillado pluvial y al alcantarillado de aguas negras respectivamente.

Nombre: BODEGA.

Dirección: Carrera 12 km. 6 Autopista Girón.

Actividad: Bodega.

Diagnóstico: después de realizada la visita se encontró que el predio está dotado de redes independientes de aguas lluvias y negras y están conectados al sistema de alcantarillado pluvial y al alcantarillado de aguas negras respectivamente.

Nombre: LA CASA DEL KODIAK.

Dirección: Carrera 12 # 57-par km. 6 Autopista Girón.

Actividad: Taller de Mecánica Diessel.

Diagnóstico: Se encontró que tienen un sistema combinado, las aguas lluvias son provenientes de cubiertas son captadas en un 30% por un tanque subterráneo pero no están siendo aprovechadas debido a que la bomba de impulsión se encuentra averiada, todas las aguas servidas y lluvias son conducidas por el sistema pluvial, se notificó y se recomendó hacer las separaciones correspondientes.

Nombre: ENRIQUE OLGUIN (CONSTRUCTOR).

Dirección: Carrera 12 # 57-55 km. 6 Autopista Girón.

Actividad: Bodega de Constructora.

Diagnóstico: en este predio se encontró que no tienen sistema separado de aguas negras y lluvias razón por la cual todas las aguas son captadas por un sistema combinado y vertidas al alcantarillado de aguas negras, una vez notificado, el propietario hizo la respectiva adecuación del sistema de alcantarillado interno.

Nombre: BODEGAS VILLAMIZAR.

Dirección: Carrera 12 # 56-95 km. 6 Autopista Girón.

Actividad: Bodega De Víveres.

Diagnóstico: después de realizada la visita se encontró que el predio está dotado de redes independientes de aguas lluvias y negras y están conectados al sistema de alcantarillado pluvial y al alcantarillado de aguas negras respectivamente.

Nombre: CAFETERÍA.

Dirección: Carrera 12 # 56-91 km. 6 Autopista Girón.

Actividad: Bodega Y Centro de Distribución.

Diagnóstico: después de realizada la visita se encontró que el predio esta dotado de redes independientes de aguas lluvias y negras y están conectados al sistema de alcantarillado pluvial y al alcantarillado de aguas negras respectivamente.

Nombre: LAMINACOL.

Dirección: Carrera 12 # 57-par esquina km. 6 Autopista Girón.

Actividad: Forjado y Figuración de Hierro.

Diagnóstico: en este predio industrial se detectó que las instalaciones sanitarias y de aguas lluvias son combinadas, los canales de cubiertas están en muy mal estado y no funcionan correctamente, las aguas procedentes de la operación del forjado son vertidas a altas temperaturas a los desagües, se notificó al propietario de las fallas encontradas pero no se obtuvo respuesta positiva de este.

Nombre: INCUBADORA SANTANDER

Dirección: Carrera 12 km. 6 Autopista Girón.

Actividad: Incubadora de Pollos.

Diagnóstico: La evaluación y realización de las pruebas en este predio se encontró una complejidad aún mayor puesto que el predio cuenta con innumerables rejillas y sifones debido a las actividades propias de su funcionamiento, ya que se debe tener una higiene minuciosa en cada proceso, que allí se realiza, también cabe acotar que el predio tiene descargas por las carreras 12 y 13 motivo por el cual la evaluación tomó más tiempo del programado, en esta evaluación fue muy importante la información que se tenía del predio por que facilitó la ubicación y nomenclatura de los sifones y desagües. El resume fue el siguiente:

Desagües de aguas lluvias que se encuentran conectados a aguas negras:

- Sifón lluvias entrada habitación de recepción de huevos planta N° 2 esta conectado por la carrera 12.
- Rejilla contigua al lavatraperos conectada por la carrera 13.
- Rejilla de aguas lluvias del pasillo de acceso a la sala de incubación N° 2 conectado por la carrera 13.

- Sifón de aguas lluvias cercano a la cafetería conectado por la carrera 13.
- Caja de inspección de aguas lluvias en la entrada de la carrera 13 conectado a aguas negras de la carrera 13.

Desagües de aguas negras conectados al sistema de aguas lluvias:

- Baños de operarios conectados al sistema de lluvias de la carrera 12
- Baño de la sala de juntas conectado al sistema de lluvias de la carrera 12.
- Baño contiguo a la oficina principal conectado a aguas lluvias de la carrera 12.
- Lavaplatos ubicado en la cocina está conectado a aguas lluvias por la carrera 12.
- Lavatraperos ubicado en el pasillo que conduce a las sala de incubación N° 2 está conectado a aguas lluvias por la carrera 12.
- La zona de lavado se encuentra conectada a aguas lluvias de la carrera 12.
- Laboratorio conectado al sistema de aguas lluvias de la carrera 12.

Desagües conectados en forma correcta a su respectivo sistema:

- Sala de nacimientos planta N° 1 conectado por la carrera 13.
- Sala de incubación N° 2 conectada por la carrera 13.
- Rejilla del salón de nacimientos N° 1 conectado por las carreras 12 y 13.
- Baño de operarios del cuarto de mantenimiento por la carrera 12.
- Sifón ubicado en la habitación de recepción de huevos de la planta N° 2 conectado por la carrera 12.
- Sifón patio de la cocina conectado por la carrera 12.
- Sala de incubación (maquinas jamesway) conectada por la carrera 13.

Se notificó al administrador de la planta de las pruebas y resultados.

5.3 PREDIOS UBICADOS EN LA CARRERA 13

Foto 9. Panorámica Carrera 13 Zona Industrial



Fuente: autor

Nombre: TRENZA HILOS.

Dirección: Carrera 13 # 57-174 Km. 6 Autopista Girón.

Actividad: Trenzado de Fibras Industriales

Diagnóstico: en el momento de hacer la evaluación se encontró que estaban realizando las adecuaciones al predio para ponerlo en funcionamiento, el propietario es conocedor de las normas vigentes de alcantarillado y en sus adecuaciones tiene contemplado implementar sistemas separados para aguas lluvias y negras respectivamente.

Nombre: COENSA.

Dirección: Carrera 13 km. 6 Autopista Girón.

Actividad: Industrial.

Diagnóstico: después de realizada la visita se encontró que el predio está dotado de redes independientes de aguas lluvias y negras y están conectados al sistema de alcantarillado pluvial y al alcantarillado de aguas negras respectivamente.

Nombre: PROYESOS.

Dirección: Carrera 13 km. 6 Autopista Girón.

Actividad: Industrial Procesamiento De Yeso.

Diagnóstico: después de realizada la visita se encontró que el predio está dotado de redes independientes de aguas lluvias y negras y están conectados al sistema de alcantarillado pluvial y al alcantarillado de aguas negras respectivamente.

Nombre: FARMAVICOLA.

Dirección: Carrera 13 km. 6 Autopista Girón.

Actividad: Industrial.

Diagnóstico: después de realizada la visita se encontró que el predio está dotado de redes independientes de aguas lluvias y negras y están conectados al sistema de alcantarillado pluvial y al alcantarillado de aguas negras respectivamente.

Nombre: TRASTEOS SANTAMARÍA.

Dirección: Carrera 13 Km. 6 Autopista Girón.

Actividad: Bodega y Oficinas.

Diagnóstico: después de realizada la visita se encontró que el predio está dotado de redes independientes de aguas lluvias y negras y están conectados al sistema de alcantarillado pluvial y al alcantarillado de aguas negras respectivamente.

Nombre: TRASTEOS SANTAMARIA.

Dirección: Carrera 13 Km. 6 Autopista Girón.

Actividad: Bodega.

Diagnostico: una vez realizada la visita de inspección se encontró que tienen redes independientes y están conectados correctamente pero adecuaron un lavadero el cual vierte sus aguas al sistema de aguas lluvias, se notificó de la conexión errada a los propietarios.

Nombre: NESTOR GOMEZ.

Dirección: Carrera 13 Km. 6 Autopista Girón.

Actividad: Bodega

Diagnóstico: en este predio se encontró que no tiene sistema separado de aguas, todas son vertidas por el sistema de aguas negras. Se debe hacer su separación y construir la caja de inspección de aguas lluvias para así conectarse al alcantarillado pluvial.

Nombre: WILLSON GIL.

Dirección: Carrera 13 Km. 6 Autopista Girón.

Actividad: servicio de cafetería (caseta de coca cola)

Diagnóstico: En este negocio se encontró que las descargas provenientes del lavaplatos caen directamente a la Quebrada La Iglesia.

Nombre: MEALS DE COLOMBIA (CREM HELADO).

Dirección: Carrera 13 Km. 6 Autopista Girón.

Actividad: Almacenamiento y Distribución de Helados

Diagnóstico: después de hecha la evaluación se encontró que tienen cajas de inspección separadas y redes separadas, pero en un punto dentro del predio estas son conducidas por un solo sistema y son vertidas al sistema de aguas negras, el propietario está dispuesto a realizar la reparación siempre y cuando la C.D.M.B instale el sistema con el nivel adecuado para conectarse

Nombre: BATERIAS FAICO.

Dirección: Carrera 13 Km. 6 Autopista Girón.

Actividad: Fabricación De Acumuladores Eléctricos Para Automotores.

Diagnóstico: en este predio industrial se encontró que no tiene separado los sistemas de aguas lluvias y negras, se notificó al propietario, la solución a que se llegó fue la de conducir las aguas lluvias provenientes de la cubierta a un sistema de tanques de almacenamiento y así aprovechar este recurso que es materia prima en la elaboración de los acumuladores eléctricos.

5.4. PREDIOS UBICADOS EN LA CARRERA 14.

Foto 10. Panorámica Carrera 14 Zona Industrial



Fuente: autor

Nombre: ENVIA/COLVANES.

Dirección: Carrera 14 Km. 6 Autopista Girón.

Actividad: empresa de mensajería a nivel nacional, sede regional Santander (bodega).

Diagnóstico: después de realizadas las pruebas al sistema de alcantarillado interno se encontró que las aguas son vertidas en forma combinada al alcantarillado de aguas negras de la carrera 14, también el sistema recolección de aguas lluvias de la zona de carga son evacuadas por un sistema de tuberías por detrás del predio y se conectan al colector de aguas negras paralelo a la Quebrada la Iglesia.

Nombre: RIEGOPLAST.

Dirección: Carrera 14 Km. 6 Autopista Girón.

Actividad: Fabricación de Mangueras Para Riego

Diagnóstico: una vez hecha la evaluación se concluyó que no tienen sistema separado para aguas negras y lluvias, todas las aguas son conducidas por un sistema combinado y depositadas en el sistema de aguas negras.

Nombre: ARTICULOS EL SOL.

Dirección: Carrera 14 Km. 6 Autopista Girón.

Actividad: Elaboración De Artículos Para Aseo.

Diagnóstico: en este predio se encontró que si tienen interiormente sistemas separados para aguas lluvias y aguas negras, pero son conectados al mismo sistema que es el de aguas negras, deben hacer la conexión de las aguas lluvias al alcantarillado pluvial.

Nombre: BODEGA (Gonzalo Méndez).

Dirección: Carrera 14 Km. 6 Autopista Girón.

Actividad: Bodega.

Diagnóstico: realizada la inspección y respectivas pruebas se encontró que no disponen de sistemas separados de aguas lluvias y aguas negras por lo tanto deben hacer las respectivas adecuaciones con el fin de separar las aguas servidas al interior del predio y conectarlas al sistema correspondiente.

Nombre: REPLASANDER.

Dirección: Carrera 14 Km. 6 Autopista Girón.

Actividad: Manipulación de Plásticos para su posterior reciclaje.

Diagnóstico: una vez hecha las pruebas a los sistemas de drenaje del predio se encontró que no tienen sistemas separados para aguas negras y aguas lluvias, todas las aguas son vertidas al sistema de aguas negras, además vierten gran cantidad de residuos plásticos al alcantarillado, para evitar la entrada de residuos al alcantarillado implementaron rejillas en los desagües destinados para la recolección de las aguas provenientes del lavado de los plásticos.

Nombre: ASEOPLAST.

Dirección: Carrera 14 Km. 6 Autopista Girón.

Actividad: Fabricación y Distribución de Artículos para Aseo.

Diagnóstico: después de hechas las pruebas se detectó que, las aguas lluvias de canales de techos son vertidas directamente a la calle, las aguas negras son conducidas correctamente.

Nombre: CLARA INES MARTINEZ (DISEÑO Y DISTINCIÓN).

Dirección: Carrera 14 Km. 6 Autopista Girón.

Actividad: Depósito de Madera.

Diagnóstico: en este predio se encontró después de hacer la pruebas, que las aguas negras son conectadas correctamente pero las aguas lluvias son vertidas al piso directamente, deben hacer el sistema de aguas lluvias y conectarlo al alcantarillado pluvial.

5.5 PREDIOS UBICADOS EN LA CARRERA 15.

Foto 11. Panorámica Carrera 15 Zona Industrial



Fuente: autor

Nombre: BORIS GARCIA

Dirección: Carrera 15 Km. 6 Autopista Girón.

Actividad: Parqueadero y Bodega.

Diagnóstico: Después de realizadas las pruebas se encontró que no tienen sistemas separados, las aguas negras y lluvias son conducidas al sistema de alcantarillado de aguas negras, se notificó sobre esta irregularidad y se recomendó hacer la caja de inspección para aguas lluvias y desviar los bajantes de techos y sifones de patio a esta caja y conectarla al alcantarillado de aguas lluvias.

Nombre: RAUL RIVERA.

Dirección: Carrera 15 Km. 6 Autopista Girón.

Actividad: Parqueadero y Bodega.

Diagnóstico: después de realizada las pruebas, se encontró que las aguas negras son conectadas correctamente al sistema de alcantarillado correspondiente, pero las aguas lluvias son vertidas directamente al piso.

Nombre: OTTAC.

Dirección: Carrera 15 Km. 6 Autopista Girón.

Actividad: Bodega y Parqueadero de Maquinaria para Construcción.

Diagnóstico: después de realizadas las pruebas se llegó a la siguiente conclusión: las aguas negras vertidas por el predio son conducidas de forma correcta al alcantarillado correspondiente por la carrera 15 pero las aguas lluvias son conducidas al alcantarillado de aguas negras de la carrera 16, se notificó de esta conexión incorrecta.

Nombre: POPULARES.

Dirección: Carrera 15 Km. 6 Autopista Girón.

Actividad: Comercializador de Víveres y Licores.

Diagnóstico: en este predio, después de realizar las pruebas al sistema de aguas residuales se encontró que no disponían de sistemas separados de recolección de

aguas lluvias y aguas negras, todo es vertido al sistema de alcantarillado de aguas negras de la carrera 15, después de notificado y con los planos del sistema de aguas negras del predio se procedió a hacer unas recomendaciones: a las aguas de baños de las oficinas hacerle una caja de inspección independiente donde se colecten todas las aguas negras y conectarla al sistema de alcantarillado de aguas negras de la carrera 15, una vez hecho esto la caja de inspección ya existente que era combinada quedó solo con aguas lluvias, esta caja se desconectó del sistema de alcantarillado de aguas negras de la carrera 15 y se conectó al sistema de aguas lluvias de la carrera 15.

