

	<b>UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA</b>			
	<u>Documento</u>	<u>Código</u>	<u>Fecha</u>	<u>Revisión</u>
	FORMATO HOJA DE RESUMEN PARA TRABAJO DE GRADO	F-AC-DBL-007	10-04-2012	A
	<u>Dependencia</u>	<u>Aprobado</u>		<u>Pág.</u>
DIVISIÓN DE BIBLIOTECA	SUBDIRECTOR ACADEMICO			1 (132)

### RESUMEN - TESIS DE GRADO

AUTORES	CARLOS ALBERTO BARBOSA
FACULTAD	DE INGENIERÍAS
PLAN DE ESTUDIOS	INGENIERÍA CIVIL
DIRECTOR	SANTANDER RINCÓN LOZANO
TÍTULO DE LA TESIS	REALIZACIÓN DEL CATASTRO DE LAS REDES PRINCIPALES DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DE LAS ZONAS DE ESTUDIO 1, 2, 3, 4, 5,11, 12 Y 13 DEL CASCO URBANO DE LA CIUDAD DE OCAÑA NORTE DE SANTANDER

#### RESUMEN (70 palabras aproximadamente)

EL PRESENTE PROYECTO TIENE COMO FIN LA REALIZACIÓN DEL CATASTRO DEL ALCANTARILLADO DE LAS ZONAS DE ESTUDIO 1, 2, 3, 4, 5, 11,12 Y 13 DEL CASCO URBANO DE LA CIUDAD DE OCAÑA.

EL CATASTRO SE REALIZARÁ A PARTIR DE UNA RECOLECCIÓN DE DATOS Y UNA CARACTERIZACIÓN FÍSICO-TÉCNICA ELABORADA DE FORMA CLARA Y CONCISA ESTO PERMITIRÁ SUPLIR LA NECESIDAD QUE TIENE LA EMPRESA ESPO.S.A.E.S.P. EN LA CULMINACIÓN DEL PORCENTAJE FALTANTE EN EL CATASTRO, PARA PODER BRINDAR UN EXCELENTE SERVICIO A LA COMUNIDAD

#### CARACTERÍSTICAS

PÁGINAS: 132	PLANOS:	ILUSTRACIONES: 42	CD-ROM: 1
--------------	---------	-------------------	-----------



**REALIZACIÓN DEL CATASTRO DE LAS REDES PRINCIPALES DEL SISTEMA DE  
ALCANTARILLADO DE LAS ZONAS DE ESTUDIO 1, 2, 3, 4, 5,11, 12 Y 13 DEL  
CASCO URBANO DE LA CIUDAD DE OCAÑA NORTE DE SANTANDER**

**Autor**

**CARLOS ALBERTO BARBOSA**

**Informe final de pasantías presentado como requisito para optar el título de Ingeniero Civil**

**Director**

**SANTANDER RINCÓN LOZANO**

**Ingeniero Civil**

**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA**

**FACULTAD DE INGENIERÍAS**

**INGENIERÍA CIVIL**

**Ocaña, Colombia**

**Abril de 2016**

## Índice

	Pág.
<b>Capítulo 1. <u>Realización del catastro de las redes principales del sistema de alcantarillado de las zonas de estudio 1, 2, 3, 4, 5,11, 12 y 13 del casco urbano de la ciudad de Ocaña Norte de Santander</u></b>	<b>1</b>
1.1 <u>Descripción de la empresa</u>	1
1.1.1 <u>Misión</u>	2
1.1.2 <u>Visión</u>	2
1.1.3 <u>Objetivos de la empresa.</u>	3
1.1.4 <u>Estructura organizacional de la empresa</u>	3
1.1.5 <u>Descripción del área físico operativa</u>	7
1.2 <u>Diagnóstico inicial del área físico operativa (matriz DOFA)</u>	12
1.2.1 <u>Planteamiento del problema</u>	12
1.3 <u>Objetivos</u>	28
1.3.1 <u>Objetivo general</u>	28
1.3.2 <u>Objetivos específicos</u>	28
1.4 <u>Descripción de actividades</u>	29
<b>Capítulo 2. <u>Enfoques referenciales</u></b>	<b>31</b>
2.1 <u>Enfoque conceptual</u>	31
2.2 <u>Enfoque legal</u>	41
2.2.1 <u>Reglamento técnico agua potable y saneamiento básico RAS</u>	41
2.2.2 <u>Ley 99 de 1993. creación del Ministerio del Medio Ambiente.</u>	42
<b>Capítulo 3. <u>Informe de cumplimiento de trabajo</u></b>	<b>44</b>
3.1 <u>Presentación de resultados</u>	44
3.1.1 <u>Identificar las zonas de estudio a intervenir dentro de las bases cartográficas de la ciudad y plano de la empresa ESPO.S.A.E.S.P.</u>	44
3.1.2 <u>Elaborar una caracterización físico-técnica de los elementos que conforman las redes de alcantarillado en estudio (tuberías y pozos de inspección).</u>	45
3.1.3 <u>Alimentar los formatos de catastro establecidos por la ESPO S.A. E.S.P, con la información recolectada.</u>	78
3.1.4 <u>Elaborar una matriz de intervención operativa de los diferentes elementos que conforman una red de alcantarillado.</u>	81
3.1.5 <u>Actualizar los planos de catastro de las redes del sistema de alcantarillado de las zonas de estudio.</u>	84
<b>Capítulo 4. <u>Diagnostico final</u></b>	<b>94</b>
<b>Capítulo 5. <u>Conclusiones</u></b>	<b>96</b>
<b>Capítulo 6. <u>Recomendaciones</u></b>	<b>99</b>

<b><u>Bibliografía</u></b>	<b>101</b>
<b><u>Apéndices</u></b>	<b>103</b>

## Lista De Tablas

	Pág.
Tabla 1. Estructura organizacional del Área Física Operativa	8
Tabla 2. Diagnóstico del Área Física Operativa	12
Tabla 3. Descripción de Actividades	29
Tabla 4. Características de las Tuberías presentes en la ciudad de Ocaña	32
Tabla 5. Pozos de Inspección (según la RAS-2000)	37
Tabla 6. Formato de Captura de Catastro de Alcantarillado.	46
Tabla 7. Zona del Formato donde se llenan los Campos ciudad, barrio, dirección, fecha, manzana y consecutivo.	47
Tabla 8. Zona del Formato donde se llenan los Campos diámetro de tapa, H de tapa, rasante y material rasante.	50
Tabla 9. Zona del Formato donde se llenan las Características de las Tuberías.	51
Tabla 10. Zona del Formato donde se llenan las Observaciones. En este pozo no se hizo ningún tipo de observación. Todo está bien.	53
Tabla 11. Características del Pozo de Inspección.	53
Tabla 12. Características del Pozo de Inspección	57
Tabla 13. Tabla General de Características Principales de los Pozo de Inspección.	64
Tabla 14. Tabla que relaciona la Rasante con la cantidad de Pozos.	64
Tabla 15. Tabla que relaciona el Material de la Rasante con la cantidad de Pozos.	66
Tabla 16. Tabla que relaciona el Tipo de Tapa con la Cantidad de Pozos.	67

Tabla 17. Tabla que relaciona el Estado de la Tapa con la Cantidad de Pozos.	69
Tabla 18. Tabla que relaciona la Posibilidad de Apertura con la Cantidad de Pozos	70
Tabla 19. Tabla que relaciona el Tipo de Pozo con la Cantidad de Pozos.	71
Tabla 20. Tabla que relaciona el Tipo de Pozo con la Cantidad de Pozos.	72
Tabla 21. Tabla que relaciona el Drenaje con la Cantidad de Pozos.	73
Tabla 22. Tabla que relaciona la Cañuela con la Cantidad de Pozos.	74
Tabla 23. Tabla que relaciona la Condición del Pozo con la Cantidad de Pozos.	75
Tabla 24. Tabla que relaciona la Condición de Escalones con la Cantidad de Pozos	77
Tabla 25. Tabla que relaciona el Estado del Pozo con la Cantidad de Pozos.	78
Tabla 26. Ejemplo tipo digitalización de información en el Formato de Catastro de Alcantarillado establecido por la empresa ESPO.S.A.	80
Tabla 27. Matriz de intervención operativa	83
Tabla 28. Matriz de prevención operativa sistema de alcantarillado del casco urbano de Ocaña Norte de Santander	84

## Lista De Figuras

	Pág.
Figura 1. Estructura organizacional del Área Físico Operativa.	3
Figura 2. Organigrama Área Físico Operativa	7
Figura 3. Casco urbano de Ocaña	45
Figura 4. Explicación de la Manzana y el Consecutivo	48
Figura 5. Fotos del Diámetro y Altura de la Tapa de un Pozo de Inspección.	49
Figura 6. Dibujo Explicativo de una tubería y dos pozos de inspección.	52
Figura 7. Tipos de Tapas de los Pozos de Inspección.	54
Figura 8. Estado de la Tapa del Pozo.	54
Figura 9. Posibilidad de apertura de un pozo de inspección.	55
Figura 10. Pozo con cono de perfil y de planta.	55
Figura 11. Pozo sin Cono de Perfil y de Planta.	55
Figura 12. Pozo tipo Caja de Inspección.	56
Figura 13. Pozo con un buen Drenaje, una buena Cañuela y Limpio.	56
Figura 14. Obrero Especializado en la Inspección del Pozo.	58
Figura 15. Computador Portátil COMPAQ.	59
Figura 16. Tabla de Apoyo de Formatos de Campo.	60
Figura 17. Cinta Métrica de 7 metros.	60
Figura 18. Barra para Inspeccionar.	61
Figura 19. Destornillador de Pala Grande.	61

Figura 20. Gancho de Inspección de Hierro.	61
Figura 21. Cono Desplegable de Señalización.	62
Figura 22. Chaleco Reflector.	62
Figura 23. Gráfica del Número y Porcentaje de la Rasante Pozos de Inspección.	65
Figura 24. Gráfica del Número y Porcentaje del Material de la Rasante de los Pozos de Inspección.	67
Figura 25. Gráfica del Número y Porcentaje del Tipo de Tapas de los Pozos de Inspección.	68
Figura 26. Gráfica del Número y Porcentaje del Estado de Tapas de los Pozos de Inspección.	69
Figura 27. Gráfica del Número y Porcentaje de la Posibilidad de Apertura de los Pozos de Inspección.	70
Figura 28. Gráfica del Número y Porcentaje del Tipo de Pozo de los Pozos de Inspección.	71
Figura 29. Gráfica del Número y Porcentaje del Tipo de Pozo de los Pozos de Inspección.	72
Figura 30. Gráfica del Número y Porcentaje del Drenaje de los Pozos de Inspección.	73
Figura 31. Gráfica del Número y Porcentaje de la Cañuela de Pozos de Inspección.	75
Figura 32. Gráfica del Número y Porcentaje de la Condición de Pozos de Inspección.	76
Figura 33. Gráfica del Número y Porcentaje de la Condición de Escalones de los Pozos de Inspección.	77
Figura 34. Gráfica del Número y Porcentaje del Estado de los Pozos de Inspección.	79
Figura 35. Programa para actualización de planos	86
Figura 36. Zona de Estudio 1 Final.	87
Figura 36. Zona de Estudio 2 Final	88
Figura 37. Zona de Estudio 3 Final.	89
Figura 38. Zona de Estudio 4 Final.	90

Figura 39. Zona de Estudio 5 Final.	91
Figura 40. Zona de Estudio 11 Final	92
Figura 41. Zona de Estudio 12 Final	93
Figura 42. Zona de Estudio 13 Final	94

## Lista De Imágenes

- Imagen 1.** Mapa del casco urbano de la ciudad de Ocaña (n/s) con ubicación de las zonas de estudio. Con catastro realizado y zonas de estudio pendiente de catastro. 14
- Imagen 2.** Zona de Estudio 6. Las Palmeras, La Primavera, Buenos aires. 15
- Imagen 3.** Zona de Estudio 7. Central del Dorado, Ciudad Jardín, Villas de Antón, Cañaveral, Las Villas, Primero de Mayo, Avenida Francisco Fernández de Contreras. 16
- Imagen 4.** Zona de Estudio 8. Primero de Mayo, Sesquicentenario, Caracolí, San Rafael, El Retiro, Comuneros, Los Alpes, Las Llanadas, Marabel, El Tope, 20 de Julio, El peñón, El Playón, El Uvito, Bruselas, El Llano Echavez, Marabelito, Santa Marta, El Tiber, Las Cajas, Martinete, Punta del Llano. 17
- Imagen 5.** Zona de Estudio 9. La Modelo, El Tiber, Barrios Unidos, Sitio Nuevo, Las Cajas, La Rotina, Camino Viejo, Calle Escobar, San Agustín, Villa Luz, San José, Torcoroma, El Mercado, San Cayetano, La Luz, Santa Eudisia, URB. Central, Cementerio, El Tamaco, El Centro, Miraflores, El Tejarito, El Torito, Dulce Nombre. Fuente. Pasante del proyecto 18
- Imagen 6.** Zona de Estudio 10. La Costa, Santa Rita, La Favorita, milanés, San Francisco, Carretero, Jesús Cautivo, Luz Polar, Villanueva, El Llanito. Fuente. Pasante del proyecto 19
- Imagen 7.** Zona de estudio 1. El Líbano, la perla, altos del norte, los cristales, José Antonio galán, bermejál, villa paraíso, santa clara, colinas de la florida. Fuente. Pasante del proyecto 20
- Imagen 8.** Zona de estudio 2. La gloria, Miradores de la colina, altos de la primavera, prados del lago, miradores del caracolí. Fuente. Pasante del proyecto 21
- Imagen 9.** Zona de Estudio 9. La Modelo, El Tiber, Barrios Unidos, Sitio Nuevo, Las Cajas, La Rotina, Camino Viejo, Calle Escobar, San Agustín, Villa Luz, San José, Torcoroma, El Mercado,

San Cayetano, La Luz, Santa Eudisia, URB. Central, Cementerio, El Tamaco, El Centro, Miraflores, El Tejarito, El Torito, Dulce Nombre. 22

**Imagen 10.** Zona de Estudio 10. La Costa, Santa Rita, La Favorita, Milanés, San Francisco, Carretero, Jesús Cautivo, Luz Polar, Villanueva, El Llanito. 23

**Imagen 11.** Zona de estudio 1. El Líbano, la perla, altos del norte, los cristales, José Antonio galán, bermejil, villa paraíso, santa clara, colinas de la florida. 24

**Imagen 12.** Zona de estudio 2. La gloria, Miradores de la colina, altos de la primavera, prados del lago, miradores del caracolí. 25

**Imagen 13.** Zona de estudio 3. Las acacias, lago 1era atapa, lago 2da etapa, lago 3ra etapa. 26

**Imagen 14.** Zona de estudio 4 el panche, cuarto centenario, bella vista, camilo torres, nueva España, villa rosa, el landia, la esmeralda la libertad. 27

## Lista De Anexos

	Pág.
Anexo A. Formatos digitales de catastro de alcantarillado de las zonas de estudio	105
Anexo B. Planos de catastro de alcantarillado de las zonas de estudio	106
Anexo C. Actas de reuniones del área físico operativa	107
Anexo D. Fotografías	111
Anexo E Diagnostico y Caracterización físico técnica de la red de alcantarillado en Excel (tablas y graficas)	116

## **Resumen**

En Ocaña la empresa ESPO S.A es la encargada de la operación y el mantenimiento del sistema de acueducto, alcantarillado y aseo, en este trabajo de grado se intervino en el área físico-operativa de alcantarillado ya que no se contaba con la terminación del catastro del mismo, por lo tanto se realizó el catastro de las redes principales del sistema de alcantarillado de las zonas 1, 2, 3, 4 ,5 ,11 ,12 y 13 del casco urbano de la ciudad de Ocaña norte de Santander.