Nombre: CONSTRUVICOL.

Dirección: Carrera 15 Km. 6 Autopista Girón.

Actividad: Bodega y Parqueadero de Maquinaria para Construcción.

Diagnóstico: después de realizar las pruebas correspondientes al sistema de aguas residuales se encontró que todas las aguas tanto lluvias como negras son vertidas directamente al sistema de aguas negras de la carrera 15, deben hacer la separación interiormente y construir una caja de inspección para aguas lluvias y conectarse al sistema de aguas lluvias de la carrera 15.

Nombre: BODEGA DESOCUPADA.

Dirección: Carrera 15 esquina Km. 6 Autopista Girón.

Actividad:

Diagnóstico: no fue posible hacer la prueba a este predio.

5.6 PREDIOS UBICADOS EN LA CARRERA 16.

Foto 12. Panorámica Carrera 16 Zona Industrial



Fuente: autor

Nombre: MAO-PLÁSTICOS.

Dirección: Carrera 16 esquina Km. 6 Autopista Girón.

Actividad: Fabricación de Envases Plásticos.

Diagnóstico: después de realizadas la pruebas en este predio se encontró que no disponen de sistemas separados para aguas lluvias y aguas negras, todas las aguas servidas y captadas son llevadas al sistema de alcantarillado de aguas negras de la carrera 16.

Nombre: PRODECA.

Dirección: Carrera 16 Km. 6 Autopista Girón.

Actividad: Empresa de Transporte de Carga.

Diagnóstico: en el momento de la visita estaban realizando las adecuaciones locativas para su funcionamiento y se les puso en conocimiento la necesidad de implementar

sistemas de aguas negras y lluvias por separado con sus respectivas cajas de inspección y conectarse al alcantarillado separado de la carrera 16

Nombre: CASA-LOTE.

Dirección: Carrera 16 Km. 6 Autopista Girón.

Actividad: Vivienda.

Diagnóstico: en este predio se encontró que las aguas son combinadas y son conducidas al alcantarillado de aguas negras de la carrera 16, deben hacer la respectiva separación interna.

Nombre: CASA CAMPAMENTO CONTRATISTA (CDBM)

Dirección: Carrera 16 Km. 6 Autopista Girón.

Actividad: Bodega.

Diagnóstico: en este predio se encontró que las aguas son combinadas y son vertidas al colector de aguas negras paralelo a la Quebrada La Iglesia.

5.7 PREDIOS UBICADOS EN EL KM. 6 MARGEN DERECHA SENTIDO BUCARAMANGA GIRÓN

Foto 13. Panorámica INSERCOL



Fuente: autor

Nombre: INSERCOL.

Dirección: Km. 6 Autopista Girón.

Actividad: Estación de Servicio

Diagnóstico: en la evaluación hecha a este predio para verificar el estado del sistema interno de aguas lluvias y negras se encontró que disponen de redes independientes tanto para aguas lluvias como negras, a su vez están conectadas en forma correcta, por lo tanto no tienen conexión errada

Nombre: SOSERAUTOS

Dirección: Km. 6 Autopista Girón.

Actividad: Talleres de Mecánica Automotriz

Diagnóstico: una vez hechas las pruebas a este complejo de talleres de mecánica se encontró con que no tienen sistemas separados de alcantarillado, las aguas residuales son vertidas al Box Coulvert ubicado frente al predio (SOSERAUTOS). No disponen de trampas de grasas.

Nombre: DISTRAVES.

Dirección: Km. 6 Autopista Girón.

Actividad: Incubación de Huevos

Diagnóstico: en este predio se encontró que las aguas negras y lluvias son conducidas al alcantarillado de aguas negras, deben hacer la separación de las aguas lluvias, construcción de la respectiva caja de inspección para aguas lluvias y conectarla al alcantarillado de aguas lluvias.

Nombre: HOTEL SAN JUAN.

Dirección: Km. 6 Autopista Girón.

Actividad: Hotelera.

Diagnóstico: en este predio que es de gran extensión, se encontró que las aguas negras provenientes de la denominada zona nueva son vertidas a un pozo séptico y las

aguas negras de la denominada zona vieja son vertidas al sistema de drenaje que tiene la autopista para aguas lluvias, este drenaje cruza la autopista y es vertido en forma directa a la paralela de la autopista Girón Bucaramanga en el sector de la Empresa Baterías Faico.

Foto 14. Entrega del Box Coulvert frente a Baterías Faico.



Fuente: autor

5.8 SECTOR ENTRADA AL CARRASCO

Foto 15. Panorámica entrada al Carrasco



Fuente: autor

En este sector se encuentran predios en su mayoría con actividad industrial, en esta vía identificada como la Carrera 5 de la zona industrial de Girón existe un alcantarillado pluvial que evacua las aguas colectadas en la autopista y son vertidas a la Quebrada La Iglesia, en las visitas e inspecciones realizadas no se encontró ningún tipo de alcantarillado sanitario, después de las visitas a los diferentes predios se encontró que poseen pozos sépticos para la recolección de las aguas negras.

Cuadro 9. Listado de predios diagnosticados entrada El Carrasco

UBICACIÓN	NUMERO	RESIDENTE Y/O PROPIETARIO	VISITA
ENTRADA AL CARRASCO	1	FORJADOS S.A.	
	2	COMESTIBLES LA 80	
	3	INDUSTRIAS GOMAT LTDA	
	4	KROIL S.A.	
	5	PREDIO VACIO	
	6	BALDOSINES Y GRANITOS LTDA	
	7	EL SALON DEL MUEBLE	
	8	ACEROS MARKERTS.A	
	9	CASETA (ENRIQUE NIÑO)	

Fuente: autor

Nombre: FORJADOS S.A.

Dirección: Carrera 5 # 58-68 Km. 5 Autopista Girón.

Actividad: Industria Metalmecánica.

Diagnóstico: En la visita realizada no se evidenció que las aguas negras sean arrojadas a la Quebrada La Iglesia, estas son conducidas a un pozo séptico, las aguas lluvias son conducidas por sistema de tuberías y son almacenadas en tanques para su uso posterior en la refrigeración de las máquinas propias de su actividad metalmecánica.

Nombre: BALDOSINES Y GRANITOS

Dirección: Km. 5 Autopista Girón.

Actividad: Fabricación de Baldosines.

Diagnóstico: En la visita realizada no se evidenció que las aguas negras sean arrojadas a la Quebrada La Iglesia, estas son conducidas a un pozo séptico, las aguas lluvias son conducidas por sistema de tuberías y son almacenadas en tanques para su uso posterior en la refrigeración de las máquinas propias de la actividad de fabricar baldosines y el procesamiento de granitos.

Nombre: PREDIO VACÍO

Dirección: Km. 5 Autopista Girón.

Actividad: Inactivo

Diagnóstico: Este predio se encuentra en total abandono, tiene un cerramiento pero nadie habita allí la casa que posee esta en ruinas y nunca fue posible ingresar para constatar el estado de su sistema de alcantarillado.

Nombre: CASETA (ENRIQUE NIÑO)

Dirección: Km. 5 Autopista Girón.

Actividad: Fabricación de Baldosines.

Diagnóstico: Este predio desecha sus aguas residuales directamente a la vía pública causando contaminación y malos olores, debe hacer la corrección de esta anomalía.

Nombre: COMESTIBLES LA 80.

Dirección: Carrera 5 # 58-12 Km. 5 Autopista Girón.

Actividad: Distribuidora de Alimentos.

Nombre: INDUSTRIAS GOMATT

Dirección: Carrera 5 # 58-12 Km. 5 Autopista Girón.

Actividad: Elaboración de Piezas de Acero de Alta Precisión

Nombre: KROIL S.A.

Dirección: Carrera 5 # 58-68 Km. 5 Autopista Girón.

Actividad: Distribución y Envase de Lubricantes.

Nombre: EL SALON DEL MUEBLE.

Dirección: Km. 5 Autopista Girón.

Actividad: Fabricación y Venta de Muebles de Madera.

Nombre: ACEROS MARKET

Dirección: Carrera 5 # 58-12 Km. 5 Autopista Girón.

Actividad: Industria Metalmeccánica.

Diagnóstico: En la visita realizada a estos predios no se evidenció que las aguas negras sean arrojadas a la Quebrada La Iglesia, estas son conducidas a pozos sépticos, las aguas lluvias son conducidas por canales directamente a la calle.

5.9 SECTOR KM. 5 AUTOPISTA GIRÓN

Cuadro 10. Relación de predios diagnosticados Km. 5 Autopista Girón

SECTOR	#	RESIDENTE Y/O PROPIETARIO	VISITA
Km. 5	1	METALTECO	
	2	CASETA COCACOLA	
	3	COLCHONES AO	
	4	FINCA (JHON FREDY GOMEZ)	

Fuente: autor

Nombre: METALTECO

Dirección: Km. 5 Autopista Girón.

Actividad: Industria Metalmeccánica.

Diagnóstico: En la visita realizada a esta edificación industrial se encontró que no poseen conexión errada, el predio está dotado de sistemas de aguas lluvias y aguas negras independientes y están conectados en forma correcta.

Nombre: CASETA COCA COLA

Dirección: Km. 5 Autopista Girón.

Actividad: Servicio de Comidas

Diagnóstico: En la visita efectuada a este predio se encontró que las aguas negras provenientes de su actividad económica son vertidas directamente a la Quebrada Chocoíta, por lo tanto se notificó al propietario de la conexión errada.

Foto 16. Quebrada Chocoíta.



Fuente: autor

Nombre: COLCHONES AO

Dirección: Km. 5 Autopista Girón.

Actividad: Fabricación de Colchones.

Diagnóstico: En la visita realizada a este predio se encontró que está dotado de sistemas de aguas lluvias y aguas negras respectivamente por lo tanto no tienen conexión errada.

Nombre: FINCA (JHON FREDY GOMEZ)

Dirección: Km. 5 Autopista Girón.

Actividad: Ganadería

Diagnóstico: En la visita técnica realizada a este predio se encontró que las aguas negras provenientes de sanitarios y lavaplatos son conducidas directamente al interceptor de aguas negras paralelo a la Quebrada la Iglesia, por lo tanto no tienen conexión errada.

6. OTRAS ACTIVIDADES REALIZADAS EN LA PRÁCTICA INDUSTRIAL.

6.1 EVALUACIÓN DEL CENTRO DE FERIAS Y EXPOSICIONES “CENFER”

Foto 17. Panorámica Centro de Ferias Y Exposiciones “CENFER”.



Fuente: autor

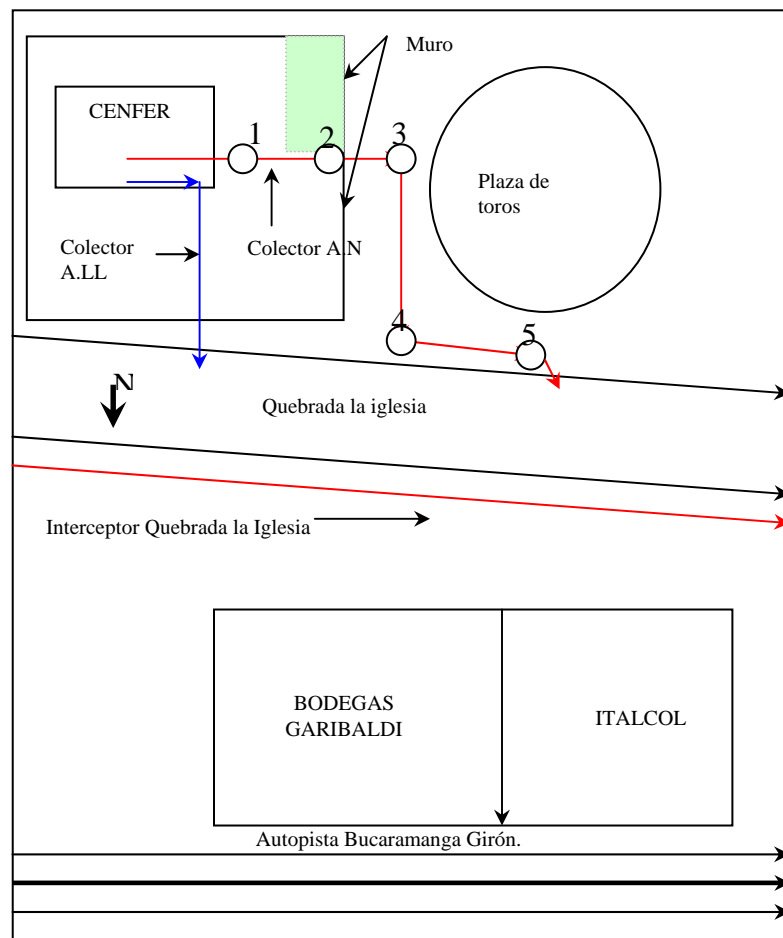
En memorando radicado el 21 de octubre en la sub.-dirección de saneamiento de corrientes por parte del **Dr. CARLOS ALBERTO SUAREZ SANCHEZ**. Se pide dar un concepto pormenorizado del estado actual de la conexión de alcantarillado del centro de ferias y exposiciones CENFER y si este está conectado al interceptor de la Quebrada la Iglesia y a partir de qué fecha.

Una vez realizadas las pruebas se comprobó que el sistema de alcantarillado es separado, las aguas lluvias son entregadas a la quebrada La Iglesia. Las aguas negras son conducidas por medio de un alcantarillado a las afueras del predio de CENFER,

pero no se determinó que estén siendo vertidas al interceptor de la Quebrada la Iglesia.

Realizadas las pruebas de colorantes se pudo hacer un seguimiento de las aguas negras hasta el pozo número 4 (figura 2.) El pozo numero 5 (figura 2.), está totalmente obstruido producto de un taponamiento que impide que las aguas circulen y estas a su vez están rebosadas y caen directamente al talud y por consiguiente a la quebrada La Iglesia. Por esta razón fue imposible hacer el seguimiento mediante tintas a las aguas residuales de CENFER.

Figura 2. Diagrama distribución de alcantarillado sanitario y pluvial de CENFER.



Fuente: autor

Foto 18. Pozos de inspección de CENFER



Conexión de aguas
lluvias al sistema de
aguas negras.



Fuente: autor

6.1.1 Recomendaciones para CONFER. Se recomienda que CENFER solicite con urgencia el servicio de Vector con el fin de solucionar el problema del rebosamiento del pozo de inspección numero 5 (figura 2.) puesto que el talud puede saturarse haciendo que el muro de canalización de la Quebrada La Iglesia colapse.

También se recomienda que las aguas lluvias provenientes de las zonas descubiertas de la parte que da contra la Plaza de Toros (en la figura zona de color verde) sean conducidas a la Quebrada La Iglesia y no directamente al alcantarillado de aguas negras como está en la actualidad (ver anexos y pozo numero 2 de la figura 2.), puesto que el alcantarillado sanitario no está diseñado para los caudales producidos por las lluvias.

Foto 19. Pozo de inspección de CENFER que está rebosado en su totalidad.



Pozo totalmente rebosado



Pozo totalmente rebosado



Fuente: autor

6.2 NOTIFICACIONES A OTRAS DEPENDENCIAS.

En el transcurso de la práctica empresarial se hicieron notificaciones de diversas irregularidades que se encontraban en el ejercicio del programa de conexiones erradas, como son el caso de pozos de inspección tapados, falta de tapas en los pozos de inspección, notificación de tuberías o pozos quebrados, violación de normas ambientales.

En el recorrido por la Quebrada La Iglesia se encontró con la construcción de un muro de contención en gaviones por parte de la Empresa ITALCOL, por su construcción estarse realizando en las proximidades de la Quebrada La Iglesia se notificó mediante oficio a la Coordinación de Plan Maestro de Alcantarillado y a la Dirección de Normatividad y Calidad Ambiental quienes detuvieron la ejecución de la obra.

Foto 20. Panorámica de muro en construcción dentro del área de protección de la Quebrada La Iglesia.



Levantamiento de muro fuera de las normas ambientales.

Fuente: autor

Foto 21. Sello de cierre temporal de la construcción del muro de contención de ITALCOL



Fuente: autor

En el mismo sector se observó y se informó a la Coordinación de Operación de Redes, el mal funcionamiento del pozo de inspección P(QI)88 del interceptor maestro paralelo a la Quebrada La Iglesia ubicado en la parte posterior de ITALCOL, el cual presentaba una rotura que desviaba el caudal directamente a la quebrada contaminándola.

Foto 22. Pozo averiado en el Interceptor maestro paralelo a la Quebrada la Iglesia



Fuente: autor

6.3 INVENTARIO RED DE ALCANTARILLADO AREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA.

Otra forma en la que el personal practicante se vinculó con la entidad fue la realización del inventario de la red de alcantarillado de Bucaramanga y su área metropolitana.

La información que se recopiló estaba destinada a la CRA (Comisión Reguladora de Agua Potable y Saneamiento Básico) la cual exigía dicho inventario para la adjudicación de las tarifas de cobro del servicio de acueducto y alcantarillado.

Hasta ese momento se contaba con el 20 % de la información en formato digital, el 80 % restante se halla en forma análoga presente en planchas escala 1:2000, que están subdivididas en dos zonas: la Norte y la Sur, La zona norte esta compuesta por 40 planchas que corresponden al sector de la meseta; es decir lo construido hasta el año de 1967. La zona sur esta compuesta por 51 planchas que corresponden a los sectores de Floridablanca, Girón, Provenza, Diamante y lagos del Cacique.

La Coordinación de Plan Maestro solicitó al grupo de practicantes de conexiones erradas la realización del inventario. La información que se necesitaba extraer era la siguiente:

- Tipo de alcantarillado: Separado o Combinado
- Materiales: Concreto, Gress, PVC
- Diámetro y Longitud; discriminados en base al material y al tipo

Un ejemplo de la labor desarrollada se muestra a continuación

Cuadro 11. Inventario Red de alcantarillado Plancha 22 Sur

DIAMETRON PULG.	MATERIAL	TIPO	LONGITUD(m)	LONGITUD(Km)
8	GRESS	AN	5999,28	5,99928
10	GRESS	AN	1924,13	1,92413
12	GRESS	AN	881,66	0,88166
14	GRESS	AN	963,70	0,96370
16	GRESS	AN	779,92	0,77992
18	GRESS	AN	174,87	0,17487
20	GRESS	AN	127,00	0,12700
21	GRESS	AN	57,00	0,05700
24	CONCRETO	AN	2005,42	2,00542
27	CONCRETO	AN	991,72	0,99172
30	CONCRETO	AN	335,22	0,33522
33	CONCRETO			0,00000
40	CONCRETO	AN	109,02	0,10902

DIAMETRON PULG.	MATERIAL	TIPO	LONGITUD(m)	LONGITUD(Km)
8	GRESS			0,0000
10	GRESS			0,0000
12	GRESS			0,0000
14	GRESS			0,0000
16	GRESS			0,0000
18	GRESS			0,0000
20	GRESS			0,0000
21	GRESS			0,0000
24	CONCRETO	ALL	62,5	0,0625
27	CONCRETO			0,0000
30	CONCRETO			0,0000
33	CONCRETO	ALL	81,0	0,0810
40	CONCRETO			0,0000

Fuente: autor

Total de tubería de alcantarillado en la plancha 22 sur 14.492 metros.

7. APORTE

Como aporte técnico, se generó una aplicación SIG en compañía de los Ingenieros practicantes, que permitió optimizar la administración y control del proyecto de conexiones erradas y facilitó el manejo de la información que hasta el momento se encontraba dispersa.

Permitiendo: la visualización, consulta y análisis de datos en un entorno agradable y de fácil manejo a personal calificado, dejando un margen de actualización y mantenimiento amplio para el SIG por el ente administrativo.

La herramienta utilizada para este fin fue ARCVIEW 3.1 por ser esta de conocimiento de los ingenieros practicantes. Uno de los puntos débiles de la implementación del aporte es el requerimiento de personal idóneo en el manejo y alimentación del sistema, por la gran cantidad y diversidad de variables que este maneja. Esencialmente la labor que se aportó en este sentido fue la de tomar la información de las bases de datos de la CDMB y aplicarlas al programa SIG ARCVIEW 3.1 para que de esta manera la información este almacenada y pueda ser variable en el tiempo a medida que evoluciona el programa de conexiones erradas tanto en seguimiento de barrios ya evaluados como en la ampliación de la cobertura del programa en el área metropolitana de Bucaramanga.

A su vez como aporte se agrego el diseño hidráulico del las manijas del alcantarillado pluvial en las carreras 14 y 16 de la zona industrial de Girón quebrada la Iglesia (ANEXO I y J)

8. OBSERVACIONES

- Se notó una dificultad al comienzo de la realización del proyecto, está ocasionada por la falta de organización de la información; lo que hacía tediosa y generaba pérdida de tiempo cada vez que los datos encontrados no siempre representaban los últimos avances producidos por el programa. El anterior problema nos indicó en qué modo deberíamos cada uno de los practicantes realizar un aporte que disipara y agilizara la labor del programa. Un sistema de información geográfica resultó ser el camino mas indicado.
- En el sector de la Quebrada La Iglesia la comunidad siempre estuvo atenta al programa de conexiones erradas y brindó importante colaboración en la ejecución del mismo.
- La reparación de las conexiones erradas en el sector industrial de Girón tienen un alto grado de complejidad debido a la extensa área que abarcan los predios en este sector.
- En pocos casos hubo rechazo por parte de los propietarios al diagnóstico, pero cuando se notificaban de los resultados de las pruebas en las cuales se les indicaba el tipo de medidas que se deben adoptar, había un descontento generalizado hacia la CDMB por las altas tasas de valorización que estos propietarios dicen pagar por la canalización de la Quebrada la Iglesia.
- En general las comunidades involucradas en el desarrollo del programa de conexiones erradas se mostraron interesadas en el tema y atentos con el personal involucrado en la labor de campo, considero importante destacar este punto pues, se vio una actitud de colaboración entre la comunidad y la CDMB.

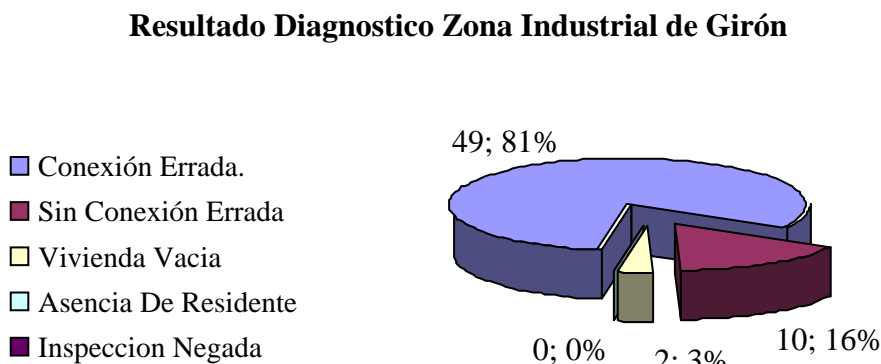
- Por último, resaltar el espíritu de compañerismo y colaboración vivido en el equipo de conexiones erradas, razón la que siempre hubo un ambiente de trabajo amable e idóneo en todos los aspectos tendientes a solucionar los problemas en lo referente al diagnóstico y solución de las conexiones erradas en los diferentes sectores analizados.

9. CONCLUSIONES

Durante el desarrollo de la práctica se logró diferenciar claramente el tipo de problema predominante en el sector:

Sector Quebrada La Iglesia, Entrada Al Carrasco, CENFER, Km. 5 Autopista Girón.

Figura 3. Diagnostico Zona Industrial De Girón.



Fuente: autor

La figura 3 muestra el estado de las conexiones pertenecientes a los diferentes predios del sector, el alto porcentaje de conexiones erradas que se presenta en este sector es debido a un crecimiento de la industria carente de planificación por parte de las entidades encargadas de dicho control tiempo atrás. Se identificaron predios que no tienen sistema de alcantarillado, como sucede en el sector de la entrada al carrasco en la margen izquierda de La Quebrada La Iglesia, en donde las aguas negras son conducidas directamente a la cañada que conduce los lixiviados provenientes del depósito de basuras El Carrasco a la Quebrada La Iglesia.

Cuadro 12. Listado de predios ubicados en la entrada la Carrasco a la margen izquierda de la quebrada la Iglesia.

PREDIOS MARGEN ENTRADA AL CARRASCO	DIRECCIÓN
CANCHAS DE BOLO DON LUCHO	Cra 5 # 57-419
RECICLADORA CHIMITA	Cra 5 # 57-432
TRITURADORA LA VEGA	Vía el carrasco
TRITURADORA LA ESMERALDA	Vía el Carrasco Girón
CASETA EL CARRASCO	Cra 5 # 57-400
TALLER SERVI TRACTORES	Cra 5 # 57-400
ANDRES LEON SANCHEZ	Cra 5 # 57-424
ABONOS ORGANICOS EL PLAYON	Cra 5 # 57-480
HACIENDA EL CARRASCO	Vía el Carrasco Girón

Fuente: autor

Foto 23. Cañada proveniente del Basurero el Carrasco.



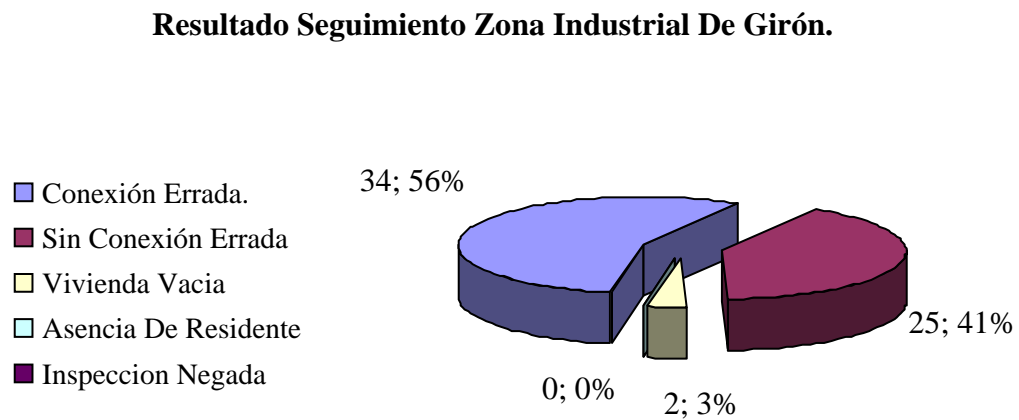
Entrega del Basurero El Carrasco.



Fuente: autor

En muchos casos la respuesta de los propietarios a las recomendaciones dadas para la corrección de las conexiones erradas era como forma de persecución a su actividad industrial.

Figura 4. Seguimiento Zona Industrial De Girón.



Fuente: autor

La figura 4 muestra el porcentaje de conexiones erradas después del seguimiento efectuado, cabe anotar que en 6 predios tienen adecuados para la disposición final de las aguas negras pozos sépticos, estos pozos se consideraron sin conexión errada.

A continuación se relacionan en detalle el estado de saneamiento alcanzado en la zona industrial de Girón al término de la práctica empresarial 2005.

Cuadro 13. Listado de predios que al término del seguimiento quedaron sin conexión errada.