## Introducción

El presente proyecto tiene como fin la realización del catastro del alcantarillado de las zonas de estudio 1, 2, 3, 4, 5, 11,12 y 13 del casco urbano de la ciudad de Ocaña.

El catastro se realizará a partir de una recolección de datos y una caracterización físico-técnica elaborada de forma clara y concisa esto permitirá suplir la necesidad que tiene la empresa ESPO.S.A.E.S.P. En la culminación del porcentaje faltante en el catastro, para poder brindar un excelente servicio a la comunidad del municipio de Ocaña norte de Santander.

El sistema de alcantarillado está compuesto por los elementos que son pozos y tuberías necesarias para recibir y evacuar las aguas residuales de la población y la escorrentía superficial producida por la lluvia.

Con la elaboración del catastro, se busca la identificación de la totalidad de los pozos de inspección de las zonas de estudio y la actualización de los planos de catastro de la empresa ESPO S.A. E.S.P. también ayudar a que el sistema de alcantarillado sea más simple a la hora de interpretar cada una de las problemáticas existentes en el mismo.

Para el desarrollo integral de este proyecto se hizo necesario conocer y aplicar la Normatividad (RAS).

# **1. Realización del catastro de las redes principales del sistema de alcantarillado de las zonas de estudio 1, 2, 3, 4, 5,11, 12 Y 13 del casco urbano de la ciudad de Ocaña (Norte De Santander)**

## **1.1 Descripción de la empresa**

Del análisis realizado al establecimiento público denominado EMPRESA MUNICIPAL DE SERVICIOS PUBLICOS DE OCAÑA, a través del Plan de Ajuste Institucional que hiciera parte del estudio del Plan Maestro de Acueducto y Alcantarillado de la ciudad de Ocaña elaborado en los inicios del año 1993, se concluyó que dicho establecimiento afrontaba serias dificultades de orden económico, financiero, operativo y laboral. Por tal razón y considerando la filosofía de un proyecto de Ley de Servicios Públicos que hiciera tránsito en aquel entonces en el Congreso de la República y que es hoy la Ley 142 de 1994, el Concejo Municipal autorizó al Alcalde del Municipio de Ocaña para participar en la constitución de una sociedad por acciones que se encargara de la prestación de los servicios de Acueducto, Alcantarillado y Aseo, a la cual se le entregaría en calidad de arrendamiento los activos afectados en la prestación de los mencionados servicios (Acuerdo No. 16 del 13 de Julio de 1994).

De esta manera y con la participación de muchas personas naturales y jurídicas, que creyeron en el proyecto y con la anuencia del Municipio de Ocaña, como arrendador de los bienes afectados a la prestación de los servicios públicos y así mismo, como accionista de la nueva Empresa, nace ESPO S.A."E.S.P" como Sociedad Anónima,

constituida mediante Escritura Publica No 246 del 13 de Octubre de 1994, otorgada en la Notaria Segunda de Ocaña debidamente inscrita en el Registro Mercantil de la Cámara de Comercio de Ocaña, bajo el No 613 del libro IX en la página No 40, con Matricula Mercantil No 49-004652-4.

A través de una publicidad masiva e intensiva, utilizando para ello, los medios de comunicación locales y enviando información pertinente, mediante volantes anexos a las facturas de cobro de los servicios realizada durante un período de tres meses, se logró la aceptabilidad del proyecto por parte de la comunidad de usuarios y la adquisición de acciones de acuerdo con las condiciones establecidas que en ese entonces le dieron vida a ESPO S.A

**1.1.1 Misión.** ESPO S.A. "E.S.P.", presta los servicios públicos domiciliarios de acueducto, alcantarillado y aseo a la comunidad de Ocaña, satisfaciendo con calidad y continuidad las necesidades de agua potable y saneamiento básico y contribuyendo al mejoramiento del nivel de vida de nuestros clientes, logrando con ello liderazgo institucional, compromiso, pertenencia y bienestar de los miembros de la organización.

**1.1.2 Visión.** Ser para el año 2016 la Empresa líder en la prestación de los servicios públicos domiciliarios de acueducto, alcantarillado y aseo en la Provincia de Ocaña, Sur de Cesar y Sur de Bolívar.

**1.1.3 Objetivos de la Empresa.** Antes que los objetivos se maneja puntos estratégicos para cumplir los objetivos normales de las empresas de servicios públicos.

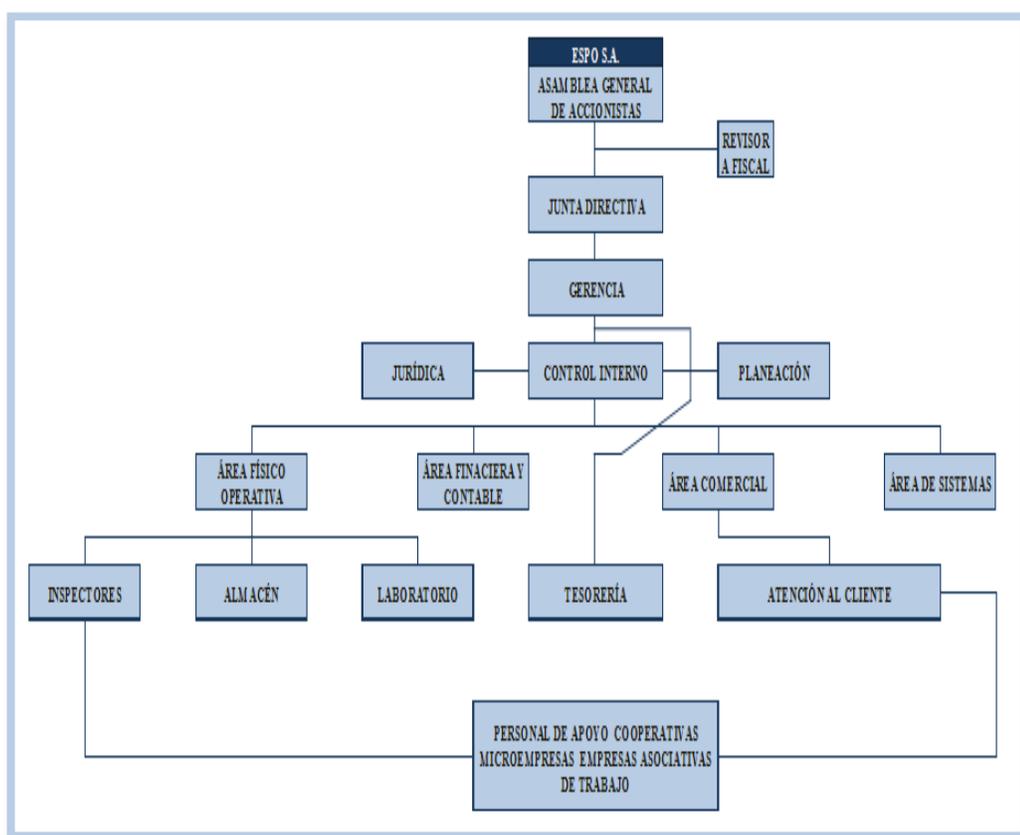
Prestar servicios de acueducto, alcantarillado y aseo, con eficiencia y calidad.

Promover una cultura de mejoramiento continuo en todos los niveles de la organización.

Administrar adecuadamente los recursos de la organización.

Garantizar atención eficiente a nuestros usuarios.

#### 1.1.4 Estructura organizacional de la empresa



*Figura 1. Organigrama Empresarial.*

Fuente: Manual de Procesos Gerenciales ESPO S.A.

**Asamblea de accionistas.** La constituye el numero plural de accionistas inscritos en el libro de “registro de accionistas” o de sus representantes o mandatarios. Convocados y reunidos en las condiciones que señalan los estatutos.

**Junta directiva.** La junta directiva está formada por cinco (5) miembros principales quienes tendrán cada uno un suplente personal. La representación de las acciones de propiedad del municipio las ejercerá el alcalde municipal o su delegado, quien además será el presidente de la junta directiva y la elección de sus cuatro (4) miembros se hará en forma que exista representaron directamente proporcional de la propiedad de accionaria en su composición.

**Gerencia.** Es el representante legal y como tal debe encargarse de la materializar las acciones de necesarias para el cumplimiento del objeto social de la empresa. De igual forma debe ejecutar las direcciones que la junta directiva trace en relación con las políticas y metas empresariales, lo mismo que dirigir, coordinar, vigilar y controlar el personal de la empresa y la ejecución de las funciones o programas de esta.

**Revisor fiscal.** Deberá ser contador público, designado por la asamblea general de accionistas, para un periodo de un (1) año y su función principal es la de cerciorarse de que las operaciones se celebren o cumplan por cuenta de la empresa y se ajusten a las prescripciones de los estatutos, a las decisiones de la asamblea general y de la junta directiva.

**Control interno.** Implementa y evalúa el sistema de control interno de la empresa como parte integral para el cumplimiento de los fines sociales creando los instrumentos precisos para medir la efectividad de la empresa y sus funcionarios.

**Planeación.** Recolecta y prepara toda la información necesaria para la elaboración y puesta en función de los planes y políticas gerenciales y empresariales que sirvan de sustento al cumplimiento del objetivo social.

**Dirección jurídica.** Presta la asesoría legal y jurídica que la empresa y sus empleados requieran previo poder otorgado por la gerencia.

**Área físico operativa.** Planea, organiza, coordina y controla las labores de mantenimiento de la infraestructura física de acueducto, alcantarillado y aseo y las tareas realizadas por los encargados para tal fin.

**Área financiera y contable.** Se encarga de mejorar el sistema financiero de la empresa y realiza las proyecciones económicas y financieras que ella requiere.

**Área comercial.** Establece las políticas y las actividades comerciales indispensables para brindar un servicio oportuno, confiable y eficiente a los usuarios del servicio, de manera que se asegure a la empresa la recuperación de ingresos necesarios para su expansión y crecimiento.

**Área de sistemas.** El responsable de la operación, mantenimiento y actualización de todo lo pertinente a los sistemas de computación de la empresa, así como prestar la asesoría técnica que se requiera.

**Almacén.** Debe establecer un sistema ordenado y seguro de almacenamiento y entrega de todos los elementos y materiales que pertenezcan a la empresa o se vayan a adquirir.

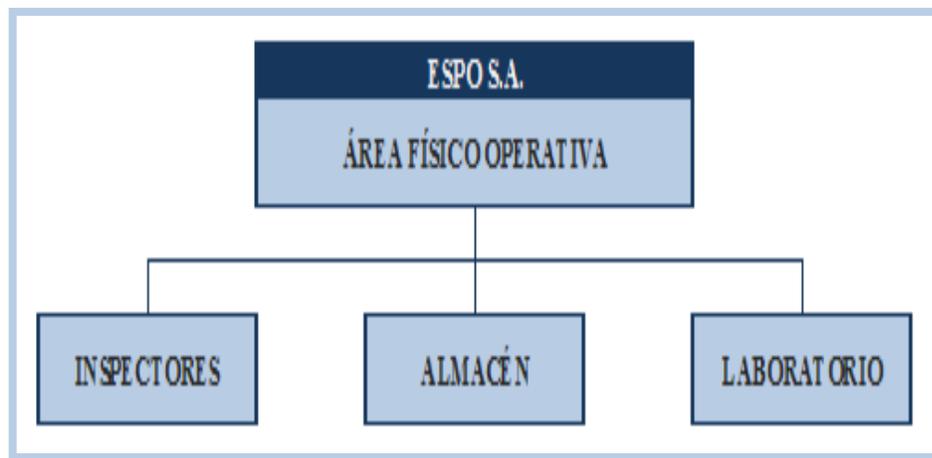
**Atención al cliente.** se encarga de la atención al público en general lo mismo que la recepción y trámite de la quejas, reclamos y peticiones que lo usuarios presenten.

**Inspectores.** Revisan, inspecciona, evalúan y entregan todos los trabajos hechos por los contratistas de la parte operativa, lo mismo que lo relacionado con las plantas de tratamiento y el sistema de aseo al área físico operativa. Tesorería. ejecuta las acciones tendientes a materializar la seguridad de los recaudos de dinero y de la protección de los títulos valores, así como realizar los pagos que se requieran.

**Secretaria.** Revisa, recibe, clasifica, distribuye y controla documentos, datos y elementos correspondientes de la empresa, así como la recepción y atención de público y de llamadas telefónicas.

**Conductor, mensajero y operador de válvulas.** Conduce los vehículos de propiedad, de la empresa, transporta a los funcionarios de la empresa cuando así lo requieren, transporta los materiales adquiridos y entrega la correspondencia.

### 1.1.5 Descripción del área física operativa



*Figura 2. Organigrama Área Físico Operativa.*

Fuente. Manual de Procesos Gerenciales ESPO S.A.

**Objetivo general del área físico operativa.** Planear, organizar, ejecutar, coordinar y controlar las labores de mantenimiento de la infraestructura física de acueducto, alcantarillado y aseo y las tareas realizadas por los encargados contratados para tal fin. Está conformada de la siguiente manera.