NOMBRE	DIRECCION	EST.	DESCRIPCION	FINAL
POPULARES	CRA 15 ESQUIENA KM 6 VIA GIRON	C.E.	Las aguas negras están bien conectadas, pero las aguas lluvias son conducidas por canales a la parte de la bodega y luego llegan al sistema sanitario	S.C.E
TRENZA HILOS	CRA 13 # 57-174 KM 6 VIA GIRON	E. R.	El predio esta haciendo adecuaciones locativas y saben que tienen que hacer la conexión al respectiva a cada uno de los alcantarillados	S.C.E
COENSA	CRA 13 KM 6 VIA GIRON	C.E.	Las aguas están combinadas deben hacer la respectiva separación	S.C.E
PROYESOS	CRA 13 KM 6 VIA GIRON	C.E.	Las aguas están combinadas deben hacer la respectiva separación	S.C.E
FARMAVICOLA	CRA 13 KM 6 VIA GIRON	C.E.	Las aguas están combinadas deben hacer la respectiva separación	S.C.E
TRASTEOS SANTA MARIA	CRA 13 # 70-144K M 6 VIA GIRON	S.C.E.		S.C.E
BATERIAS FAICO	CRA 13 ESQUINA KM 6 VIA GIRON	C.E.	Las aguas están combinadas deben hacer la respectiva separación	S.C.E
HIELO MONTEBLANCO	CRA 12 KM 6 VIA GIRON	C.E.	Las aguas están combinadas deben hacer la respectiva separación	S.C.E
POLLOSAN /CFS	CRA 12 KM 6 VIA GIRON	C.E.	Las aguas están separadas internamente pero salen por el sistema de aguas lluvias	S.C.E
COMESTIBLES LA 80	CRA 12 KM 6 VIA GIRON	S.C.E.	En la visita realizada se constatan que no tienen conexiones erradas	S.C.E
BODEGA	CRA 12 KM 6 VIA AGIRON	S.C.E.	En la visita realizada se constatan que no tienen conexiones erradas	S.C.E

NOMBRE	DIRECCIÓN	EST.	DESCRIPCIÓN	FINAL
BODEGAS VILLAMIZAR	CRA 12 # 56-95 KM 6 VIA GIRON	S.C.E.		S.C.E.
CAFETERIA	CRA 12 # 56-91 KM 6 VIA GIRON	S.C.E.		S.C.E.
INSERCOL	KM 6 VIA GIRON	S.C.E.	Se notifico a Normatización por falta de mantenimiento en las trampas de grasas	S.C.E.
JORGE GOMEZ/ PABLO GOMEZ	CRA 11 KM 6 VIA GIRON	C.E.	Se hizo la visita y se verifico las adecuaciones que están realizando para la separación de las aguas	S.C.E.
KROIL	CRA 5 # 58-68 KM 5 VIA GIRON ENTRADA AL CRRASCO	P.S.	No presenta entrega de aguas negras a la quebrada	P.S.
COMESTIBLES LA 80	CRA 5 # 58-12 KM. 5 VIA AGIRON ENTRADA AL CRRASCO	P.S.	Aguas negras están conectadas a un pozo séptico y las lluvias directamente a la calle	P.S.
INDUSTRIAS GOMAT	CRA 5 # 58-48 KM. 5 VIA GIRON ENTRADA AL CRRASCO	P.S.	Aguas negras están conectadas a un pozo séptico y las lluvias directamente a la calle.	P.S.
BALDOSINES Y GRANITOS	CRA 5 ENTRADA AL CARRASCO KM 5 VIA GIRON	P.S.	Aguas negras están conectadas a un pozo séptico y las lluvias directamente a la parte trasera del predio que es un lote	P.S.
FORJADOS S.A.	Cra 5 # 57-47KM 5 VIA GIRON ENTRADA AL CARRASCO	P.S.	Aguas negras están conectadas a un pozo séptico y las lluvias son recogidas y conducidas a la quebrada la iglesia	P.S.
CENFER	KM 5 VIA GIRON	C.E.	Aguas separadas correctamente pero solo hay un sifón de aguas lluvias conectadas al alcantarillado de aguas negras	S.C.E.
ACEROS MARKET	Km. 6 vía Girón # 6-36	P.S.		P.S.
METALTECO	KM 5 VIA GIRON	S.C.E.		S.C.E.
COLCHONES AO	KM 4 VIA GIRON	S.C.E.		S.C.E.
FINCA (JHON FREDY GOMEZ)	KM 4 VIA GIRON	C.E	Las aguas de un canal de lluvias esta conectado a negras	S.C.E.

Fuente: autor

En la siguiente cuadro aparecen relacionados los predios diagnosticados con conexión errada que no efectuaron los arreglos pertinentes en muchos casos las reparaciones de las conexiones erradas se deben a que no hay la infraestructura de alcantarillado adecuada para que efectúen las conexiones respectivas, sin embargo queda el estudio y diagnostico para que en un futuro se hagan las respectivas correcciones a las conexiones erradas en los sectores estudiados y diagnosticados en el año 2005.

Cuadro 14. Listado de predios que aun presentan conexión errada.

NOMBRE	DIRECCION	DESCRIPCION	FINAL
MAO PLASTICOS	CRA 16 ESQ. KM 6 VIA GION	Las aguas no están separadas al interior del predio, debe hacer la separación interna.	C.E.
PRODECA	CRA 16 # 57-100 KM 6 VIA GIRON	Las aguas están separadas debidamente al interior, pero no tienen la manija para conectarse al alcantarillado pluvial	C.E.
CASA- LOTE	CRA 16 # 127 KM 6 VIA GIRON	Las aguas no están separadas al interior del predio, debe hacer la separación interna.	C.E.
CASA CAMPAMENTO CDMB	CRA 16 KM 6 VIA GIRON	Las aguas no están separadas al interior del predio, no recoge las aguas lluvias.	C.E.
BORIS GARCIA	CRA 15 # 127 KM 6 VIA GIRON	Las aguas no están separadas al interior del predio, debe hacer la separación interna.	C.E.
RAUL RIVERA	CRA 15 # 135 KM 6 VIA GIRON	Las aguas negras están bien conectadas, pero el patio es en tierra y las aguas lluvias caen directamente sobre el piso	C.E.
OTACC	CRA 15 KM 6 VIA GIRON	Las aguas negras están bien conectadas al sistema de la cra15, pero el patio es en tierra y las aguas lluvias caen directamente sobre el piso y drenan a la cra 16	C.E.
CONSTRUVICOL	CRA 15 KM 6 VIA GIRON	Las aguas negras están bien conectadas y lluvias están conectadas al alcantarillado sanitario deben hacer la separación interna y conectarse al alcantarillado pluvial de la cra 15	C.E.

NOMBRE	DIRECCIÓN	DESCRIPCIÓN	FINAL
BODEGA DESOCUPADA	CRA 15 ESQUINA KM 6 VI AGIRON		A.R
ENVIA COLVANES	CRA 14 KM 6 VIA GIRON	Las aguas lluvias salen por el sistema de aguas negras y en la parte de la bodega las aguas son evacuadas por una tubería por detrás de la bodega y se conecta al interceptor.	C.E
RIEGOPLAST	CRA 14 KM 6 VIA GIRON	Las aguas están combinadas, vierten las aguas por una alcantarillado que pasa por debajo de envía-colvanes	C.E
ARTÍCULOS EL SOL	CRA 14 #70-96 KM 6 VIA GIRON	Aguas separadas internamente pero están conectadas ambas al de negras.	C.E
BODEGA	CRA 14 # 70-104 KM 6 VIA GIRON	Aguas combinadas, pero no tienen servicio de agua	C.E
REPLASANDER	CRA 14 KM 6 VIA GIRON	Aguas combinadas todo sale por el de aguas negras	C.E
ASEOPLAST	CRA 14 KM 6 VIA GIRON	Aguas combinadas y una parte de las cubiertas vierten directamente en la calle.	C.E
CLARA INÉS MARTÍNEZ	CRA 14 # 57-64 KM 6 VIA GIRON	No tienen sistema de recolección de aguas lluvias, aguas negras bien conectadas	C.E
NESTOR GOMEZ (BODEGA)	CRA 13 KM 6 VIA GIRON	Las aguas están combinadas deben hacer la respectiva separación	C.E.
WILLSON GIL (CASETA COCA COLA)	CRA 13 KM 6 VIA GIRON	Descarga directa a la quebrada	C.E.
TRASTEOS SANTA MARIA BODEGA	CRA 13 # 70-130 KM 6 VIA GIRON	Tienen un lavadero que esta conectado provisionalmente al sifón de aguas lluvias	C.E.
MEALS DE COLOMBIA	CRA 13 KM 6 VIA GIRON	Las aguas están separadas internamente pero salen por el sistema de aguas negras	C.E.
LA CASA DEL KODIAC	CRA 12 KM 6 VIA AGIRON	Las aguas están combinadas deben hacer la respectiva separación	C.E.
ENRIQUE OLGUIN	CRA 12 # 57-55 KM 6 VIA GIRON	Las aguas están combinadas deben hacer la respectiva separación	C.E.
LAMINACOL	CRA 12 ESQUINA KM 6 VIA GIRON	Las aguas están combinadas deben hacer la respectiva separación	C.E.
INCUBADORA SANTANDER	CLL 56 ENTRE CRA 12 Y CRA 13 KM 6 VIA GIRON	Aguas combinadas, entregan por el de lluvias en la cra 12 y por el de negras en la cra 13	C.E.
SOSERAUTOS	KM 6 VIA GIRON	Se solicita la ubicación de las cajas de inspección para hacer un diagnostico apropiado	C.E.

NOMBRE	DIRECCIÓN	DESCRIPCIÓN	FINAL
DISTRAVES	KM 6 VIA GIRON	Las aguas están combinadas deben hacer la respectiva separación	C.E.
HOTEL SAN JUAN	KM 6 VIA GIRON	Las aguas están combinadas y son vertidas a un box coulvert en la autopista y los propietarios aseguran que el alcantarillado debe ser instalado por la C.D.M.B puesto que llevan 30 años pagando el servicio sin tenerlo	C.E.
CALLADO VENUS	CRA 11 KM 6 VIA GIRON	Las aguas están combinadas deben hacer la respectiva separación	C.E.
ABONAR	CRA 11 KM 6 VIA GIRON	Las aguas están combinadas deben hacer la respectiva separación	C.E.
PROFITEX	CRA 11 KM 6 VIA GIRON	Las aguas están combinadas deben hacer la respectiva separación	C.E.
AUTO BUSES LOS ANDES	CRA 11 KM 6 VIA GIRON	Las aguas están combinadas deben hacer la respectiva separación	C.E.
CASETA(ALIRIO DUARTE)	CRA 11 KM 6 VIA GIRON	Las aguas están combinadas deben hacer la respectiva separación	C.E.
TRILLADORA PALONEGRO	CLL 56 ENTRE CRA 10 Y CRA11 KM 5 VIA GIRON	Aguas lluvias salen por las negras	C.E.
PREDIO VACIO	Cra 5 # 57-21 KM 5 VIA GIRON ENTRADA AL CRRASCO	No fue posible efectuar el diagnostico.	A.R
CASETA (ENRIQUE NIÑO)	CRA 5 ENTRADA AL CARRASCO KM 5 VIA GIRON	Las aguas del lavaplatos salen a un sumidero para aguas lluvias	C.E
CASETA COCACOLA	KM 5 VIA GIRON ENTRADA A ITALCOL	Entrega directamente a la quebrada Chocoíta	C.E.

Fuente: autor

En principio la solución de estas conexiones erradas dependía de la construcción de un sistema de alcantarillado para la carrera 11 y de la construcción de manijas para aguas lluvias en las carreras 16 y 14 esto debido a que en estas carreras el alcantarillado pluvial existente corresponde a colectores de 100 cm. y 150 cm. de diámetro respectivamente.

Se recomienda adelantar el diagnóstico y evaluación de los siguientes predios que fueron informados mediante oficio de el estudio y ejecución del programa de conexiones erradas y su importancia para la parte ambiental, esto con el fin de seguir adelante con la labor de saneamiento de la quebrada la iglesia.

Cuadro 15. Listado de predios sugeridos para un futuro Diagnóstico.

PREDIO	DIRECCIÓN	ENCARGADO	TEL.
PASTOR JULIO DELGADO BODEGAS	CLL 70 # 64W 156 KM 4 VIA GIRON	JULIO JAVIER DELGADO GERENTE	
PMG- PROMAGRO	KM 4 VIA GIRON	DR ARTURO MANTILLA	
AUTOBUSES LOS ANDES	CLL 70 # 43W-28 KM 4 VIA GIRON	LUIS ALFREDO CAÑON	
PROMISA	CLL 70 # 40W -86 KM 4 VIA GIRON	SANDRA RANGEL	
IND. PINTO	CLL 70 # 43W -310 KM 4 VIA GIRON	MARIA JAKELINE PAJON (GERENTE ADMINISTRATIVA	
PETROCASINOS S.A.	KM 4 VIA GIRON # 48-80		6419882
MUEBLERIA SERRANO	CLL 70 43W-282 KM 4 VIA GIRON	GILBERTO SERRANO	6444391
CARLOS E. CASADIEGO	KM 4 VIA GIRON # 40-58		6449043
PRECOSIDOS DEL ORIENTE	KM 4 VIA GIRON	NELSON CASTIBLANCO	6433818-22
DISCOTECA SAN ANTONIO	KM 4 VIA GIRON	PEDRO GUERRA	6449047
SEVICOL	KM 4 VIA GIRON	CAP. JORGE ENRIQUE GOMEZ	6457003
INDUSTRIAS ACEROS	KM 4 VIA GIRON # 40-32	RODOLFO ACEROS FAJARDO	6449039
PARMALAT	CLL 70 # 43W-26 KM 4 VIA GIRON	PEDRO CASTELLANOS GERENTE	
GALVIS CASTILLA	CLL 70 # 43W-20 KM 4 VIA GIRON	GUSTAVO GALVIS ARENAS	
ALMACEN DE MADERAS ALDANA	CLL 70 # 30W-276 KM 4 VIA GIRON	SONIA ALDANA	6410521
BRASAS Y CARBON	KM 3 VIA GIRON	GERMAN GOMEZ	

Los rendimientos expresados para el sector Zona Industrial de Girón diagnosticada durante el desarrollo de la práctica se relacionan a continuación.

Cuadro 16. Rendimientos.

COMUNIDAD	Casas con C.E. Vs. Casas Diagnóstica	Casas Soluciona Vs. Casas con C.E.	Rendimiento
Zona Industrial De Girón (2005)	36 / 61	25 / 61	41 %

Fuente: autor

Durante el desarrollo del diagnostico se confirmaron las 37 que venían con conexión errada del estudio del 2004 más 24 nuevas las cuales se diagnosticaron de la siguiente forma:

Cuadro 17. Resultados predios evaluados 2005 Sin seguimiento del 2004

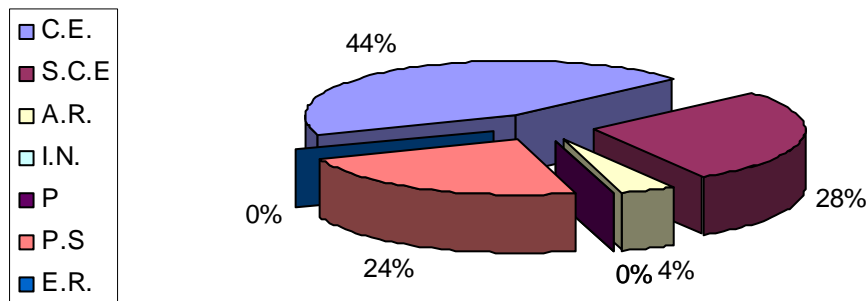
PREDIOS 2005	ESTADO	OCTUBRE 25/2005
	C.E.	11
	S.C.E	7
	A.R.	1
	I.N.	0
	P	0
	P.S	6
	E.R.	0
	TOTAL	24

Fuente: autor

La figura 5 muestra la relación de los diagnósticos realizados a predios en el 2005 fuera de la zona comprendida entre las carreras 16 y 10 del municipio de Girón en el desarrollo de la práctica industrial, la gran mayoría de estos predios están ubicados en la entrada al deposito de basuras del carrasco y a las orillas de la autopista Girón Bucaramanga hasta el Departamento de Transito y transporte de Bucaramanga.

Figura 5. Diagnostico predios zona de entrada al Carrasco.

. Resultados predios evaluados 2005 Sin seguimiento del 2004



Fuente: autor

- En vista de la importancia del programa de Conexiones Erradas y en pro de darle una continuidad al mismo recomendamos que el periodo entre la salida y la entrada de ingenieros practicantes sea lo mas corto posible.
- Que se realice una planificación sobre el trabajo de identificación diagnostico y seguimiento de las conexiones erradas, trabajando con el personal en una quebrada seleccionada en base a su nivel de contaminación, distribuyendo los equipos de conexiones erradas en base a los barrios que conformen la zona de influencia de la quebrada a estudiar. Dando rotación al personal para que se encargue de los casos que requieran un pronto diagnostico y evaluación, como son aquellos casos en los que se presentan derechos de petición y tutelas por parte de la comunidad.

- Construcción de las manijas en las carreras 16 y 14 además de la instalación del alcantarillado separado en la carrera 11 del la zona industrial del municipio de Girón.
- Diseño y construcción de un colector de aguas negras para que los predios Hotel San Juan de Girón, los talleres Soserautos, Distraves, descarguen sus aguas residuales en forma correcta.

BIBLIOGRAFÍA

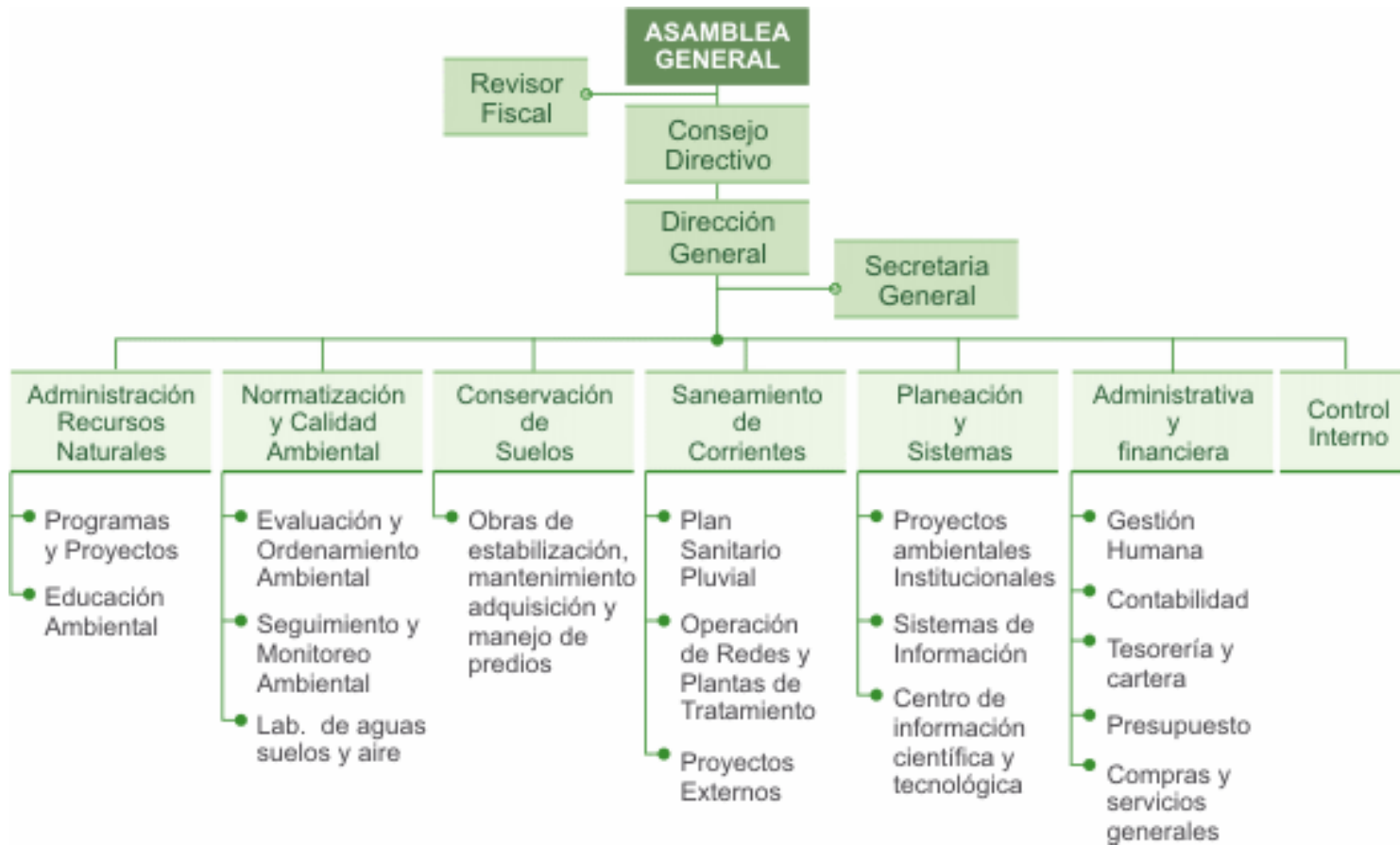
- Archivos Proyectos Externos CDMB
- CDMB – Normas Técnicas para Diseño y Presentación de Proyectos de Alcantarillado – CDMB 1997.ç
- CDMB – Plan Integral de Saneamiento Ambiental – CDMB 1981
- Decreto N° 229 de 2002 de la Presidencia de la República, por el cual se modifica parcialmente el decreto 302 del 25 de Febrero de 2000, en materia de prestación de los Servicios Públicos domiciliarios de acueducto y alcantarillado.
- GÓMEZ GÓMEZ, Jorge H – Introducción a los Sistemas de Información Geográfica, UIS 1999.
- GÓMEZ GÓMEZ, Jorge H, Rojas Ramírez Jesús, Herrera Ortiz Edilmar- Manual de ArcView – UIS 2003.
- GÓMEZ GÓMEZ , Jorge H – Producción de Información Geográfica, apuntes de clase especializados en SIG – UIS 2003.
- LONDOÑO MARTÍNEZ, Jaime– Plan Integral de Saneamiento _ Actualización – Consorcio Ángel & Rodríguez Ingenieros Ltda.
- VILLAMIZAR GAVASSA, Edmundo – CDMB 40 Años Protegiendo la Mesetas 1965-2005 – Editorial La Bastilla Bucaramanga Sep 2005

- www.cdm.gov.co

- www.indec.gov.pe

ANEXOS

ANEXO A. Organigrama de la CDMB



Fuente: www.cdmb.gov.co/

**ANEXO B. Carta Tipo de Notificación
Programa de Conexiones Erradas.**

Bucaramanga,

Señor (es)

LA CASA DEL KODIAK.

Carrera 12

Km. 6 vía Girón

REF: PROGRAMA DE CONEXIONES ERRADAS

Respetado Señor (a)

La Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga CDMB, concientes de la necesidad de continuar con el proceso de saneamiento de la Quebrada La Iglesia y cuyo origen final es el río de Oro ha diseñado un programa denominado **DIAGNOSTICO, IDENTIFICACIÓN Y SOLUCIÓN A LAS CONEXIONES ERRADAS DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SEPARADO EN LOS MUNICIPIOS DE FLORIDABLANCA Y GIRÓN.**

El diagnostico consiste en identificar por medio de una prueba técnica cual de las conexiones de su predio se encuentran conectadas en forma errada al sistema de alcantarillado, teniendo en cuenta que debe existir uno para aguas lluvias y otro para aguas negras.

De acuerdo al Decreto 302 de 2000 en donde se reglamenta la prestación de servicios públicos domiciliarios de acueducto y alcantarillado, es urgente adelantar éste proceso, por tal motivo necesitamos de su colaboración buscando una pronta solución en el sentido de permitir que nuestro equipo de apoyo realice las respectivas pruebas de detección de conexiones erradas programadas a partir del mes de mayo de 2005.

Cordialmente,

ING. RUTH ISLENA ARDILA JAIMES

Coordinador de Operación de Redes y PTAR's

Proyectó: WENTZER MAURICIO LEON

Revisó: ING. ABELARDO ZABALA OTERO

C.C. Carpeta Quebrada La Iglesia

**ANEXO C. Carta Tipo de Notificación por
conexión errada.**

Bucaramanga,

Señores:
ENRIQUE OLGUIN
Cra 12 # 57-55 km. 6 autopista Girón
Girón.

Ref.: SOLICITUD ARREGLO CONEXIÓN ERRADA.

La Coordinación de Operación de Redes, ejecuto pruebas de colorantes en el sistema de aguas negras y lluvias al interior del predio y encontró que no cuenta con sistema de aguas negras separadas de las aguas lluvias. Esta conexión errada se debe corregir haciendo la separación de las aguas negras y lluvias al interior de su predio y construir las respectivas cajas de inspección y conectarse al alcantarillado separado que existe en la cra 12.

Según (Decreto 302 del 25 de febrero /2000 que reglamenta la ley 142 de los servicios públicos capítulo I Obligaciones y Deberes de los Usuarios, art. 5° De las instalaciones internas: todo predio o edificación nueva deberá dotarse de redes e instalaciones interiores separadas e independientes para aguas lluvias y aguas negras domesticas y aguas negras industriales, cuando existan redes de alcantarillado igualmente separados e independientes).

Para la realización de dichos trabajos la CDMB le concede un plazo de treinta (30) días calendario a partir de la fecha de recibo de la presente. Una vez realizados los arreglos se recomienda informar a esta Dependencia para programar la visita de verificación de los mismos al teléfono 6346100 ext. 1303.

Si vencido el termino se ha hecho caso omiso a nuestra solicitud, se procederá a aplicar las sanciones de acuerdo a la reglamentación existente. La ley 142(Decreto 302 del 25 de febrero/ 2000) capítulo V: de las causales de suspensión de los servicios:

Art.: 26.15 No ejecutar dentro del plazo fijado, la adecuación de las instalaciones internas a las normas vigentes y requeridas por razones técnicas o de seguridad en el suministro del servicio.

Atentamente,

ING. RUTH ISLENA ARDILA JAIMES
Coord. Operación de Redes y PTAR's

Proyectó: Wentzer Mauricio León Torres
Revisó: ing. Abelardo Zabala Otero.

ANEXO D. Formatos de Recolección de Datos para la Visita Técnica

**ANEXO E. Volante Informativo en caso de
ausencia de residente.**



CONEXIONES ERRADAS



TUBETO

VERBA
SUPER-SERVICIOS *siP*
INTEGRACIÓN TECNOLÓGICA Y AMBIENTAL

Reporte de visita

El día de hoy, pasó el personal autorizado por la entidad para realizar la **detección de conexiones erradas** en las instalaciones internas de desahúes en su vivienda, no pudiéndose realizar porque:

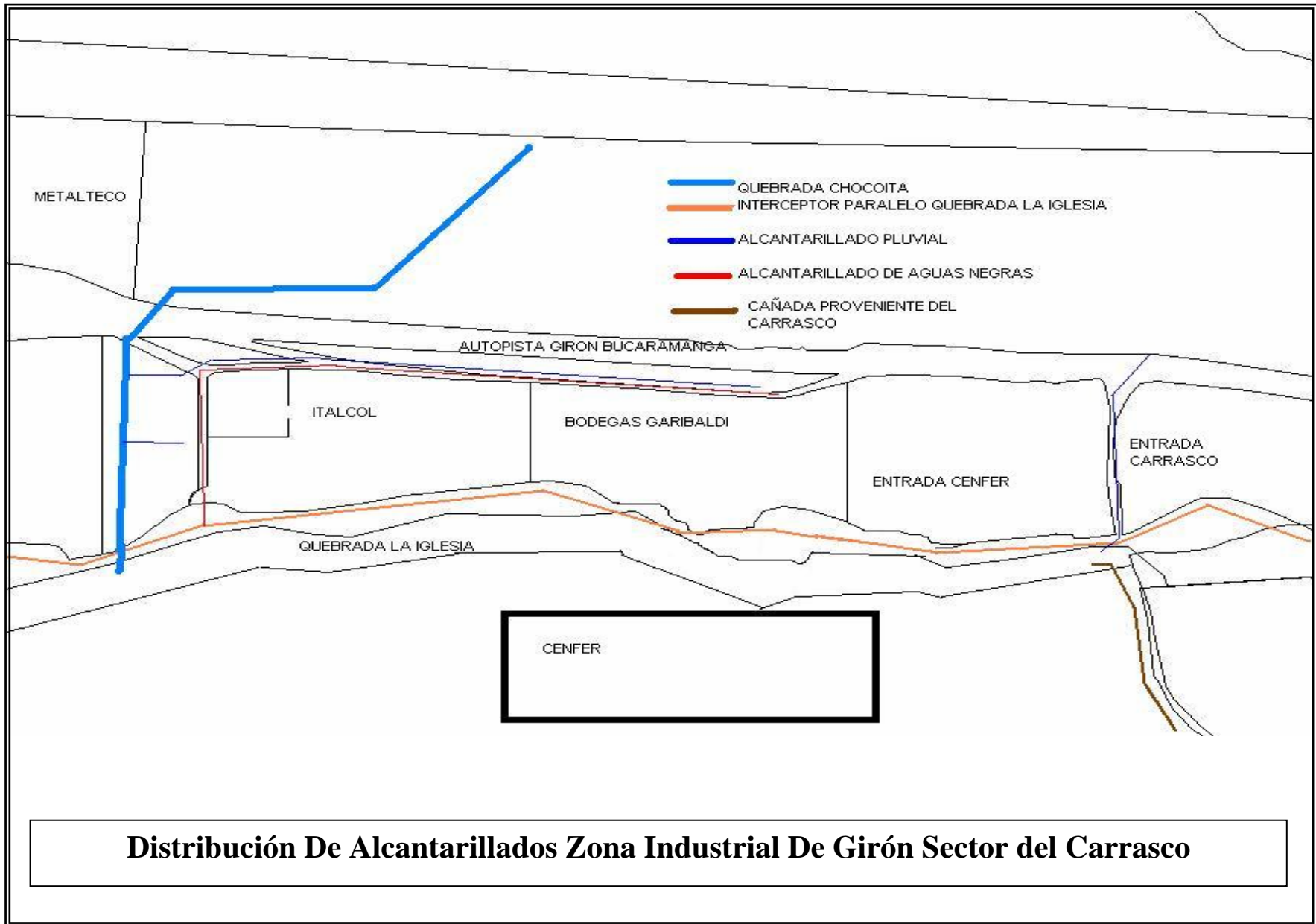
- Nadie atendió el llamado en su vivienda.
- No fue permitido el ingreso por parte de la persona que atendió.
- Se encontró la vivienda vacía.