**Tabla 1.***Estructura organizacional del Área Físico Operativa*

ESPO S.A.			
CARGO	RESPONSABLE	PERFIL	AÑOS EN EL AREA FÍSICO OPERATIVA
Jefe del Área físico operativa	SANTANDER RINCÓN LOZANO	INGENIERO CIVIL	15
Auxiliar del Área físico operativa	RAY CARLOS RAMIREZ	INGENIERO CIVIL	2
Jefe de Almacén	ANA KARINA PEREZ TARAZONA	CONTADOR PUBLICO	3
Inspectores	LUIS YARURO	TECNOLOGO EN GESTION Y MANEJO DE RECURSOS NATURALES (SENA)	22
	ALCIDES GARCÍA	ADMINISTRADOR DE EMPRESAS ESPECIALIZACION EN PROYECTOS (UFPSO)	21
	EDGARDO NAVARRO	TECNOLOGO EN OBRAS CIVILES (UFPS CUCUTA)	11
	HUGO NAVARRO	TECNOLOGO EN OBRAS CIVILES (UFPS CUCUTA)	14
	PEDRO DUARTE	TECNOLOGO EN SISTEMAS	9
Laboratoristas	JOHANA FLOREZ	BACTERIOLOGA	9
	. CARLOS ALBERTO PATIÑO	QUÍMICO	9

**Fuente.** ESPO S.A

**Equipos y software utilizado por área físico operativa** para que la dependencia del área físico operativa pueda desarrollar todas las funciones que se mencionan a continuación la empresa ESPO S.A esta dotada de los siguientes equipos y software

**EQUIPOS:** GEOFONO (equipo utilizado para auscultar fugas en los alcantarillados y los acueductos).

SOFTWARE

PAQUETE DE OFICE (Word, Excel, power point, etc.)

AUTO CAD (programa para la elaboración de planos)

TANQUES (programa para medir altura de tanques)

**Funciones Específicas del Área Físico Operativa.** Organizar, dirigir, coordinar y controlar los trabajos de mantenimiento y reposición de las redes de acueducto y alcantarillado y lo pertinente al servicio de aseo y de las actividades conexas con ellas. Ejercer el control y la interventora de los trabajos relacionados con la ejecución de los contratos suscritos por la empresa para el mantenimiento de las redes de acueducto y alcantarillado y para la ejecución del servicio de aseo, así como las de otras actividades conexas con estos servicios.

Elaborar mensualmente las actas de liquidación correspondientes a las cuentas de cobro presentadas por los contratistas de la empresa.

Suscribir actas de compromiso con relación al cumplimiento de los trabajos contratados luego de evaluar los informes de actividades de los contratistas.

Calculas los costos de las instalaciones, mejoras y ampliaciones de las redes.

Coordinar la ejecución de programas, proyectos y actividades, dirigidas a la operación, mantenimiento y reposición de las estructuras, equipos e instalaciones en los sistemas de acueducto, alcantarillado y aseo.

Elaborar los manuales operativos y mantenerlos actualizados.

Evaluar periódicamente los diferentes programas de orden técnico, operativos y preventivos adelantados por la empresa y programar las actividades a desarrollar para el mejoramiento de los servicios.

Realizar visitas de evaluación periódicas a todas las instalaciones de la empresa que dependan del área, tal como, bocatomas, plantas de tratamiento, tanques de almacenamiento, redes de distribución.

Elaborar informes y actualizar planos sobre las redes de acueducto y alcantarillado, rutas de distribución de recibos y rutas de recolección de basuras.

Velar por una correcta aplicación de las políticas de medición, con el fin de detectar fugas en conducciones y redes, medir la producción y controlar desperdicios.

Realizar la estadística sobre los caudales captados y los niveles de agua en las fuentes de abastecimiento.

Realizar visitas de inspección para evitar que se realicen conexiones no autorizadas a las redes de conducción y distribución de los sistemas de acueducto y alcantarillado y tomar los correctivos cuando se presente esta situación.

Inspeccionar el estado y condiciones de funcionamiento de las estructuras de vertimiento, pozos de inspección y de los sumideros existentes en el sistema de alcantarillado y programar las acciones de limpieza y conservación para garantizar su funcionamiento adecuado.

Vigilar los niveles de los tanques de almacenamiento de agua teniendo en cuenta las presiones de descarga.

Inspeccionar permanentemente el equipo y elementos utilizados en el sistema de tratamiento.

En coordinación con la dirección de planeación y siguiendo los alineamientos legales y ejecutar las acciones necesarias para la elaboración del plan integral sobre la disposición final de basuras.

Analizar sobre las solicitudes de disponibilidad para la prestación de servicios de acueducto y alcantarillado y conceptuar sobre su aprobación de conformidad con la debida justificación técnica.

Elaborar la liquidación de los valores a cobrar a los usuarios que se generen en las órdenes de trabajo ejecutadas por los contratistas.

## 1.2 Diagnóstico inicial del área físico operativa (matriz DOFA)

**Tabla 2.**

*Diagnóstico del Área Físico Operativa*

ESPO S.A.		
	FORTALEZAS	DEBILIDADES
<b>Ambiente Interno</b>	Personal comprometido con la empresa. Servicios públicos de buena calidad. La topografía y clima de la ciudad de Ocaña	Catastro de alcantarillado sin realizar.
<b>Ambiente Externo</b>	La más grande empresa de Servicios públicos de la ciudad de Ocaña.	
OPORTUNIDADES	FO (MAXI-MAXI)	DO (MINI-MAXI)
Capacitación de empleados. Legalización de las acometidas clandestinas. Mejorar la capacidad de la planta y de las redes.	Realizar campañas para capacitar sobre el manejo de residuos sólidos. Disponibilidad del servicio a nuevos proyectos de vivienda.	Realizar catastro de alcantarillado para brindar las pautas para cualquier actividad de operación.
AMENAZAS	FA (MAXI-MINI)	DA (MINI-MINI)
Contaminación de los recursos. Crecimiento de la población en el municipio de Ocaña.	Que el personal de la empresa sea debidamente capacitado para realizar campañas que ayuden a mitigar la contaminación. Utilizar los recursos existentes para un óptimo funcionamiento del sistema.	Identificación real del funcionamiento del sistema de alcantarillado. Identificación de todos los elementos del sistema.

**Fuente.** ESPO S.A

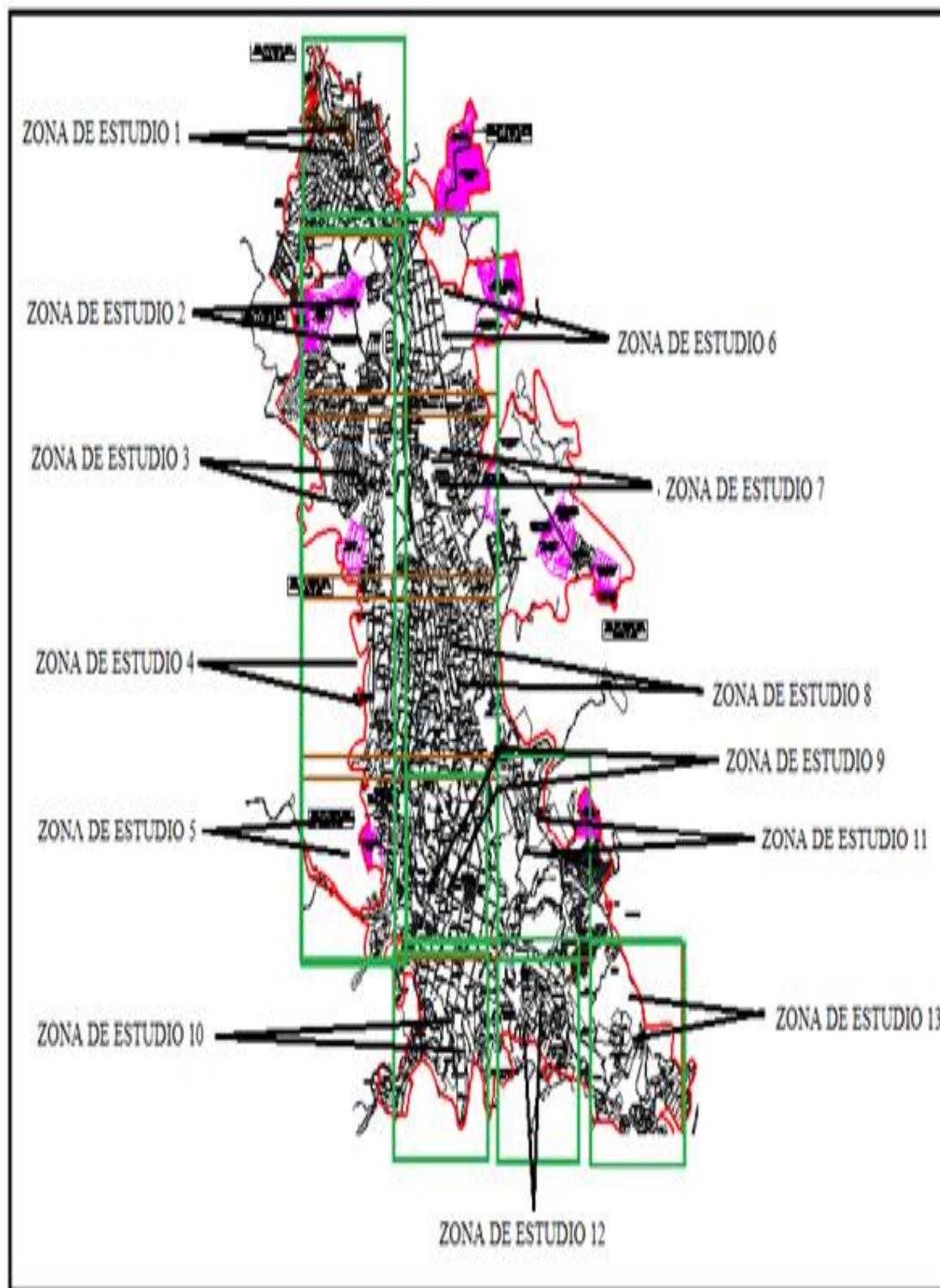
**1.2.1 Planteamiento del problema.** En la ciudad de Ocaña norte de Santander, las redes de alcantarillado se encuentran a cargo de la empresa ESPO.S.A.E.S.P;

actualmente este sistema de redes no se encuentra totalmente identificada y se adelanta por parte de la empresa, la realización del CATASTRO de la red de alcantarillado, donde se pretende identificar y ubicar el estado actual de la misma, siguiendo los lineamientos normativos que rige el (RAS).

La realización del catastro de la red de alcantarillado, facilita la intervención oportuna por parte del área físico-operativa de la empresa ESPO.S.A. E.S.P, en cualquiera de las redes que componen el sistema de alcantarillado de la ciudad de Ocaña, y que hacen que el nivel de servicio a la comunidad sea el adecuado.

En el momento las zonas 1, 2, 3, 4, 5, 11, 12 Y 13 del casco urbano de la ciudad de Ocaña (norte de Santander), no han sido incluidas en el catastro adelantado por la ESPO.S.A. E.S.P; por esta razón que el Apoyo profesional que la UFPS Ocaña brinda a través de los estudiantes de la facultad de Ingeniería civil, se hace propicia ya que se vincula a la labor social en la ciudad de Ocaña y el Departamento.

A continuación se hará la Descripción de las zonas de estudio que ya tienen elaborado el catastro del alcantarillado. Y las zonas de estudio pendientes de la realización el catastro del alcantarillado del casco urbano de Ocaña norte de Santander.



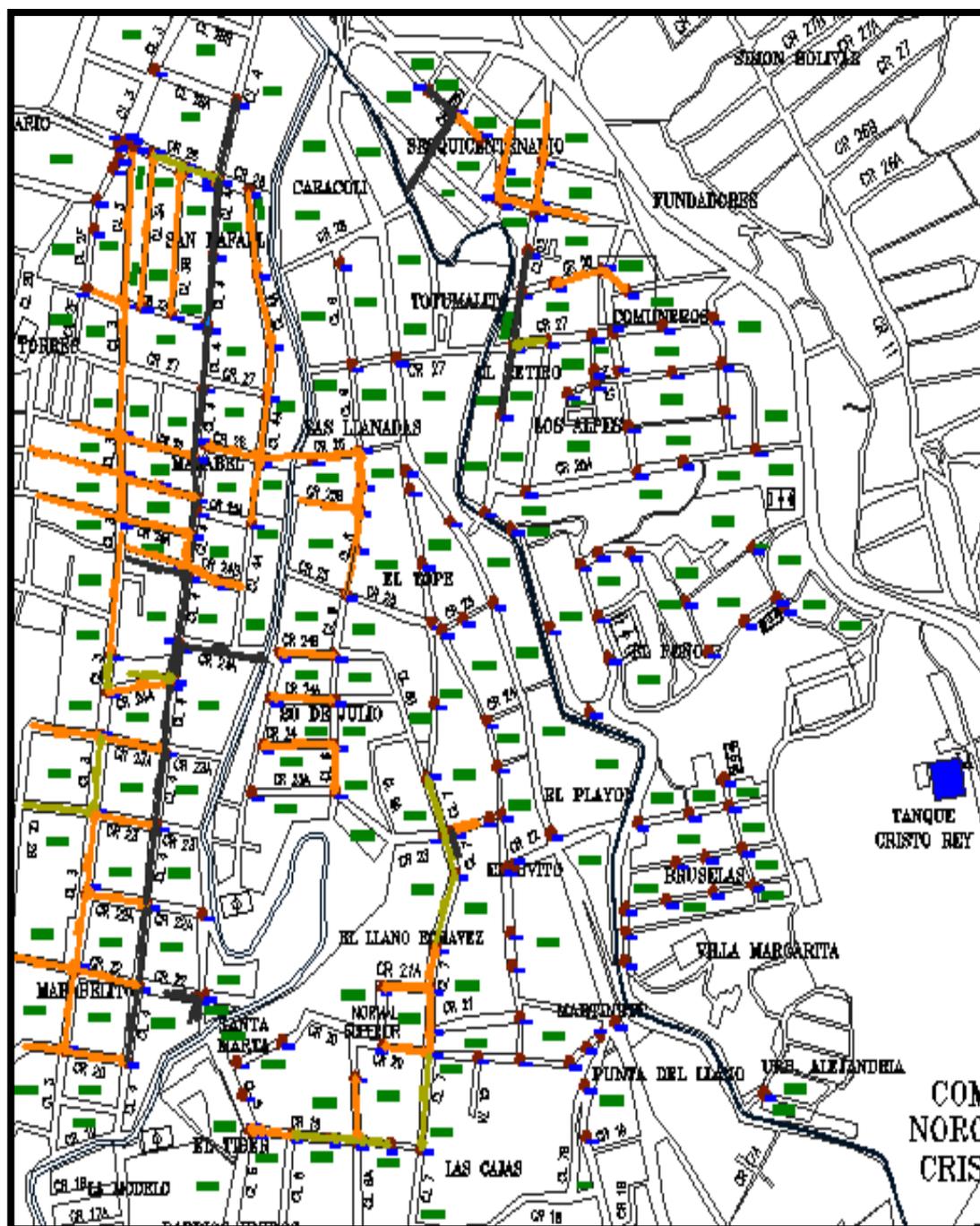
**Imagen 1.** Mapa del casco urbano de la ciudad de Ocaña (n/s) con ubicación de las zonas de estudio.