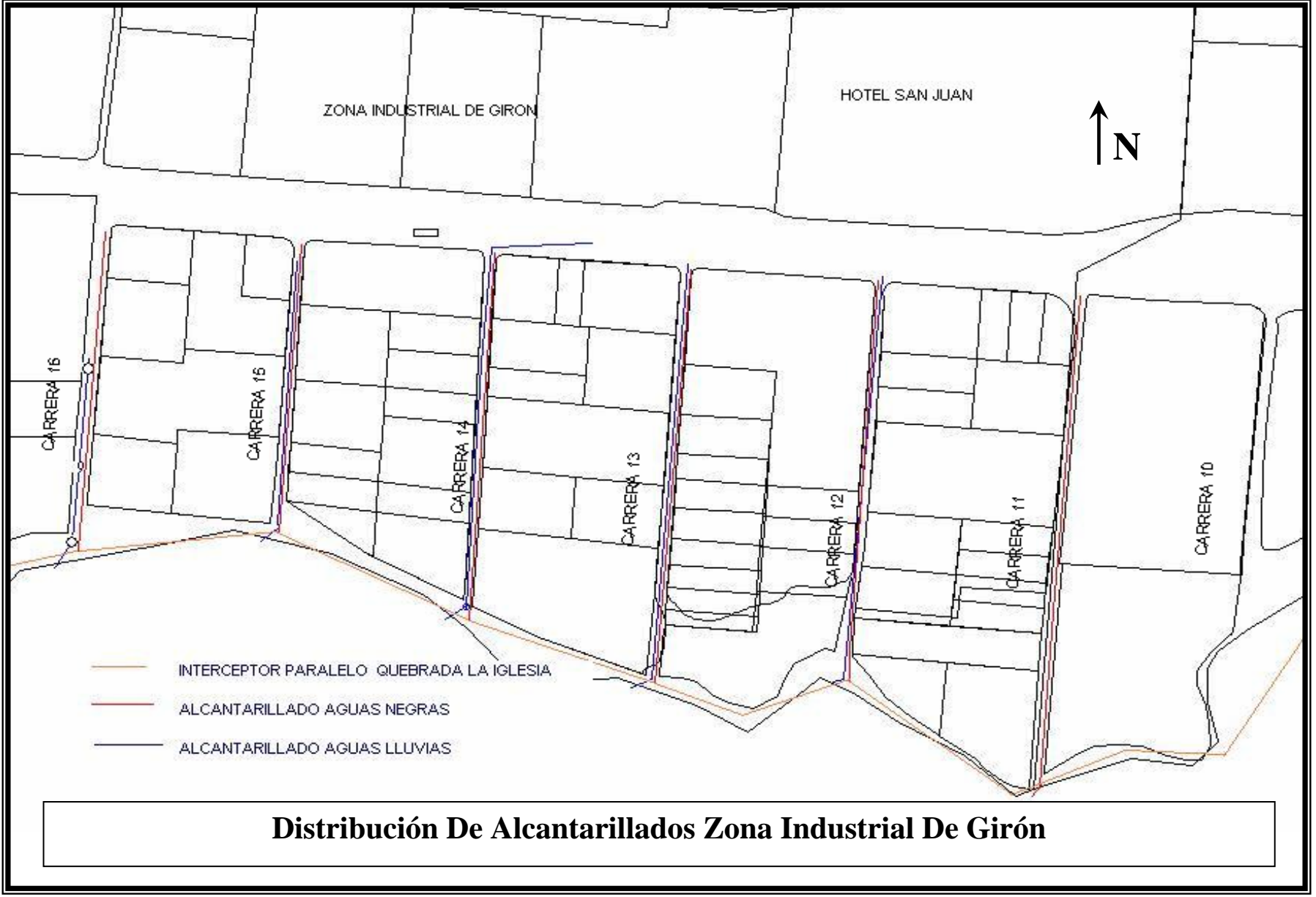
Teniendo en cuenta la importancia de esta revisión, nos gustaría que se comunicara con nosotros al teléfono **6346100 extensión 1319** en un plazo no superior a cinco (5) días, para concretar una nueva visita y resolverle cualquier inquietud sobre la detección de conexiones erradas. Esta revisión es una obligación de acuerdo con la legislación vigente.

Fecha _____ Hora _____

Preservamos
el cauce de la Vida

**ANEXO F. Distribución de los
Alcantarillados de Zona Industrial de
Girón.**





Distribución De Alcantarillados Zona Industrial De Girón

**ANEXO G Estándares de Salubridad del
Agua en Causes Naturales**

**CLASIFICACION DE LAS AGUAS Y REGIMEN DE CALIDAD
(ESTATUTO SANITARIO NOV – 84)**

**CLASIFICACION DE LAS AGUAS SEGÚN LA ADMISIBILIDAD DE
VERTIMIENTOS:**

Los cuerpos de agua son de clase I o clase II, según que no admitan o admitan vertimientos con algún tipo de tratamiento, respectivamente. Pertenecen a una u otra clase de aguas según los términos de los artículos 205 del decreto 1541 de 1978 y el decreto 1594 de 1984, los siguientes cuerpos:

CLASE I:

1. Cabeceras de las fuentes de agua.
2. Las aguas subterráneas.
3. Los cuerpos de aguas utilizadas actualmente para recreación según la determinación que para el efecto haga la CDMB.
4. Un sector aguas arriba de las bocatomas para agua potable, en extensión que determinen en cada caso la CDMB y el ministerio de salud en forma conjunta.
5. Los que se declaren por la CDMB y el Ministerio de Salud como especialmente protegidos de acuerdo con lo dispuesto con los artículos 70 y 137 del código de recursos naturales renovables y de protección del medio ambiente.

CLASE II:

Todos los demás cuerpos de agua no incluidos en la clase I.

CLASIFICACION DE LAS AGUAS CORRESPONDIENTES AL AREA DE JURISDICCION DE LA CDMB, SEGÚN LAS CARACTERISTICAS DE CALIDAD

Según el objetivo de calidad mínima los cuerpos de agua que se encuentran en el territorio de jurisdicción de la CDMB se clasifican así:

Parágrafo: los valores máximos de deterioro especificados a continuación en este artículo se expresan en mg/lit, salvo que se indique otra unidad.

CLASE I:

Adicionalmente, las aguas de clase I tienen las siguientes condiciones:

- a. No existen en cantidades detectables sólidos flotantes, sólidos sedimentables, grasas, aceites, depósitos de lodos, espumas y sustancias que generen olor y sabor, atribuibles o provenientes de descargas de aguas residuales domésticas, industriales o de actividades mineras.
- b. No existen tóxicos, radioisótopos, metales pesados o elementos con concentraciones tales que afecten la fauna acuática, que hagan inseguras o inadecuadas las aguas para consumo humano, o para las actividades que impliquen contacto con el agua o el desarrollo de complejos agropecuarios.
- c. Los cambios en la temperatura de las corrientes no exceden un rango de 32°C inmediatamente después de la zona de mezcla como consecuencia

del efecto de descarga de origen industrial, domestico o de plantas termoeléctricas.

Son las aguas que reúnen las siguientes características de calidad mínima.

REFERENCIA	EXPRESADO COMO	VALOR MAXIMO DE DETERIORO
Amoniaco	N	1.0
Arsénico	As	0.05
Bario	Ba	1.0
Cadmio	Cd	0.01
Cianuro	CN	0.2
Zinc	Zn	15.0
Cloruros	CL	250.0
Cobre	Cu	1.0
Color	Color real	75.0 unidades escala platino cobalto
Compuestos Fenolicos	Fenol	0.002
Cromo	Cr+6	0.05
Difenil Policlorado	Concentración del agente	No detectable
Mercurio	Hg	0.002
Nitratos	N	10.0
Nitritos	N	1.0
PH	Unidades	6.5 – 8.5
Plata	Ag	0.05
Plomo	Pb	0.05
Selenio	Se	0.01
Sulfato	SO4	400.0
Tensoactivos	Sustancias activas al azul	0.5
Coniformes Fecales	NMP	100 NMP/100ml
Turbiedad	UJT	10 unidades Jackson
Oxigeno Disuelto	O2	75% de Saturación
DBO5	O2	4.0

Las aguas que por mantener las características anteriores pertenezcan a la Clase I, pueden destinarse a los siguientes usos:

1. Consumo humano y domestico que comprenden.
 - a. Fabricación o procesamiento de alimentos en general y en especial los destinados a su comercialización o distribución.
 - b. Bebida directa y preparación de alimentos para consumo inmediato.
 - c. Satisfacción de necesidades domesticas individuales o colectivas, tales como higiene personal y limpieza de elementos materiales o utensilios.
 - d. Fabricación o procesamiento de drogas, medicamentos, cosméticos, aditivos y productos similares.

2. Para estos usos se requiere previa desinfección.
 - a. Recreación por contacto
 - b. Cualquier otro uso con o sin tratamiento.

CLASE II:

Son las aguas que reúnen las siguientes características generales y específicas:

CARACTERISTICAS GENERALES:

- Oxigeno disuelto con concentración de saturación mínima del 70%.
- DBO5 en la gama de 5 a 10 mg/lit.
- Ph en la gama de 6 a 8.5 unidades.
- Coniformes totales como NMP/100ml < 10.000
- No existen en cantidades detectables sólidos flotantes, sólidos sedimentables, grasas, aceites, depósitos de lodos y sustancias que generen color u olor, atribuibles o provenientes de descargas de aguas residuales domesticas, industriales, o de actividades mineras.
- No existen tóxicos, radioisótopos, metales pesados o sustancias irritantes en concentraciones tales que represente riesgo para la vida ictica, el

desarrollo de actividades que impliquen contacto con el agua, o su potabilización si es el caso.

- Los cambios en temperaturas de las corrientes no exceden de un rasgo de 3°C inmediatamente después de la zona de mezcla, como consecuencia del efecto de descarga de origen industrial, doméstico o de plantas termoeléctricas.

CARACTERÍSTICAS ESPECÍFICAS:

1. Para consumo humano. Las mismas especificadas para la clase I, excepción hecha de los coniformes fecales que presentan concentraciones inferiores a 1000 MNP/100ml, el oxígeno disuelto superior a 5 mg/lit y la DBO5 cuyo valor máximo será de 6mg/lit. Es indispensable, por consiguiente, el tratamiento convencional de las aguas para asegurar su potabilización, mediante coagulación, floculación, sedimentación, filtración y desinfección o un método diferente aceptable a juicio de la CDMB.

2. Para utilización por contacto:

- En las actividades que implican contacto primario como la natación y el buceo el agua presenta las siguientes características:

-

REFERENCIA	EXPRESADO COMO	VALOR MAXIMO DE
Coliformes fecales	NMP	200NMP/100ml
Coliformes totales	NMP	1000NMP/100ml
Compuestos	FENOL	0.002 ml/lit
Oxígeno disuelto	O2	70% Saturación
PH	Unidades	5 a 9 Unidades
Tensoactivos	Sustancias activas al azul del	0.05mg/lit

Nitrógenos y Fósforo en concentraciones que no ocasionen eutrofización.

- En las actividades que implican contactos secundarios como los deportes náuticos, la pesca o las relacionadas con la explotación de causes, playas y lechos, las siguientes:

REFERENCIA	EXPRESADO COMO	VALOR MAXIMO DE DETERIORO
Coliformes totales	NMP	5000 NMP/100ml
Oxigeno Disuelto	O2	70% de Saturación
Ph	Unidades	5 a 9 Unidades
Tensoactivos	Sustancias activas al azul del metileno	0.5 mg/lt

3. Para usos agrícolas

REFERENCIA	EXPRESADO COMO	VALOR MAXIMO DE DETERIORO
Aluminio	Al	5.0
Arsénico	As	0.1
Berilio	Be	0.1
Cadmio	Cd	0.01
Zinc	Zn	2.0
Cobalto	Co	0.05
Cobre	Cu	0.2
Cromo	Cr+6	0.1
Fluor	F	1.0
Hierro	Fe	5.0
Litio	Li	2.5
Manganeso	Mn	0.2
Molibdeno	Mo	0.01
Níquel	Ni	0.2
Ph	Unidades	4.5 a 9 Unidades
Plomo	Pd	5.0
Selenio	Se	0.02
Vanadio	V	0.1
Relación de absorción de sodio	Unidades RAS	5.0

El Boro expresado como B, deberá estar entre 0.3 y 4.0 mg/lit dependiendo del tipo del suelo y del cultivo.

El NMP de Coliformes Totales no deberá exceder de 5.000/100ml cuando se usa el recurso para riego de frutas que se consuman sin quitar la cáscara y para hortalizas de tallo corto. Adicionalmente, para el mismo caso los coliformes totales no excederán de 1.000 NMP/100ml.

4. Para uso pecuario

REFERENCIA	EXPRESADO COMO	VALOR MAXIMO DE DETERIORO (mg/Lt)
Aluminio	Al	5.0
Arsénico	As	0.2
Boro	B	5.0
Cadmio	Cd	0.05
Zinc	Zn	25.0
Cobre	Cu	0.5
Cromo	Cr+6	1.0
Mercurio	Hg	0.01
Nitratos + Nitritos	N	100.0
Nitrito	N	10.0
Plomo	Pb	0.1
Contenido de sales	Peso total	3000.0

Las aguas que por mantener las características generales y específicas anteriores pertenezcan a la clase II, pueden destinarse a los siguientes usos: consumo humano, previo tratamiento que garantice su potabilidad, desarrollo de actividades por contacto, usos agrícolas y pecuarios. Los usos industriales podrán requerir o no tratamiento de las aguas, según cada caso particular.

CLASE III:

Son las aguas que reúnen las siguientes características de calidad mínima:

- Oxígeno disuelto en la gama de 60 a 70% de saturación.
- DBO5 en la gama de 10 a 30 mg/lt.
- Ph en la gama de 6 a 8.5 unidades.
- No existen sólidos flotantes, sólidos sedimentables, grasas, aceites, depósitos de lodos y sustancias que generen olor o sabor. Atribuibles o provenientes de descargas residuales domésticas, industriales o de actividades mineras.
- No existen tóxicos o metales pesados en concentraciones tales que representen un riesgo para la vida ictínea y otros usos aguas abajo.
- Los cambios en temperatura de las corrientes no excedan de un rango de 3°C como consecuencia del efecto de la descarga de origen industrial, doméstico o de plantas termoeléctricas.

Las aguas que por mantener las características anteriores pertenecen a la Clase II, pueden destinarse a los siguientes usos: agrícolas y pecuarios con restricciones, y ciertos usos industriales.

Los usos agrícolas y pecuarios del recurso hídrico estarán en concordancia con los criterios de calidad respectivos especificados para las aguas de la Clase II.

Esta agua son totalmente inadecuadas para consumo humano, procesamiento de alimentos y actividades que impliquen contacto con el agua.

CLASE IV:

Son las aguas que presentan cualquiera de las condiciones siguientes:

- Oxígeno disuelto en porcentaje de saturación menor del 60%

- DBO5 mayor de 30mg/ lt
- Dolidos flotantes, grasas, aceites, olores y colores en magnitud apreciable.
- Sustancias toxicas o metales pesados con concentraciones apreciables.

Las aguas que por mantener las características anteriores pertenezcan a la clase IV se encuentran altamente degradadas y el único uso recomendado es la recepción de vertimientos y asimilación de aguas servidas. El manejo del recurso debe evitar que estos cuerpos de agua sean factor perturbador del paisaje o de la calidad ambiental a nivel urbano

OBJETIVOS DE CALIDAD PARA LAS CORRIENTES DE AGUA UBICADAS EN LA JURISDICCION DE LA CDMB.

Los objetivos de calidad para las corrientes de agua ubicadas en la jurisdicción de la CDMB son los siguientes:

- Las cabeceras de las corrientes originadas en la cuenca alta del Río Lebrija. Todas las corrientes pertenecientes a este sector se preservaran como clase I.
- El área metropolitana de Bucaramanga: desde el punto de vista de los objetivos de calidad, las corrientes de aguas se clasifican en los siguientes 6 grupos.
- - 1. Río Frió:** se mantendrá en clase I desde sus nacimientos hasta la entrega en la planta de tratamiento de la zona sur. Se procurará una calidad equivalente a la Clase II con control bacteriológico desde la entrega en la planta de tratamiento de la zona sur hasta su desembocadura en el Río de Oro. Para este defecto se entiende como

control bacteriológico mantener los coliformes totales por debajo del límite establecido para la clase II.

2. **Afluentes del Río Frió:** se mantendrán en Clase I todos los afluentes excepto la quebrada Aranzoque, esta quebrada se conservará en la clase I desde su nacimiento hasta la entrega del afluente de la procesadora de aves PROAVESAN (MCPOLLO); a partir de este punto y con relación a los parámetros físico-químicos se tratará como perteneciente a la clase II, pero en lo relacionado con parámetros bacteriológicos, se mantendrán para toda la longitud en la clase I.
 3. **Río de Oro:** se conservará en la clase I desde su cabecera hasta el puente sobre la autopista a Piedecuesta. A partir de ese punto adquirirá un carácter de clase III, pero en las cercanías al corregimiento deberá alcanzar el nivel de grado II, el cual se mantendrá hasta la confluencia con la quebrada la Iglesia, de ahí en adelante hasta la confluencia con el Río Surata será clase III.
 4. **Afluentes de Río de Oro:** El Río de Oro tendrá las Calidades descritas en el litoral a de este artículo. Las demás corrientes localizadas entre los Río de Oro y Suratá se mantendrán en su desembocadura en la clase III.
 5. **Río Surata:** pertenecerá a la clase I desde sus cabeceras hasta el cruce con la carretera que conduce de Bucaramanga a Río negro. De este punto. De este punto hasta su desembocadura en el río de oro será clase III.
 6. **Río negro o quebrada Santacruz:** pertenecerá a la clase I desde su nacimiento hasta el municipio de Río negro, de ahí hasta su desembocadura en el Río Lebrija, pertenecerá a la clase II.
- **Cuenca baja del Río Lebrija:** En el primer tramo entre Café Madrid y Vanegas debe pasar de clase III en su parte superior a la clase II en Vanegas. desde este punto hasta su desembocadura en el Río

Magdalena deberá pasar de clase II a clase I, la quebrada la angula pertenecerá a la clase II.

- **PARAGRAFO:** Las anteriores exigencias de calidad se formularon sobre la base hidrológica de una sequía de duración de 1 mes, con un periodo de retorno de 5 años, correspondiente a un caudal de 7.4 m³/seg en la estación Café Madrid, en la confluencia de los Río de Oro y Surata.

**ANEXO H. Informe de Laboratorio de la
Quebrada la Iglesia.**



LABORATORIO DE AGUAS, SUELOS Y AIRE

Finca La Esperanza

RESULTADOS DE ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

Fecha de emisión:

Agosto 1/2005

No.

67

Rev. 0

Pag. 1 de 1

Emitido a:	Subdirección de Saneamiento de Corrientes		
Muestreo realizado por:	Wentzer León	Fecha muestreo:	Julio 13 de 2005
Sitio de muestreo:	Q La Iglesia	Municipio de Floridablanca (Stder)	
Punto:	Q La Iglesia Cra 16		
Fecha de realización del análisis:	Julio 13 a Julio 28 de 2005		
Nª muestra Lab.	625	Fecha de recepción	Julio 13 de 2005

PARÁMETRO	RESULTADO	UNIDADES	MÉTODO USADO
DQO	59	mg O ₂ / l	Reflujo cerrado. Titulométrico
DBO₅	18	mg O ₂ / l	DBO cinco días
Detergente	4,85	mg LAS / l	Colori. Sust activas al azul de metileno
Sólidos totales	418	mg/l	Secados a 103-105°C
Sólidos totales volátiles	150	mg/l	Calcinación a 550 °C
Sólidos suspendidos	17	mg/l	Secados a 103-105°C
Sólidos suspendidos volátiles	9	mg/l	Calcinación a 550 °C
Coli. Totales	>= 2400000	NMP / 100 ml	Tubos múltiples. Medio Fluorocult
Coli. Fecales	160000	NMP / 100 ml	Tubos múltiples. Medio Fluorocult

OBSERVACIONES

ROSA MARIA HIGUERA ARDILA
Química. Profesional Especializado.

**ANEXO I. Memorias de calculo de diseño
de las manijas en las carreras 16 y 14 zona
industrial de Girón Quebrada la Iglesia.**

MEMORIAS DE CÁLCULO ALCANTARILLADO PLUVIAL

MUNICIPIO DE GIRÓN

**DISEÑO DE MANIJAS ALCANTARILLADO PLUVIAL SECTOR
INDUSTRIAL QUEBRADA LA IGLESIA CARRERAS 14 Y 16.**

BUCARAMANGA, 2006

MEMORIAS DE CÁLCULO

1 GENERALIDADES

El presente diseño se plantea con el fin de cumplir con los requisitos dados por la CDMB para el diseño de alcantarillado pluvial.

LOCALIZACION

El proyecto de construcción del las manijas para el alcantarillado pluvial en las carreras 16 y 14 de la zona industrial de Girón se localiza entre las coordenadas 1'275.350 N -1'275.050 y 1'101.050 E – 1'100.850 E aproximadamente, ubicación correspondiente al kilómetro 7 de la vía Bucaramanga – Girón como se muestra en la Fig. 1, limitado: al Oriente con la carrera 13 de la zona industrial de Girón por el Occidente con los predios de Tracto Cummins; al Norte con la autopista Girón Bucaramanga y al Sur con la canalización de la quebrada la Iglesia.

PLANO LOCALZACION

El terreno donde se encuentra localizado el proyecto y su correspondiente diseño es de una topografía suave con pendientes de máximo un 3%, este se encuentra localizado sobre la vía publica en las carreras 14 y 16 del municipio de Girón en la zona industrial, en la grafica se encuentra señalado el alcantarillado pluvial existente

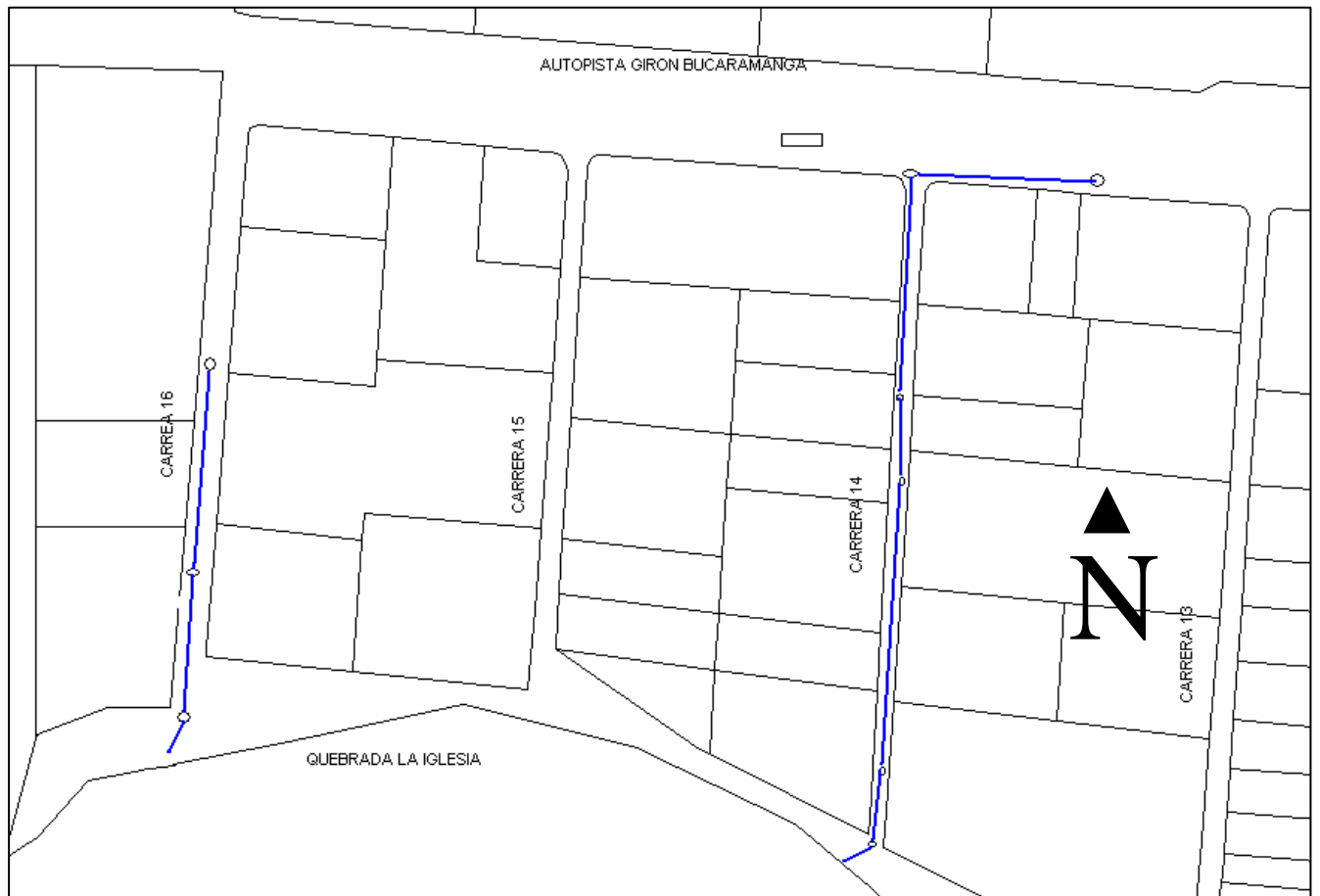


Figura 1. Plano de localización del proyecto.

1.1 INFRAESTRUCTURA DE ALCANTARILLADO EXISTENTE.

El motivo para la proyección de este diseño es la de poner en funcionamiento un sistema denominado de manijas de alcantarillado pluvial. Esto se debe a que en el sector de las carreras 14 y 16 de el municipio de Girón en la zona industrial se encuentra construido un sistema de alcantarillado pluvial pero con unas dimensiones que exceden las permitidas para que se conecten redes domiciliarias directamente a este. En la carrera 16 el tramo existente es de 100 cm. en concreto reforzado y en la carrera 14 es de 150 cm. en concreto reforzado.

2 OBJETIVOS

- Proporcionar una solución para la conexión de las domiciliarias pluviales de las carreras 14 y 16 de la zona industrial de Girón con el principal fin de solucionar las conexiones erradas del sistema de alcantarillado separado del sector.
- Diseñar de acuerdo a la normatividad dada por la Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga (CDMB), divulgada en el manual de **NORMAS TECNICAS PARA DISEÑO Y PRESENTACION DE PROYECTOS DE ALCANTARILLADO**

3 PARAMETROS DE DISEÑO

3.1.1 APORTE PLUVIAL

3.1.2 Caudal De Diseño

La estimación de los caudales se hizo utilizando el Método Racional, el cual se expresa como

$$Q=C*I*A$$

Donde:

Q: Descarga estimada en litros por segundo

C: Coeficiente de escorrentía

I: Intensidad de la lluvia en litros por segundo por hectárea para una duración igual al tiempo de concentración de la cuenca y para un período de retorno determinado

A: Área de drenaje en hectáreas

3.1.3 Coeficiente de escorrentía

El Coeficiente de Escorrentía es función del tipo de suelo, la impermeabilidad de la zona y la pendiente; además debe establecerse dentro de los valores dados en la Cuadro 1.

Cuadro 1. Valores del Coeficiente de escorrentía.

SECTOR	COEFICIENTE DE ESCORRENTIA. C
• Comercial	0.90
• Desarrollos residenciales con casas contiguas y predominio de zonas duras.	0.80
• Desarrollos residenciales multifamiliares con bloques contiguos y con zonas duras entre ellos.	0.70
• Desarrollos residenciales unifamiliares con casas contiguas y predominio de jardines.	0.60
• Residencial con casas rodeadas de jardines.	0.50
• Desarrollos residenciales multifamiliares apreciablemente separados entre ellos.	0.50
• Áreas recreacionales con predominio de zonas verdes y cementerios tipo jardines	0.30

Fuente: Normas Técnicas para diseño de Alcantarillado CDMB.

Para el Proyecto se utilizó un coeficiente de 0.70, correspondiente a la tipología que se desarrollada de la zona.