Con catastro realizado y zonas de estudio pendiente de catastro.

**Fuente.** Pasante del proyecto

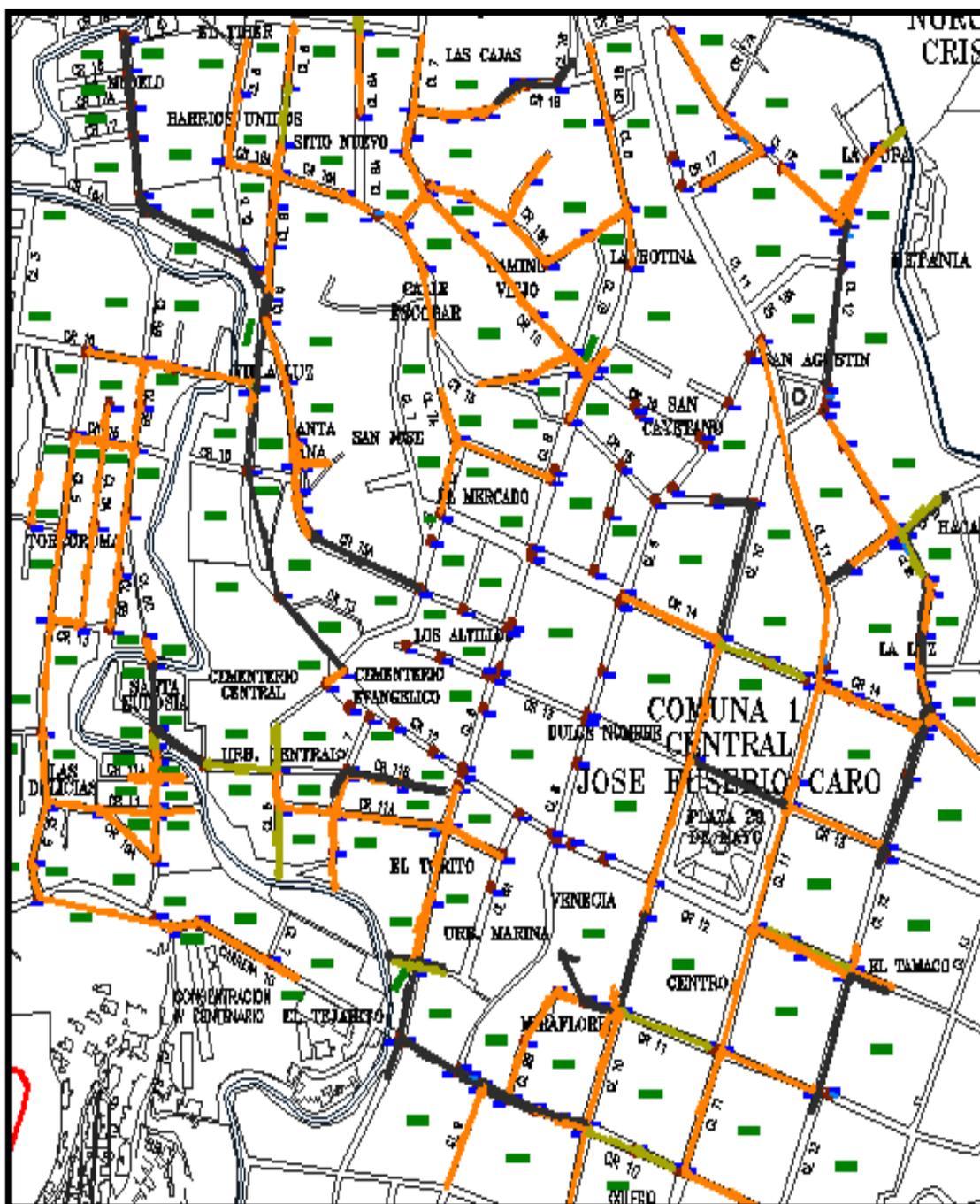






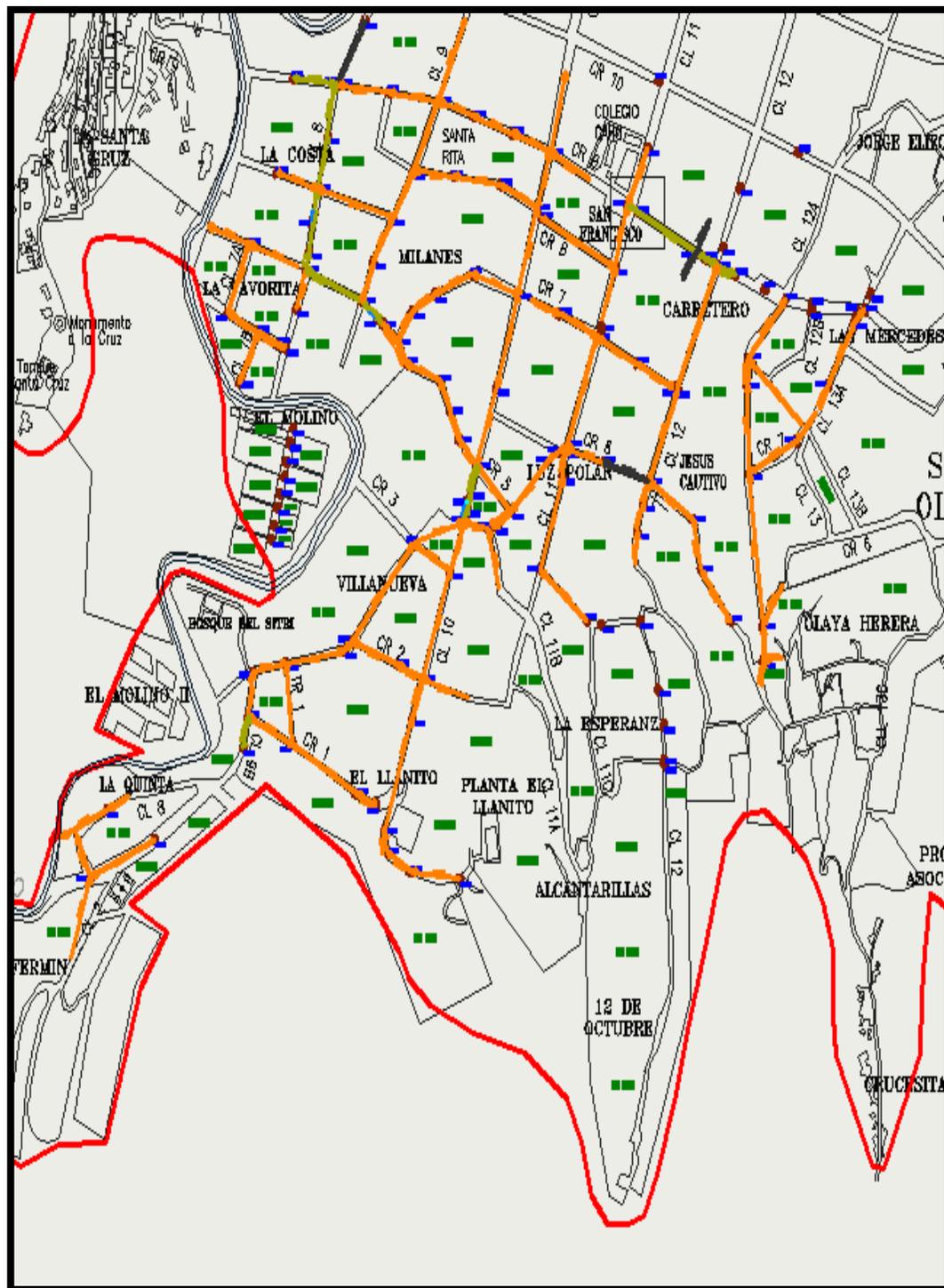
*Imagen 4. Zona de Estudio 8. Primero de Mayo, Sesquicentenario, Caracol, San Rafael, El Retiro, Comuneros, Los Alpes, Las Llanadas, Marabel, El Tope, 20 de Julio, El peñón, El Playón, El Uvito, Bruselas, El Llano Echavez, Marabelito, Santa Marta, El Tiber, Las Cajas, Martinete, Punta del Llano.*

**Fuente.** Pasante del proyecto



*Imagen 5. Zona de Estudio 9. La Modelo, El Tiber, Barrios Unidos, Sitio Nuevo, Las Cajas, La Rotina, Camino Viejo, Calle Escobar, San Agustín, Villa Luz, San José, Torcoroma, El Mercado, San Cayetano, La Luz, Santa Eudisia, URB. Central, Cementerio, El Tamaco, El Centro, Miraflores, El Tejarito, El Torito, Dulce Nombre.*

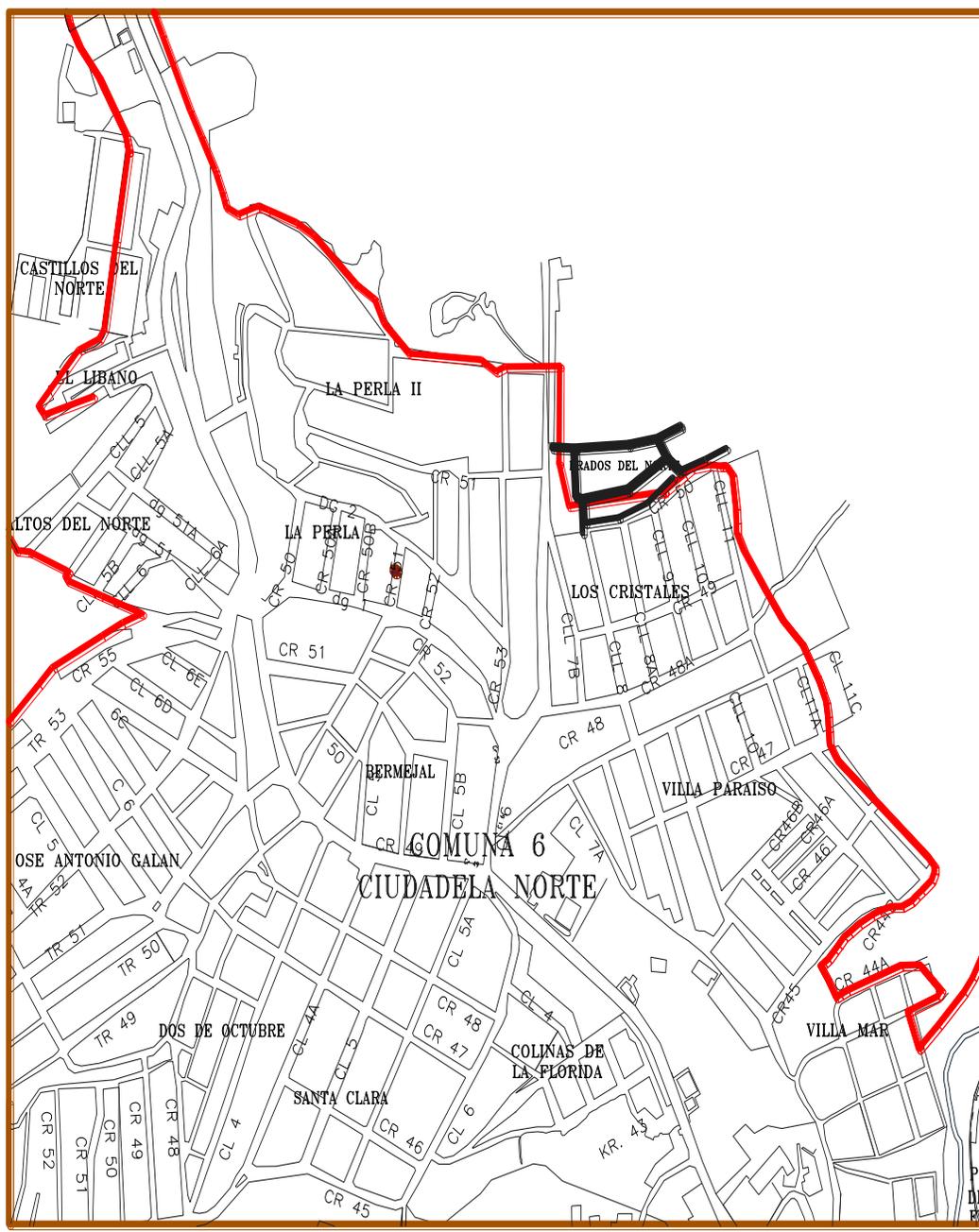
**Fuente.** Pasante del proyecto



*Imagen 6. Zona de Estudio 10. La Costa, Santa Rita, La Favorita, milanés, San Francisco, Carretero, Jesús Cautivo, Luz Polar, Villanueva, El Llanito.*

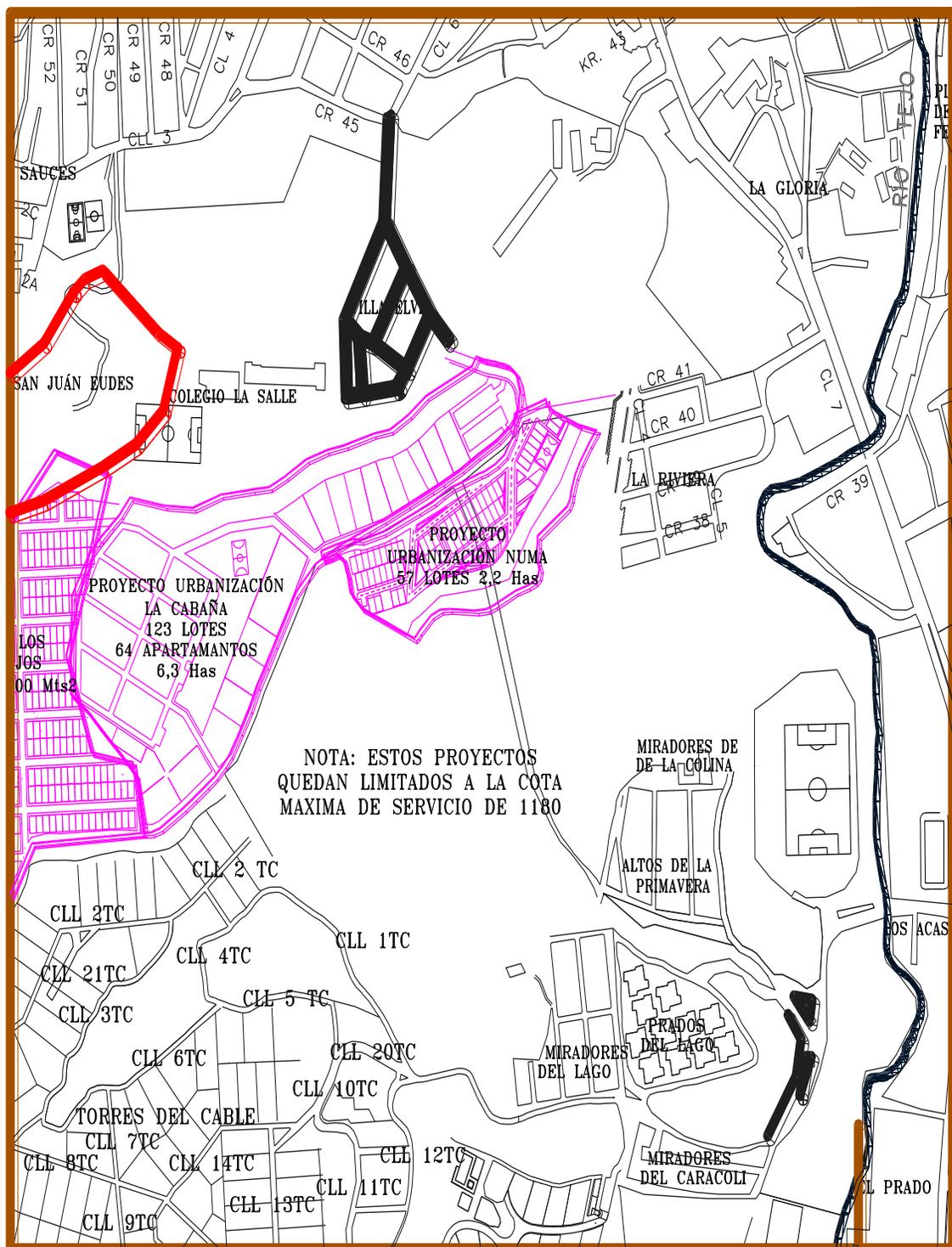
**Fuente.** Pasante del proyecto

**Detalle en ampliación de las zonas de estudio pendientes de realizar el catastro del alcantarillado.**



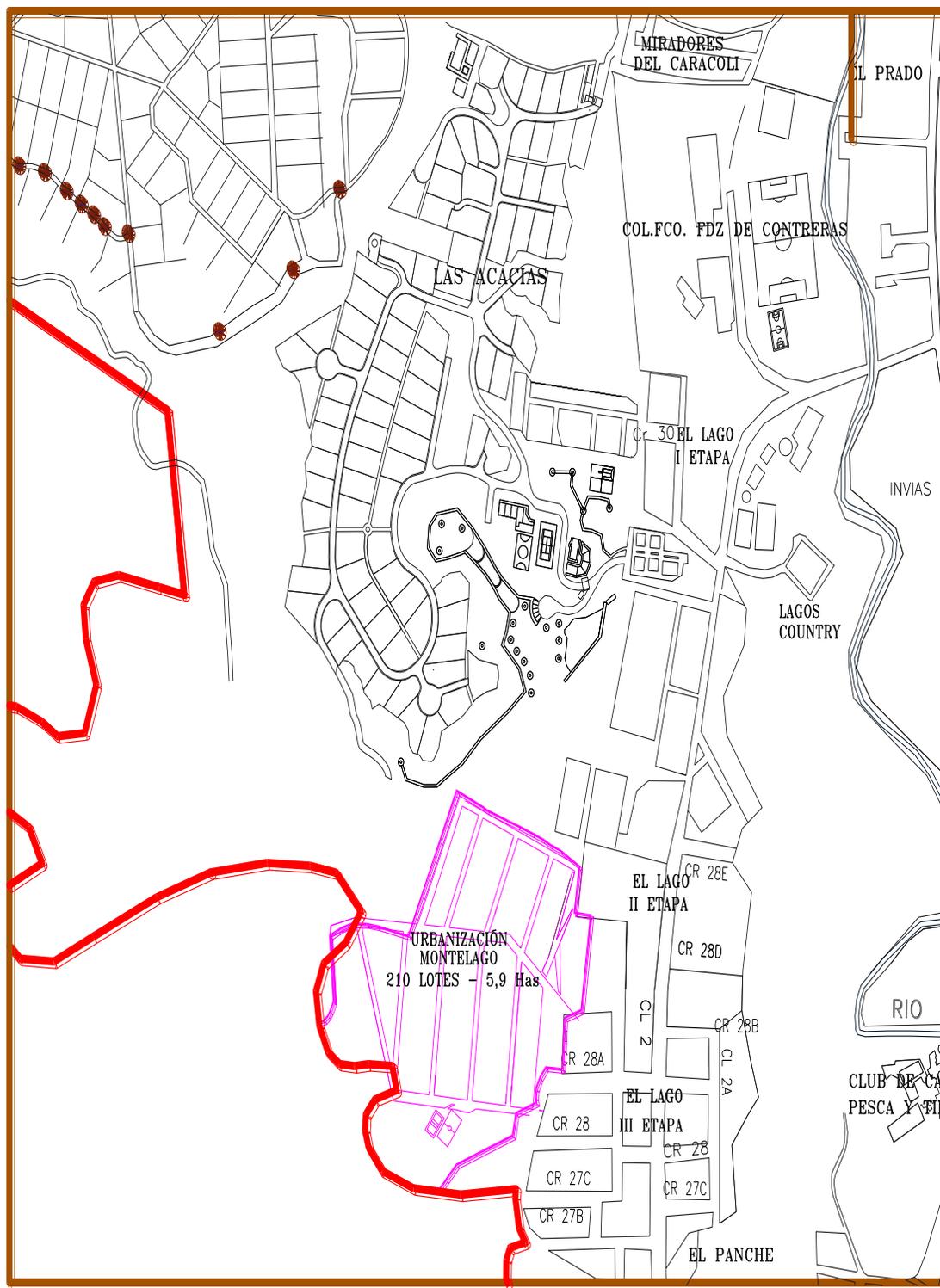
*Imagen 7. Zona de estudio 1. El Libano, la perla, altos del norte, los cristales, José Antonio galán, bermejál, villa paraíso, santa clara, colinas de la florida.*

**Fuente.** Pasante del proyecto



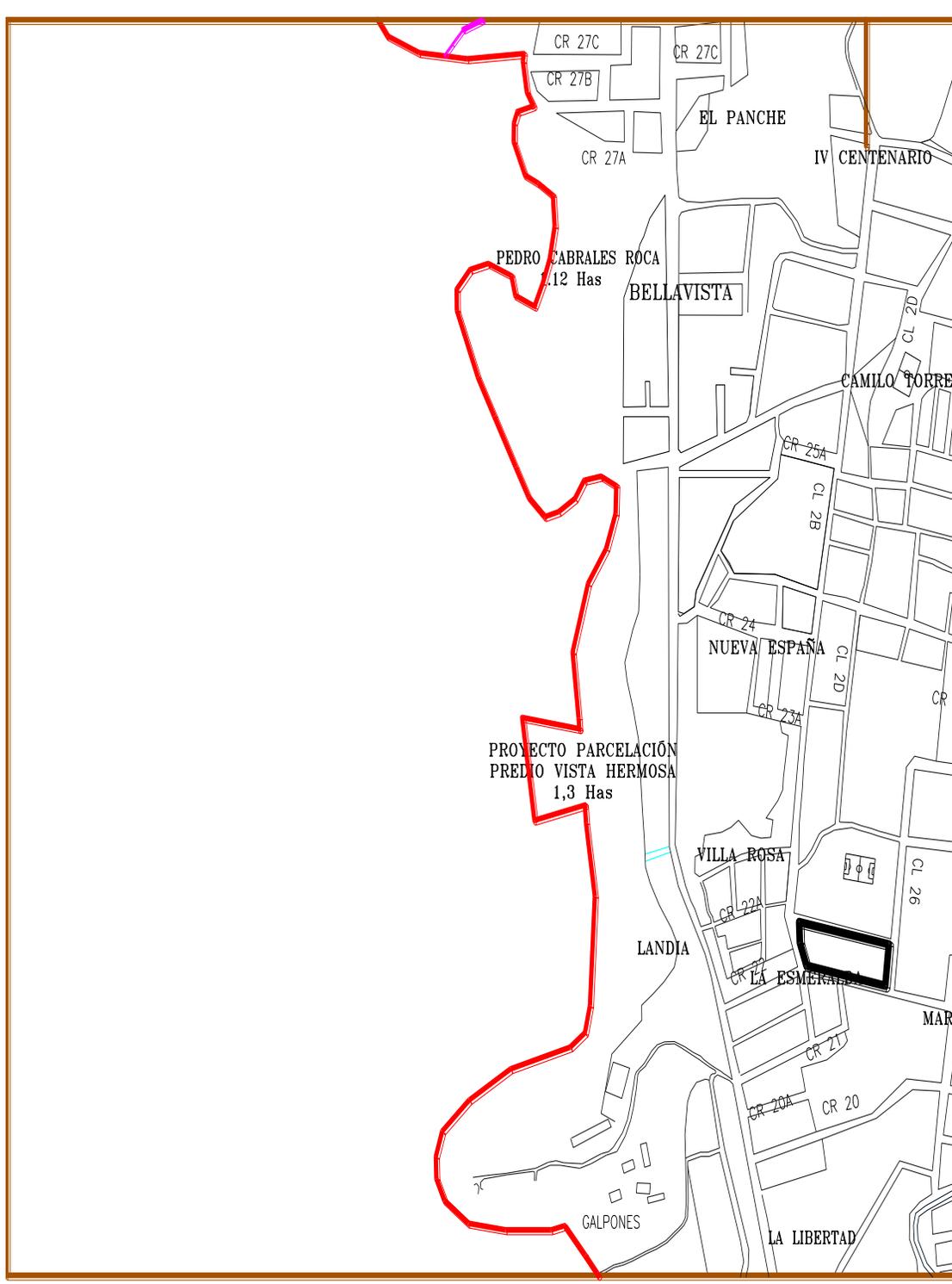
*Imagen 8. Zona de estudio 2. La gloria, Miradores de la colina, altos de la primavera, prados del lago, miradores del caracolí.*

**Fuente.** Pasante del proyecto



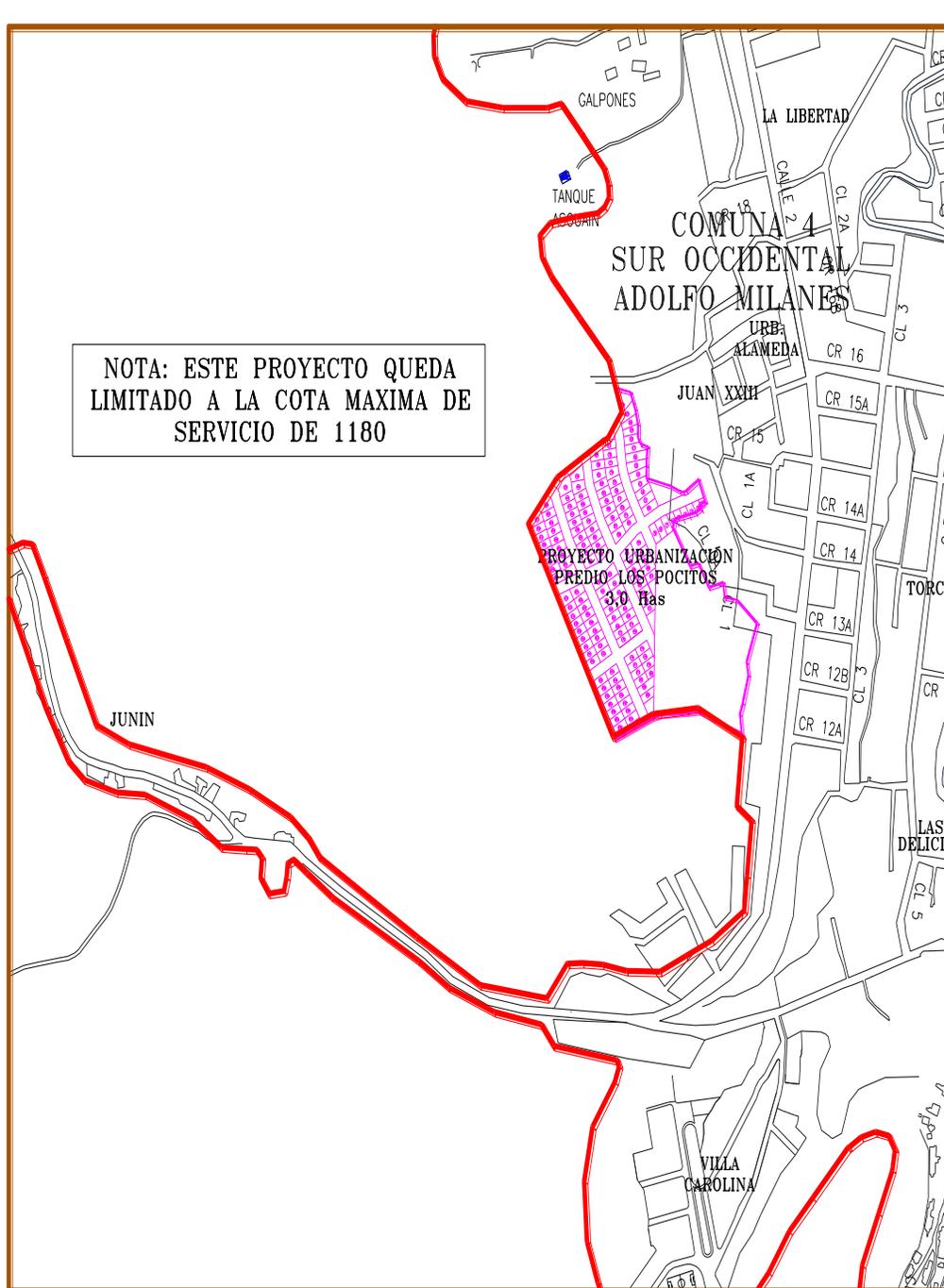
*Imagen 9. Zona de estudio 3. Las acacias, lago 1era etapa, lago 2da etapa, lago 3ra etapa.*

**Fuente.** Pasante del proyecto



**Imagen 10.** Zona de estudio 4 el panche, cuarto centenario, bella vista, camilo torres, nueva España, villa rosa, el landia, la esmeralda la libertad.