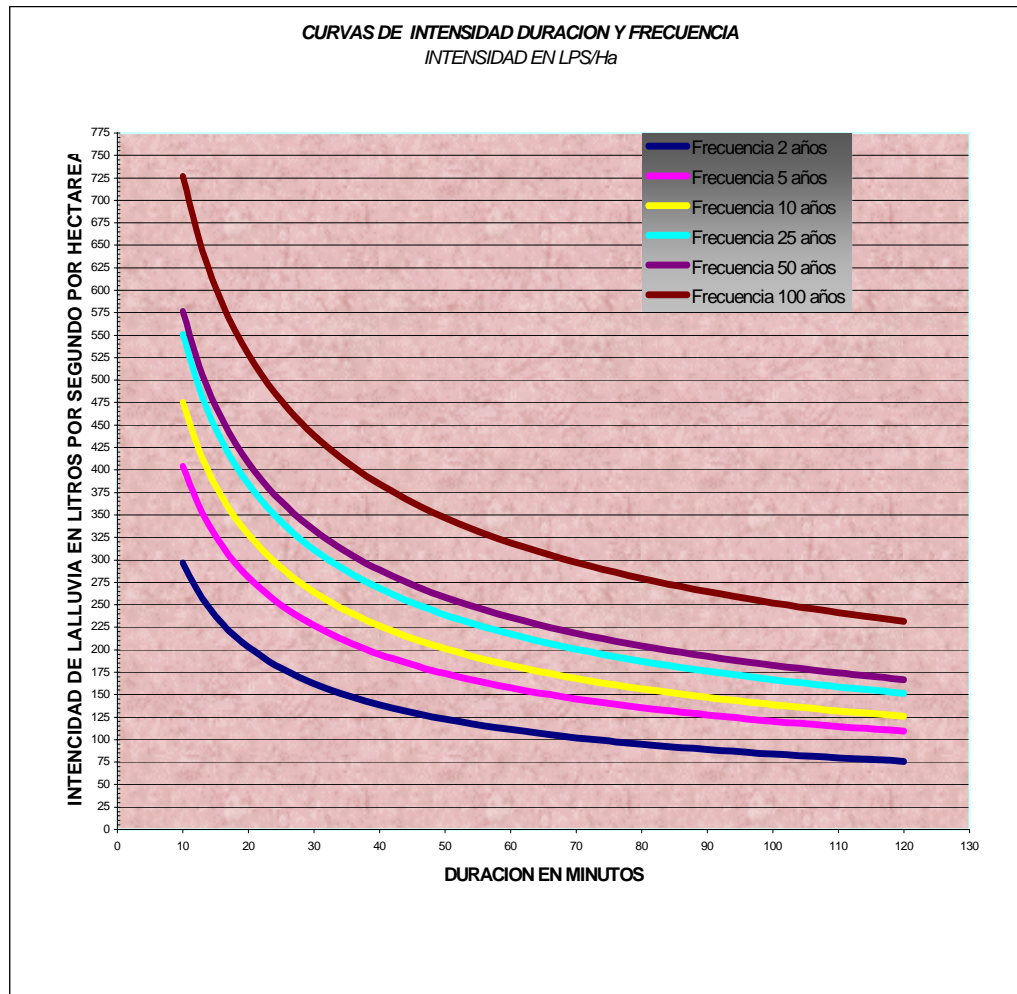
3.1.4 Intensidad De La Lluvia

La intensidad de la lluvia se determinó con las curvas de Intensidad - Frecuencia- Duración para el área metropolitana de Bucaramanga, en función del período de retomo, y se expresa en litros por segundo por hectárea. (Figura 2).

Con el objeto de poder utilizar estos valores en el programa de cálculo elaborado para este fin, se obtuvo por el método de los mínimos cuadrados una ecuación representativa para cada una de las curvas previstas en las

Normas de la CDMB. Aunque para algunos valores la ecuación se puede apartar de los datos que pudieren leerse directamente de la curva, esta desviación no es mayor del 10 %, lo cual se considera aceptable si se considera el nivel de confiabilidad hidrológico de las curvas utilizadas.

Figura 2. Curvas de Intensidad-Frecuencia- Duración para el área metropolitana de Bucaramanga.



Fuente: Normas Técnicas para diseño de Alcantarillado CDMB.

3.1.5 Período De Retomo

Para efectos de diseño, el período de retomo del aguacero de diseño se seleccionó de acuerdo con los criterios de la Cuadro 2.

Cuadro 2. Período de retorno en función del área drenada.

CARACTERÍSTICAS DEL ÁREA DRENADA	PERIODO DE RETORNO
• Para tramos iniciales con áreas tributarias menores a 2 Ha.	2 años
• Para tramos del sistema con áreas tributarias entre 2 y 10 Ha donde el caudal que excede al de diseño no tiene posibilidad de verter por una ladera.	5 años
• Para tramos del sistema con áreas tributarias mayores de 10 Ha donde el caudal que excede al de diseño no tiene posibilidad de verter por una ladera.	10 años
• Para tramos del sistema donde el caudal que excede al de diseño tiene posibilidad de verter por una ladera	25 años
• Para emisarios finales o estructuras de vertimiento, se utilizará un período de retomo de 25 años, con un borde libre tal que permita alojar, sin desbordamiento, la escorrentía producida por el aguacero de 50 años de período de retomo.	50 años

Fuente: Normas Técnicas para diseño de Alcantarillado CDMB.

Tiempo De Concentración

La duración del aguacero de diseño será igual al tiempo de concentración de la cuenca. El tiempo mínimo será 10 minutos; el tiempo de recorrido se estimó como L / V , donde V es la velocidad real del tramo.

En los puntos de convergencia de 2 o más colectores, se utilizó el mayor de los tiempos de concentración calculado.

3.1.6 Área De Drenaje

El área se determinó para cada tramo a diseñar. El área aferente se expresa en hectáreas con aproximación de 0.01 ha.

Las áreas aferentes fueron estimadas con base en el plano urbanístico existente suministrado por la Subdirección de Plan Maestro de la CDMB.

El área total aferente al Proyecto se estimó en **4.19 hectáreas**.

3.2 PARÁMETROS DE DISEÑO HIDRÁULICO

3.2.1 Generalidades

El procedimiento de cálculo se basó en suponer que el flujo es uniforme en el conducto y como tal su análisis se puede realizar utilizando la fórmula de Manning, cuyas ecuaciones generales son:

$$V_o = \left(\frac{(R^{2/3} * S^{1/2})}{n} \right)$$
$$Q_o = V_o * A$$

En donde:

V_o = Velocidad a tubo lleno en m/seg.

Q_o = Caudal a tubo lleno en m³/seg.

A = Área hidráulica del conducto para condiciones a tubo lleno en m²

R = Radio Hidráulica a tubo lleno en metros

S = Pendiente del conducto en m/m

n = Coeficiente de Manning

Una vez conocidas las condiciones hidráulicas del colector a tubo lleno, se procedió a estimar las relaciones hidráulicas para el caudal de diseño del tramo, las cuales permiten verificar las velocidades permisibles y establecer mediante el número de Froude si el régimen es subcrítico ($F < 0.9$) o supercrítico ($F > 1.10$) criterio que sirvió de base para el análisis hidráulico en la unión de colectores.

3.2.2 Coeficiente de rugosidad de Manning "n".

El coeficiente de rugosidad "n" de la fórmula de Manning, depende de las características del conducto. Para su adopción se utilizaron los valores que se presentan en la Cuadro 3.

Cuadro 3. Coeficiente de rugosidad para distintas clases de materiales.

FORMA Y MATERIAL	COERCIENTE
	0.009 - 0.01
Tubería de cloruro de polivinilo	0.01
Tubería prefabricada de asbesto-cemento	0.013 – 0.014
Tubería prefabricada de concreto reforzado	0.013 – 0.014
Tubería prefabricada de gres	
Tubería de concreto reforzado, fundida in situ con juntas rugosas	0.015
Tubería de ladrillo común y vitrificado	
Canales, canaletas y cunetas de concreto simple o reforzado fundidas in situ, con juntas rugosas	0.016
	0.017

Fuente: Normas Técnicas para diseño de Alcantarillado CDMB. Ras-2000

3.2.3 Pendiente del conducto.

La pendiente de la batea del conducto se seleccionó de tal manera que se ajuste a la topografía del terreno y que en lo posible no ocasione velocidades menores de 0.6 metros por segundo para el caudal de diseño.

3.2.4 Dimensionamiento de la sección del conducto.

El dimensionamiento de la sección del conducto se realizó con base en la fórmula de Manning, utilizando los valores de caudal, rugosidad y pendiente escogidos. La relación de caudal de diseño con la capacidad a tubo lleno, Q/Q_0 , será de 0.90 como máximo.

La velocidad media real en el conducto, la profundidad de la lámina de agua y la profundidad hidráulica de los conductos, se determinaron mediante las relaciones de las Cuadros 1 y 2 de las Normas de la CDMB. Versión Noviembre de 1994, a partir de la relación Q/Q_0 .

El diámetro mínimo en alcantarillados sanitarios será de 10 pulgadas.

Una vez conocidas la velocidad y la profundidad hidráulica, se calculó el Número de Froude utilizando la siguiente fórmula:

$$F = \frac{V}{\sqrt{g * D}}$$

Donde:

V: Velocidad media en metros por segundo

D: Profundidad hidráulica en metros

g: Aceleración de la gravedad en metros por segundos al cuadrado

Con el Número de Froude así obtenido se estableció si el régimen es subcrítico o supercrítico. Para evitar flujo inestable en los conductos, el Número de Froude debe ser menor que 0.90 y mayor que 1.10.

3.2.5 Velocidades permisibles en los conductos.

Los valores permisibles para la velocidad media en los conductos es función del material, los cuales se presentan en la Cuadro 4.

Cuadro 4. Velocidad media permisible en función del material.

MATERIAL	VELOCIDAD MÁXIMA (m/s)
Ladrillo común	3
Ladrillo vitrificado y gres	5
Concreto de 2000 psi	3
Concreto de 3000 psi	6
Concreto de 4000 psi	10
Cloruro de Polivinilo	10
Asbesto-cemento	10

Fuente: Normas Técnicas para diseño de Alcantarillado CDMB.

En el diseño del proyecto se utilizó tubería de PVC (Cloruro de polivinilo).

3.2.6 Unión de colectores.

3.2.6.1 Régimen subcrítico.

No se consideró en el Proyecto condiciones de régimen subcrítico. El sistema se calculó en su totalidad bajo el régimen supercrítico.

3.2.6.2 Régimen supercrítico.

Los conceptos de energía no son aplicables para este régimen. En este caso, los criterios generales son los que a continuación se presentan.

- **Unión de colectores sin caída en la estructura - pozo.**

Para que la intersección de colectores se realice sin estructura de caída, deben cumpliesen los siguientes conceptos hidráulicos:

a.- La elevación de la superficie del agua en los colectores que llegan debe ser aproximadamente la misma. En casos especiales, las contribuciones laterales inferiores al 10 % del Caudal Principal podrán llegar por encima del nivel de agua del colector de salida.

b.- El máximo ángulo de intersección entre colectores principales se hará de acuerdo con la clasificación presentada en la Cuadro 5.

c.- Cuando se unan 2 colectores cuyos diámetros equivalentes sean mayores o iguales a 1.00 m, la estructura de unión se hará por medio de (a ecuación de Cantidad de Movimiento).

Cuadro 5. Máximo ángulo de intersección para colectores en Régimen Supercrítico.

ANGULO (D)	DIÁMETRO DEL COLECTOR DE SALIDA
90°	$D_s \leq 0.25$
75°	$0.25 < D_s < 0.35$
60°	$0.35 < D_s < 0.53$
45°	$0.53 < D \leq 0.91$
15°	$D_s > 0.91$

Fuente: Normas Técnicas para diseño de Alcantarillado COMB.

- **Estructuras pozo de unión con caída.**

Este tipo de estructura se limita para caudales efluentes de la estructura menores de 5 m³/seg, como es nuestro caso.

Se tienen 2 tipos de estructuras:

a.- Estructura con cambio de dirección en el alineamiento menor de 15 grados o contribuciones laterales inferiores al 10% del caudal principal, se diseña una cañuela ajustada a las dimensiones de la tubería con e» fin de que el flujo dentro de la estructura no sufra expansiones y las pérdidas dentro del pozo sean despreciables.

b.- En casos diferentes, se hace necesario disponer la caída; se asume que la totalidad de la energía cinética del flujo se pierde y se comporta como una masa estacionaria y para salir del pozo debe pasar por el orificio formado por la tubería de salida, de tal forma que la elevación en el pozo no exceda las elevaciones de las láminas de agua de las tuberías que llegan a él.

Dependiendo del caudal y el diámetro de la tubería de salida, la entrada a ésta puede ser sumergida o no, teniéndose entonces, un procedimiento de cálculo diferente, resumido en las siguientes fórmulas:

i. Entrada no sumergida

$$\frac{H_w}{D} = K * \left(\frac{H_c}{D} + \frac{H_e}{D} \right)$$

En donde,

H_w ; Profundidad del agua

D : Diámetro interno de la tubería

c / D : Energía específica $Y_c + V_c / (2 * g)$

Y_c y V_c , son la profundidad y la velocidad para condiciones críticas, respectivamente.

H_e : Incremento en cabeza debido a las pérdidas:

$$\frac{H_e}{D} = 0.589 * \left(\frac{Q}{D^2 * \sqrt{g * D}} \right)^{2.67}$$

K : Coeficiente que depende de la relación entre el diámetro del pozo y el diámetro de la salida

K=1.20 para $D_p/D > 2$

K=1.50 para $D_p/D < 1.3$

Para la aplicación de esta fórmula, la relación

$$\frac{Q}{D^2 * \sqrt{g * D}} < 0.62$$

ii. Entrada sumergida

$$\frac{H_w}{D} = K * \left[0.70 + 1.71 * \left(\frac{Q}{D^2 * \sqrt{g * D}} \right)^2 \right]$$

En este caso, la relación

$$\frac{Q}{D^2 * \sqrt{g * D}} > 0.62$$

En algunos casos, estas caídas suelen ser de gran magnitud resultando sistemas antieconómicos; esto puede solucionarse aumentando el diámetro de entrada a la tubería aguas abajo del pozo ya que de esta forma se disminuye la elevación de la lámina de agua dentro del pozo, y por ende la caída en el mismo.

3.2.7 Pozos de Alcantarillado

En todo sitio donde se proyectó un cambio de dirección, de diámetro o de pendiente, se proyectó un pozo. El distanciamiento máximo entre ellos es de 90 metros, con el fin de prever un adecuado mantenimiento del sistema.

3.2.7.1 Estructura - pozo

Las estructuras - pozo con su respectivo pozo de inspección forman la estructura completa denominada Pozo de alcantarillado.

El diámetro de la estructura pozo estará dada en función del diámetro de salida del colector principal, garantizando en cada estructura de unión el respectivo análisis hidráulico, así como los elementos de desarrollo de las curvas y las caídas estimadas, según el régimen de flujo especificado.

En la Cuadro 6 se definen los diámetro de los pozos utilizados en función de los diámetros de tubería previstos.

Para el proyecto se utilizaron pozos de 1.2 m de diámetro teniendo en cuenta que el diámetro de salida máximo utilizado fue de 16 plg.

Cuadro 6. Diámetro de Estructura Pozo

DIAMETRO DE SALIDA	DIAMETRO DE ESTRUCTURA POZO
Ds < 27"	1.2 m
27" < Ds < 36"	1.8 m

Fuente: Normas Técnicas para diseño de Alcantarillado COMB.

La estructura pozo convencional en concreto simple se utiliza para profundices del sistema inferiores a 6 m, para alturas mayores se construirá en concreto reforzado desde la base de la estructura hasta lacota A, localizada en estos casos a 2 m de la cota rasante del pozo de inspección.

Cuando la diferencia de cotas de batea entre el sistema de entrada y salida fueron superiores a 0.80 m, se construyo estructura normalizada de caídas con los diámetros acordes mostrados en planos.

En el caso del flujo supercrítico cuando la entrada al colector de salida fue sumergida se diseño el pozo con ductos que permitan la ventilación del primer tramo del colector de salida.

3.2.7.2 Pozos de Inspección

Es la obra complementaria a la estructura pozo, construida a partir de la cota A hasta la cota rasante del pozo, la cual permite el acceso al colector con el fin de prever el mantenimiento adecuado del sistema de alcantarillado.