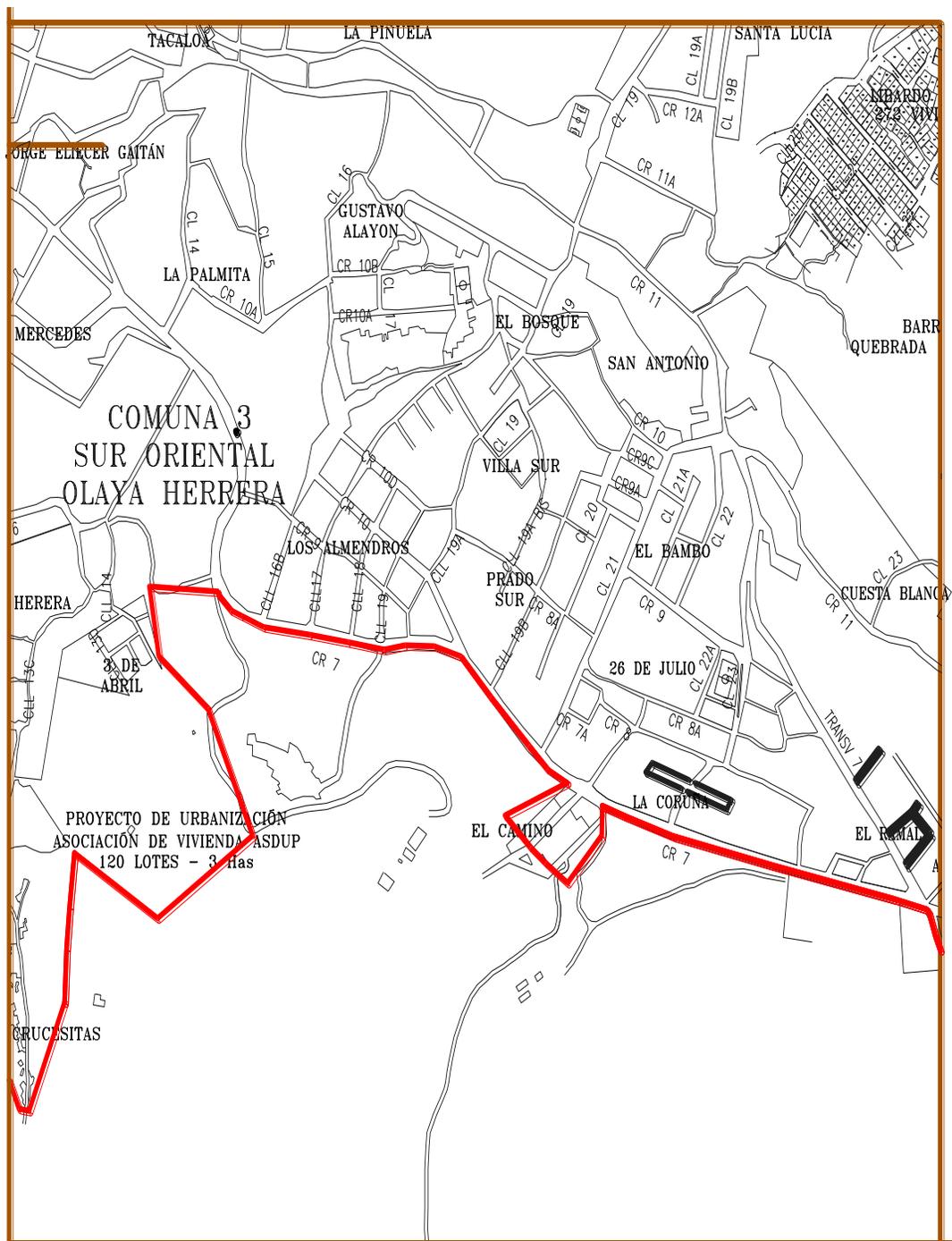
**Fuente.** Pasante del proyecto



*Imagen 11. Zona de estudio 5. Juan XXLLL, las delicias, urb alameda, la libertad.*

**Fuente.** Pasante del proyecto





*Imagen 13. Zona de estudio 12. Gustavo alayon, la palmita, el bosque, san Antonio, los almendros, Olaya herrera, 3 de abril, 26 de julio, cuesta blanca, el ramal.*

**Fuente.** Pasante del proyecto



### 1.3 Objetivos

**1.3.1 Objetivo General** Realizar el catastro de las redes principales del sistema de alcantarillado de las zonas de estudio 1, 2, 3, 4, 5, 11, 12 y 13 del casco urbano de la ciudad de Ocaña (Norte de Santander)

**1.3.2 Objetivos Específicos.** Identificar las zonas de estudio. A intervenir dentro de la base cartográfica de la ciudad y plano de la empresa ESPO.S.A.E.S.P.

Elaborar una caracterización físico-técnica de los elementos que conforman las redes de alcantarillado en estudio (tuberías y pozos de inspección).

Alimentar los formatos de catastro establecidos por la ESPO S.A. E.S.P, con la información recolectada.

Elaborar una matriz de intervención operativa de los diferentes elementos que conforman una red de alcantarillado.

Actualizar los planos de catastro de las redes del sistema de alcantarillado de las zonas de estudio.

## 1.4 Descripción de actividades

**Tabla 3.**

*Descripción de Actividades*

ESPO S.A.		
Objetivo General	Objetivos Específicos	Actividades a desarrollar
Realizar el catastro de las redes principales del sistema de alcantarillado de las zonas 1, 2, 3, 4, 5, 11, 12 y 13 del casco urbano de la ciudad de Ocaña (Norte de Santander).	Identificar las zonas de estudio. A intervenir dentro de la base cartográfica de la ciudad y plano de la empresa ESPO.S.A.E.S.P.	<p>Reunión con el ingeniero del área físico operativa de la empresa. Y confirmar las zonas a intervenir.</p> <p>Plantear de forma organizada las zonas donde se va efectuar la toma de datos y hacer horario de salida con los inspectores</p> <p>Identificación y ubicación de pozos en el plano general.</p> <p>Definir los formularios que se van a utilizar para la recolección de información de campo.</p>
	Elaborar una caracterización físico-técnica de los elementos que conforman las redes de alcantarillado en estudio (tuberías y pozos de inspección).	<p>Verificar el funcionamiento y la conectividad de los elementos de los pozos de inspección y consignar las características en la tabla desarrollada.</p> <p>Realizar una tabla donde se especifiquen las características de cada pozo estudiado.</p> <p>Elaborar un conteo programado de las características de cada uno de los pozos en Describir las posibles observaciones a que de lugar.</p> <p>Realizar la recolección de datos de catastro, acompañado de inspectores de la empresa.</p>
	Alimentar los formatos de catastro establecidos por la ESPO S.A. E.S.P, con la información recolectada.	<p>Realizar el formato de campo en Microsoft Excel, para lograr así entender mejor la información y modificarla fácilmente en caso de una actualización.</p> <p>Establecer un banco de datos catastrales para el futuro.</p> <p>Elaborar bosquejos en AutoCAD para insertarlos en el formato hecho en Excel para una mejor interpretación de</p>

Tabla 3. "Continuación"

		la ubicación y la información de los pozos estudiados.
	Elaborar una matriz de intervención operativa de los diferentes elementos que conforman una red de alcantarillado.	Realizar una matriz donde se indique las características de las diversas modalidades del catastro: diámetro, material, longitud, entre otras. Donde se evidencien los diferentes problemas encontrados ,con sus soluciones especificadas para cada uno de los mismos.
	Actualizar los planos de catastro de las redes principales del sistema de alcantarillado de las zonas de estudio. El cual servirá como base para futuros proyectos en este sistema.	Realizar los planos actualizados faltantes de las redes principales del sistema de alcantarillado catastrado, tomando como apoyo el programa AutoCAD

**Fuente.** Pasante del proyecto

## 2. Enfoques Referenciales

### 2.1 Enfoque Conceptual

**Alcantarillado.** Conjunto de obras para la recolección, conducción y disposición final de las aguas residuales y/o de las aguas lluvias. (CRA.GOV.CO., 2014)

**Alcantarillado de aguas combinadas.** Sistema compuesto por todas las instalaciones destinadas a la recolección y transporte, tanto de las aguas residuales como de las aguas lluvias.

**Alcantarillado de aguas lluvias** Sistema compuesto por todas las instalaciones destinadas a la recolección y transporte de aguas lluvias.

**Alcantarillado de aguas residuales** Sistema compuesto por todas las instalaciones destinadas a la recolección y transporte de las aguas residuales domésticas y/o industriales.

**Características de las Tuberías.** Características de las Tuberías presentes en la ciudad de Ocaña

**Tabla 4.**

*Características de las Tuberías presentes en la ciudad de Ocaña*

ESPO S.A.	
CARACTERÍSTICAS DELAS TUBERÍAS	
Tipo de Tubería	Características
PVC	Material de origen petroquímico que permite un flujo fácil de los desechos debido a la superficie lisa interior de los tubos y conexiones. Además su bajo peso, amplia gama de conexiones y diferentes longitudes en que se provee, por lo tanto facilita la labor del instalador
Gres	Es un tipo de cerámica muy utilizada para revestir suelos
	Se presenta en numerosas variedades, tamaños, texturas y colores
	Está compuesto de alumínica, sílice y álcalis procedentes de arcilla, feldespato, cuarzo y caolines.
	Se realiza cociendo pasata cerámica rica en fundentes a temperaturas muy altas (de 1200°C a 1350°C)
Concreto	Es resistente, fácil de instalar, de gran durabilidad y se fabrica para múltiples usos: colectores de aguas lluvias sistemas de alcantarillado sanitario Conducciones de agua potable por gravedad Alcantarillas Sistemas de Riego
	Brinda versatilidad, seguridad y economía a largo plazo

**Fuente.** ESPO .S.A.E.S.P.

**Catastro de Alcantarillado.** Sistema de registro y archivo de información donde se expresa de forma clara y precisa las diversas modalidades de catastro como el diámetro, material, longitud, cantidad, número y tipos de puntos de inspección en el sistema de alcantarillado y clasificación por procesos.

**Porque es importante un catastro de redes.** La elaboración del catastro de red de alcantarillado es de suma importancia en la empresa prestadora del servicio ya que este muestra una radiografía actualizada de la red del sistema de alcantarillado y de esta manera es posible determinar la ubicación exacta y referenciada de cada uno de los elementos del sistema.

Disponer de un catastro técnico facilita a la empresa y / o organización prestadora de servicios el conocimiento, la planeación y operatividad del servicio, de la red de alcantarillado, sistemas básicos en cualquier comunidad, sea urbana o rural. Específicamente, el catastro es importante para.

Conocer primero y dominar después todo lo referente a los detalles técnicos y operacionales de la totalidad de los elementos que intervienen en cada uno de los sistemas mencionados.

Implantar y actualizar el catastro de tuberías y accesorios indispensables para su operación y mantenimiento, así como para ejercer un mejor control sobre la operación de los respectivos sistemas.

Apoyar la tarea de detección y localización de fugas y aportar información para su reparación oportuna.

Mantener actualizados los registros de nuevas incorporaciones y / o sustituciones de componentes de las redes.

Servir como instrumento de análisis, evaluación, formulación y desarrollo de la entidad prestadora del servicio de acueducto.

Servir como instrumento de apoyo para la elaboración de planes de desarrollo, planes de ordenamiento territorial y para la formulación y evaluación de proyectos de inversión.

Actualización permanente del catastro. Son todas las acciones relacionadas con la actualización constante y dinámica del Catastro Técnico levantado. La actualización permanente, permitirá a la empresa manejar una información siempre fresca sobre los detalles técnicos del sistema que permitirán mejorar los procedimientos de operación, mantenimiento y mejora de la Infraestructura existente.

**También es útil como instrumento para él.** Análisis, evaluación, formulación y desarrollo de programas de control de pérdidas con miras al fortalecimiento de la gestión técnica y empresarial del Prestador.

Apoyo a la elaboración de planes de desarrollo, planes de ordenamiento territorial y para la formulación y evaluación de proyectos de inversión, y entrada de datos reales de estructura y funcionamiento para simulaciones hidráulicas de la red de AP, con un software apropiado, con el fin de determinar la capacidad de los sistemas y la factibilidad técnica de atender la demanda del servicio en las áreas de cobertura del Prestador; estos escenarios virtuales también facilitan la anticipación y solución de problemas operativos no contemplados en el diseño original de la red y que con el

transcurrir del tiempo se vienen presentando. (MINISTERIO DE DESARROLLO ECONOMICO, 2000)

**Componentes de una red de alcantarillado sanitario.** Los componentes de una red de alcantarillado sanitario son.

**Colectores terciarios.** Son tuberías de pequeño diámetro (150 a 250 mm de diámetro interno, que pueden estar colocados debajo de las veredas, a los cuales se conectan las acometidas domiciliarias.

**Colectores secundarios.** Son las tuberías que recogen las aguas de los colectores terciarios y los conducen a los colectores principales. Se sitúan enterradas, en las vías públicas.

**Colectores principales.** Son tuberías de gran diámetro, situadas generalmente en las partes más bajas de las ciudades, y transportan las aguas servidas hasta su destino final.

**Pozos de inspección.** Estructura de ladrillo o concreto, de forma usualmente cilíndrica, que remata generalmente en su parte superior en forma tronco-cónica, y con tapa removible para permitir la ventilación, el acceso y el mantenimiento de los colectores.

**Componentes de una red de alcantarillado pluvial.** Los componentes de una red de alcantarillado pluvial son. (EMSERFUSA, 2014)

**Cunetas.** Las cunetas recogen y concentran las aguas pluviales de las vías y de los terrenos colindantes.

**Colectores secundarios.** Son las tuberías que recogen las aguas de lluvia desde las bocas de tormenta (imbornales o tragantes) y las conducen a los colectores principales. Se sitúan enterradas, bajo las vías públicas.

**Colectores principales.** Son tuberías de gran diámetro, conductos de sección rectangular o canales abiertos, situados generalmente en las partes más bajas de las ciudades, y transportan las aguas servidas hasta su destino final.

**Pozos de inspección (de registro, cámaras de inspección).** Son cámaras verticales que permiten el acceso a los colectores, para facilitar su mantenimiento.

**Drenaje.** Estructura destinada a la evacuación de aguas subterráneas o superficiales para evitar daños a las estructuras, los terrenos o las excavaciones.

Pozos de Inspección (según la RAS-2000).

**Tabla 5.***Pozos de Inspección (según la RAS-2000)*

ESPO S.A.		
POZOS DE INSPECCIÓN		
Parámetro	Norma	RAS-2000 (Título D)
<b>Diámetro de Acceso</b>	El diámetro del orificio de entrada es generalmente 0,6m	D.6.3.2.3
<b>Diámetro</b>	El diámetro interior es generalmente de 1,20m	D.6.3.2.1
	Para casos especiales el diámetro debe estar de 1,50 a 2m	D.6.3.2.1
	Para pozos comunes construidos para colectores con diámetros menores de 0,60m, su diámetro interior debe ser de 1,20m	D.6.3.2.1
	Para pozos especiales construidos para colectores hasta de 1,10m de diámetro, si diámetro interior es 1,50m	D.6.3.2.1
	Para colectores de 1,20m o más de diámetro, el diámetro interior debe ser de 2m	D.6.3.2.1
<b>Profundidad</b>	La profundidad mínima de los pozos de inspección debe ser 1m sobre la cota clave del colector afluyente más superficial	D.6.3.2.2
<b>Distancia entre Pozos</b>	Si el método que se aplica es limpieza manual, la distancia entre pozos debe estar de 100m a 120m	D.6.3.2.4
	Si el método que se aplica es limpieza mecánica, la distancia entre pozos debe ser 200m	D.6.3.2.4
	En emisarios o colectores principales, donde las entradas son muy restringidas o inexistentes, la distancia máxima entre estructuras de inspección puede incrementarse en función del tipo de mantenimiento, la cual puede ser del orden de 300m	D.6.3.2.4
	En cualquier caso, las distancias adoptadas deben ser sustentadas con base en los criterios expuestos	D.6.3.2.4

**Fuente.** ESPO .S.A.E.S.P.

**Tipos de problemas existentes en los alcantarillados.** El responsable de la operación y mantenimiento de las redes de alcantarillado deberá estar familiarizado con los problemas más frecuentes que ocurren en las redes; estos básicamente estarán relacionados con obstrucciones, pérdida de capacidad, roturas y malos olores. A continuación se describe brevemente cada uno de estos problemas.

**Obstrucciones.** Una de las funciones más importantes en el mantenimiento de un sistema de alcantarillado es la remoción de obstrucciones. Las causas más frecuentes de estas son: grasas, trapos, plásticos, vidrios, raíces, arenas y piedras.

**Grasas.** Normalmente las zonas aledañas a mercados y restaurantes presentan mayor incidencia de obstrucciones por esta causa. Las grasas cuando llegan a las redes de alcantarillado se endurecen y progresivamente forman tacos de sebo que obstruyen las tuberías. Se presenta con mayor incidencia en tramos de baja pendiente y en tuberías rugosas como las de concreto.

**Trapos, plásticos y vidrios.** Estos materiales se encuentran a menudo obstruyendo las tuberías y su incidencia es mayor en aquellas zonas donde hacen mal uso del servicio de alcantarillado, por ejemplo, casas donde arrojan trapos, cartones y plásticos en la taza sanitaria o en la calle donde vierten la basura a las cámaras de inspección.

**Raíces.** Obstrucciones por raíces se presentan con mayor incidencia en zonas donde las redes de alcantarillado están ubicadas en zonas verdes con árboles. Las raíces penetran por las juntas o roturas de las tuberías y pueden llegar a causar obstrucciones completas. Estas obstrucciones pueden removerse con equipos corta raíces y también con la aplicación de sulfato de cobre.

**Arenas y piedras.** Estos materiales penetran con mayor incidencia en las calles con superficies en tierra o lastre, donde por causa de tuberías rotas o buzones sin tapa éstas penetran al alcantarillado sanitario. También se forma arena y sedimento en tramos con

muy poca pendiente debido a la descomposición que sufre la materia orgánica. Es necesario detectar los tramos con mayor incidencia de obstrucción por arenas a fin de limpiarlos periódicamente. Estos materiales tienen que ser necesariamente extraídos, porque el solo lavado, traslada y concentra el problema en otro sitio.

**Pérdida de capacidad.** Generalmente se produce por la formación de una capa de sedimentos en la tubería que se da con mayor incidencia en aquellos tramos de baja pendiente o en tramos de baja velocidad del flujo por un bajo caudal de aguas servidas. En muchos casos, viviendas que cuentan con la conexión domiciliar de alcantarillado, no hacen uso del servicio por influencia de hábitos y costumbres, como consecuencia el tramo transportará un bajo caudal. Muchas veces la solución de este problema, es el rediseño y cambio total del tramo afectado.

**Roturas.** Las roturas y fallas que se presentan en las redes de alcantarillado frecuentemente pueden ser resultado de algunas de las siguientes causas:

**Soporte inapropiado del tubo.** Cuando las tuberías del alcantarillado se colocan en una zanja de fondo rocoso, o con piedras en el fondo, con toda seguridad la tubería fallará por falta de uniformidad en la cama de apoyo. Contrariamente, si las mismas tuberías se colocan sobre una cama de apoyo correctamente construida, la capacidad de la tubería para soportar cargas se incrementará.

El personal de operación y mantenimiento debe tener un conocimiento claro de estos aspectos a fin de que al realizar las reparaciones de las tuberías se cumplan apropiadamente.

**Fallas debidas a cargas vivas.** Las tuberías colocadas con un inapropiado recubrimiento, con frecuencia tienen grandes probabilidades de colapsar debido a la sobrecarga a la que está sometida, sobre todo si está ubicada en una zona de tráfico pesado. En este caso, el personal de operación y mantenimiento, cuando realice la reparación de la tubería afectada, deberá darle protección adecuada, envolviéndola completamente en concreto para evitar que colapsen nuevamente.

**Movimiento del suelo.** Se presenta durante un sismo e implica la reconstrucción total del tramo fallado. La reposición de las tuberías rígidas por tuberías flexibles con uniones también flexibles soluciona el problema en muchos casos.

**Daños causados por otras instituciones.** Cuando se reparan calles o se colocan líneas de electricidad, es muy frecuente que se dañen las tuberías de alcantarillado. El personal de operación y mantenimiento debe prever esta situación, indicando la ubicación y profundidad de las mismas a fin de evitar derramamientos de aguas negras.

**Raíces.** Cuando el problema de raíces se acentúa, éstas llegan a fracturar las tuberías por lo que es necesario cambiar los tramos afectados.

**Vandalismo.** Los problemas asociados con el vandalismo son bien conocidos. La sustracción de tapas de hierro fundido dejan las cámaras de inspección al descubierto causando problemas de obstrucción de los colectores. Este problema se acentúa en red de alcantarillado a campo traviesa o ubicada en las márgenes de los ríos, quebradas y acequias. El personal de operación y mantenimiento deberá sellar las tapas con asfalto y arena o concreto si es necesario, a fin de evitar estos problemas.

Además, deberá realizar un recorrido periódico y frecuente de estas líneas para la reparación de los daños con la premura del caso evitando daños mayores.

**Conexiones cruzadas con pluviales.** Con frecuencia ocurren las conexiones clandestinas de aguas pluviales, haciendo el rebose del alcantarillado sanitario durante las lluvias. Esto representa un peligro inminente para la salud y la propiedad. El personal operativo deberá ubicar estas conexiones evaluando las redes de alcantarillado y las aguas arriba del lugar de ocurrencia de los reboses. (UNATSABAR, 2005)

## 2.2 Enfoque legal

### 2.2.1 Reglamento Técnico del Sector de Agua potable y Saneamiento Básico

#### RAS

**Título A.11.3 Sistemas de Recolección y Evacuación de Aguas Residuales Domésticas y Pluviales.** El presente capítulo incluye los elementos de sistemas de recolección y evacuación de aguas residuales y/o pluviales que conforman los

alcantarillados sanitarios, pluviales y combinados, sus diferentes componentes y estaciones de bombeo. Se consideran además nuevas tecnologías y sistemas de disposición in situ como alternativas a los sistemas convencionales. No incluye los sistemas de tratamiento de aguas residuales, ni las instalaciones internas domiciliarias de aguas residuales pluviales o domésticas.

**Título D.6 Estructuras Complementarias.** Parámetros generales de los pozos de inspección como diámetro, profundidad y distancia entre pozos, conceptos que ayudan a conocer normas que rigen las estructuras de las redes alcantarillado.

**Título D.1 Aspectos Generales de los Sistemas de Recolección y Evacuación de Aguas Residuales y Pluviales.** Definiciones empleadas en el transcurso del proyecto, los cuales son conceptos básicos apoyados en un reglamento de suma importancia en el área de alcantarillado. (MINVIVIENDA., 2000)

### **2.2.2 Lev 99 de 1993. Creación del Ministerio del Medio Ambiente.**

**Artículo 33.** Creación y Transformación de las Corporaciones Autónomas Regionales. La administración del medio ambiente y los recursos naturales renovables estará en todo el territorio nacional a cargo de Corporaciones Autónomas Regionales.

**Artículo 42.** Tasas Retributivas y Compensatorias. La utilización directa o indirecta de la atmósfera, el agua y del suelo, para introducir o arrojar desechos o desperdicios agrícolas, mineros o industriales, aguas negras o servidas de cualquier

origen, humos, vapores y sustancias nocivas que sean resultado de actividades antrópicas o propiciadas por el hombre, o actividades económicas o de servicio, sean o no lucrativas, se sujetará al pago de tasas retributivas por las consecuencias nocivas de las actividades expresadas. (COLOMBIA, 1993)

### **3. Informe de cumplimiento de trabajo**

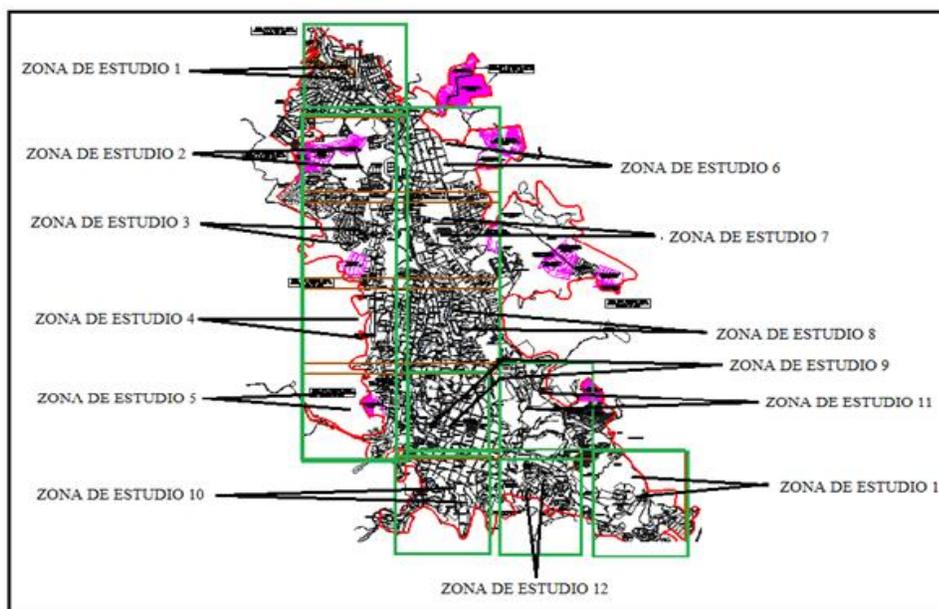
#### **3.1 Presentación de resultados**

**3.1.1 Identificar las zonas de estudio a intervenir dentro de la base cartográficas de la ciudad y plano de la empresa ESPO.S.A.E.S.P.** Para precisar las zonas de estudio a trabajar se utilizó la división del plano del casco urbano de Ocaña en cuadros de una proporción de 1 Km<sup>2</sup>, proceso elaborado por la empresa ESPO S.A.E.S.P. en los cuales fueron estipuladas 13 zonas de estudio a las cuales se le realizó el catastro de alcantarillado a las zonas 6,7,8,9y 10 del casco urbano de la ciudad de Ocaña. Quedando pendientes las zonas de estudio 1,2,3,4,5,11,12y13 . ya estando definidas las zonas de estudio anteriormente por la empresa ESPO S.A

Luego de la actividad mencionada se llevaron a cabo reuniones con el Ingeniero Santander Rincón lozano (Jefe del Área- Físico Operativa) y los inspectores (Área- Físico Operativa), para definir la forma como se trabajaría en campo en la ubicación de cada uno de los pozos de inspección en las zonas de estudio 1, 2, 3, 4, 5, 11,12 y 13 del casco urbano de la ciudad de Ocaña.

En el anexo C se encuentran las respectivas actas firmadas por los asistentes a las reuniones efectuadas por el área físico-operativa.

A continuación veremos el plano del casco urbano de Ocaña en el cual están distribuidas las zonas de estudio a las cuales fue elaborado el catastro del alcantarillado.



*Figura 3. Casco urbano de Ocaña*

**Fuente.** Autor del proyecto.

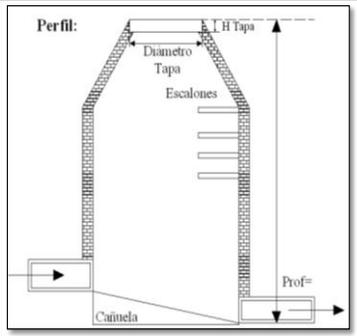
### **3.1.2 Elaborar una caracterización físico-técnica de los elementos que conforman las redes de alcantarillado en estudio (tuberías y pozos de inspección).**

En el proceso de Catastro de Alcantarillado. La obtención de información en campo y procesamiento de la misma se hace con el objetivo de facilitar en el futuro la Operación, Mantenimiento de la red e Infraestructura Física. El catastro de redes es un sistema de registro y archivo de información donde se expresa de forma clara y precisa las diversas modalidades de catastro como el diámetro, material, longitud, cantidad, número y tipos de puntos de inspección en el sistema de alcantarillado y clasificación por procesos. Además se pueden tener en cuenta aspectos de ubicación, tiempo y características del lugar en donde se encuentra el elemento de alcantarillado.

Para realizar la caracterización de los elementos que componen la red de alcantarillado se utilizó el formato de catastro elaborado por la empresa ESPO S.A el cual facilito la captura de información en campo, donde se deben plasmar todos los aspectos mencionados anteriormente permitiendo así crear un banco de datos de catastro el cual se puede actualizar conforme al tiempo y al uso al que sea sometida la red de alcantarillado. A continuación vemos el formato de catastro de alcantarillado utilizado en la pasantía, el cual facilito la recolección de datos en campo.

**Tabla 6.**

*Formato de Captura de Catastro de Alcantarillado.*

ESPO S.A. E.S.P		CAPTURA DE CATASTRO DE RED DE ALCANTARILLADO									
CIUDAD		BARRIO	DIRECCIÓN								
FECHA		MANZANA	CONSECUTIVO								
Bosquejo:											
		<b>Tapa</b> Diámetro Tapa _____ H Tapa _____									
		<b>Rasante</b> VIA <input type="checkbox"/> ANDÉN <input type="checkbox"/> SEPARADOR <input type="checkbox"/> MONTE <input type="checkbox"/> OTRO <input type="checkbox"/>									
		<b>Material Rasante</b> CONCRETO <input type="checkbox"/> ASFALTO <input type="checkbox"/> TIERRA <input type="checkbox"/> OTRO <input type="checkbox"/>									
TUBERÍAS											
Elemento					Viene del Pozo	Va para el Pozo					
No.	Nombre	Código	Diámetro	Material							
CARACTERÍSTICAS DEL POZO											
N° Pozo	Estado Tapa	tipo de pared del pozo	Posibilidad de Apertura	Tipo Pozo	Drenaje	Estado de la Cañuela	Condición del Pozo	Condición Escalones	Estado del Pozo	Estado del Ladrillo	Estado Físico del Pozo
C-Concreto <input type="checkbox"/>	B-Buena <input type="checkbox"/>	ladrillo <input type="checkbox"/>	SI <input type="checkbox"/>	CC-Con Cono <input type="checkbox"/>	B-Bueno <input type="checkbox"/>	B-Bueno <input type="checkbox"/>	L-Limpio <input type="checkbox"/>	B-Bueno <input type="checkbox"/>	B-Bueno <input type="checkbox"/>	A- Agrietado <input type="checkbox"/>	B-Bueno <input type="checkbox"/>
H-Hierro <input type="checkbox"/>	R-Regular <input type="checkbox"/>	concreto <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	SC-Sin Cono <input type="checkbox"/>	R-Regular <input type="checkbox"/>	R-Regular <input type="checkbox"/>	O-Obstruido <input type="checkbox"/>	R-Regular <input type="checkbox"/>	R-Regular <input type="checkbox"/>	N-No agrietado <input type="checkbox"/>	R-Realzar Pozo <input type="checkbox"/>
FC-FerroConc. <input type="checkbox"/>	M-Mala <input type="checkbox"/>			C-Caja <input type="checkbox"/>	M-Malo <input type="checkbox"/>	M-Malo <input type="checkbox"/>	D-Descon. <input type="checkbox"/>	M-Malo <input type="checkbox"/>	M-Malo <input type="checkbox"/>	D-Descon. <input type="checkbox"/>	E Encima de la Rasante <input type="checkbox"/>
ST-Sintapa <input type="checkbox"/>	N-No tiene <input type="checkbox"/>			D-Descon. <input type="checkbox"/>	N-No tiene <input type="checkbox"/>	N-No tiene <input type="checkbox"/>	D-Descon. <input type="checkbox"/>	N-No tiene <input type="checkbox"/>	N-No tiene <input type="checkbox"/>		L-Relleno <input type="checkbox"/>
	D-Descon. <input type="checkbox"/>				D-Descon. <input type="checkbox"/>	D-Descon. <input type="checkbox"/>	D-Descon. <input type="checkbox"/>	D-Descon. <input type="checkbox"/>	D-Descon. <input type="checkbox"/>		
Elaboró				Revisó		Actualizó					

**Fuente.** Autor del proyecto.

El formato contiene los siguientes aspectos.

**Formato de Inspección.** Con respecto al formato se diligenciaron los campos diámetro de tapa, H tapa, rasante, material rasante, características de las tuberías, observaciones, número de pozo y características del pozo.

**Tabla 7.**

*Zona del Formato donde se llenan los Campos ciudad, barrio, dirección, fecha, manzana y consecutivo.*

ESPO S.A. E.S.P		CAPTURA DE CATASTRO DE RED DE ALCANTARILLADO			
CIUDAD	OCAÑA	BARRIO	LAGO 1ª ETAPA	DIRECCIÓN	CALLE # 29A-53
FECHA	21 SEP 2015	MANZANA	532	CONSECUTIVO	2

ESPO S.A. E.S.P		CAPTURA DE CATASTRO DE RED DE ALCANTARILLADO			
CIUDAD	OCAÑA	BARRIO	LAGO 1ª ETAPA	DIRECCIÓN	CALLE 2 #29A-53
FECHA	21 de septiembre de 2015	MANZANA	532	CONSECUTIVO	2

**Fuente.** Autor del proyecto.

**Ciudad.** Se coloca el área urbana donde se va a realizar el estudio, en este caso es la ciudad de Ocaña, Norte de Santander.

**Barrio.** Se debe indicar la zona o sitio de Ocaña donde se encuentra el pozo de inspección.

**Dirección.** Es la ubicación de la calle o carrera o el cruce de las mismas donde está el elemento de inspección (Pozo).

**Fecha.** Se coloca el día, mes y año en el que se realiza la inspección.

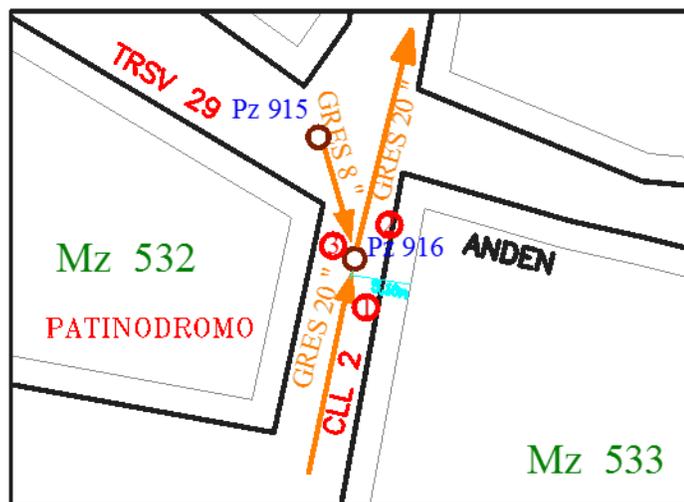
**Manzana.** Se indica el número de manzana con el cual se van a referenciar las medidas de ubicación del pozo de inspección en el bosquejo esquinero.

**Consecutivo.** Es el número consecuente a la referencia de ubicación con respecto a una misma manzana. Es decir.

Manzana. 1 - Consecutivo. 1 (Ubicación del Pozo 1)

Manzana. 1 - Consecutivo. 2 (Ubicación del Pozo 2)

Manzana. 1 - Consecutivo. 3



*Figura 4. Explicación de la Manzana y el Consecutivo*

**Fuente.** Autor del proyecto.

**Bosquejo.** Espacio donde se realiza un dibujo en campo sobre la ubicación del pozo de inspección, además se toma distancias desde el pozo a una esquina específica.

**Nota.** Se debe tener en cuenta la orientación de la norte en el dibujo.

**Tabla 9.**

*Zona del Formato donde se realiza el bosquejo*



**Fuente.** Autor del proyecto.

**Diámetro de Tapa.** Se mide el segmento de recta que pasa por el centro y une dos puntos opuestos de la circunferencia de la tapa del pozo de inspección.

**H Tapa.** Altura o espesor de la tapa del pozo de inspección.



**Figura 5.** Fotos del Diámetro y Altura de la Tapa de un Pozo de Inspección.

**Fuente.** Autor del proyecto.

**Rasante.** Se selecciona el tipo de rasante donde se encuentra ubicado el pozo de inspección, las opciones son. Vía, andén, separador, monte y otro. Cuando se escoge la opción **otro** se debe colocar obligatoriamente el nombre de la rasante encontrada al frente.

**Material Rasante.** Se escoge el tipo de material de la rasante en la que se encuentra el pozo de inspección, las opciones son. Concreto, asfalto, tierra y otro. Cuando se selecciona el campo **otro** se debe anotar la descripción al frente.

**Tabla 8.**

*Zona del Formato donde se llenan los Campos diámetro de tapa, H de tapa, rasante y material rasante.*

<b>Tapa</b>		<b>Tapa</b>	
Diámetro Tapa	63cm	Diámetro Tapa:	63 cm
H Tapa	2,5cm	H Tapa	2,5 cm
<b>Rasante</b>		<b>Rasante</b>	
VIA	<input checked="" type="checkbox"/>	<b>Vía</b>	
ANDEN	<input type="checkbox"/>		
SEPARADOR	<input type="checkbox"/>		
MONTE	<input type="checkbox"/>		
OTRO	<input type="checkbox"/>		
<b>Material Rasante</b>		<b>Material Rasante</b>	
CONCRETO	<input type="checkbox"/>	<b>Asfalto</b>	
ASFALTO	<input checked="" type="checkbox"/>		
TIERRA	<input type="checkbox"/>		
OTRO	<input type="checkbox"/>		

**Fuente.** Autor del proyecto.

**Tuberías.** Conductos sanitarios que tienen como objeto transportar las aguas residuales y las aguas lluvias.

**Tabla 9.**

*Zona del Formato donde se llenan las Características de las Tuberías.*

Elemento					Viene del Pozo	Va para el Pozo
No.	Nombre	Código	Diámetro	Materia		
1	A.NEGRAS	938	20"	GRES ENTRADA	920	916
2	A.NEGRAS	931	20"	GRES SALIDA	916	910
3	A.NEGRAS	932	8"	GRES ENTRADA	915	916
Elemento					Viene del Pozo	Va para el Pozo
No.	Nombre	Código	Diámetro	Materia		
1	AGUAS NEGRAS	938	20"	GRES ENTRADA	920	916
2	AGUAS NEGRAS	931	20"	GRES SALIDA	916	910
3	AGUAS NEGRAS	932	8"	GRES ENTRADA	915	916

**Fuente.** Autor del proyecto.

**N°.** Número que indica la posición de la tubería en el bosquejo esquinero.

**Nombre.** Se anota el nombre de la tubería, si es de aguas lluvias o de aguas negras.

**Código.** Se indica el número de la tubería con respecto a todas las tuberías que se encuentran en el plano general de catastro.

**Diámetro.** Se anota las pulgadas del tipo de tubería encontrada en el pozo de inspección.

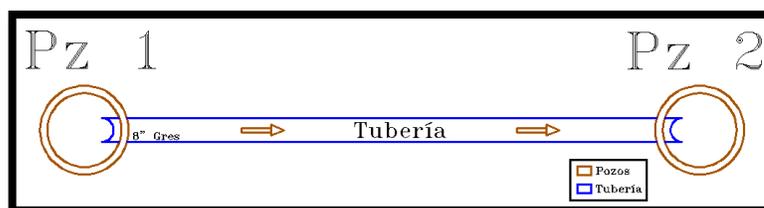
Es decir. 8", 10", 12", 16", 20", 30", 36".

**Material.** Sustancia de la que está conformada el tipo de tubería encontrada en el elemento de inspección. Es decir. Gres, Cemento o PVC.

**Viene del pozo.** Se indica el número del pozo en el cual inicia la tubería inspeccionada.

**Va para el pozo.** Se anota el número del pozo en el cual termina la tubería inspeccionada.

Explicación. En el siguiente dibujo se observa una tubería de 8 pulgadas de gres, la cual viene del **Pozo 1** y va para el **Pozo 2**.



**Figura 6.** Dibujo Explicativo de una tubería y dos pozos de inspección.

**Fuente.** Autor del proyecto.

**Observaciones.** Se anota cualquier inquietud o aspecto importante adicional de la inspección. Es decir se puede colocar aspectos como:

Debe tener escalones a una profundidad de 2 metros.

La tapa se encuentra partida o en mal estado.

El pozo está tapado.

**Tabla 10.**

*Zona del Formato donde se llenan las Observaciones. En este pozo no se hizo ningún tipo de observación. Todo está bien.*

Observaciones:	Observaciones:
----------------	----------------

**Fuente.** Autor del proyecto.

### Características del Pozo de Inspección.

**Tabla 11.**

Características del Pozo de Inspección.

N° Pozo	CARACTERÍSTICAS DEL POZO										
Tipo Tapa	Estado Tapa	Possibilidad de Apertura	Tipo Pozo	tipo de pared del pozo	Drenaje	Estado de la Cañuela	Condición del Pozo	Condición Escalones	Estado del Pozo	Estado del Pozo	Estado Físico del Pozo
C-Concreto <input type="checkbox"/>	B-Buena <input checked="" type="checkbox"/>	SI <input checked="" type="checkbox"/>	CC-Con Cono <input checked="" type="checkbox"/>	C-concreto <input checked="" type="checkbox"/>	B-Bueno <input checked="" type="checkbox"/>	B-Buena <input checked="" type="checkbox"/>	L-Limpio <input checked="" type="checkbox"/>	B-Buena <input checked="" type="checkbox"/>			
H-Hierro <input checked="" type="checkbox"/>	R-Regular <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	SC-Sin Cono <input type="checkbox"/>	L-ladrillo <input type="checkbox"/>	R-Regular <input type="checkbox"/>	R-Regular <input type="checkbox"/>	O-Obstruido <input type="checkbox"/>	R-Regular <input type="checkbox"/>	R-Regular <input type="checkbox"/>	R-Realzar Pozo <input type="checkbox"/>	R-Realzar Pozo <input type="checkbox"/>
FC-FerroConc. <input type="checkbox"/>	M-Mala <input type="checkbox"/>		C-Caja <input type="checkbox"/>		M-Malo <input type="checkbox"/>	M-Malo <input type="checkbox"/>	D-Descon. <input type="checkbox"/>	M-Malo <input type="checkbox"/>	M-Malo <input type="checkbox"/>	M-Malo <input type="checkbox"/>	M-Malo <input type="checkbox"/>
ST-Santapa <input type="checkbox"/>	N-No tiene <input type="checkbox"/>		D-Descon. <input type="checkbox"/>		N-No tiene <input type="checkbox"/>	N-No tiene <input type="checkbox"/>	N-No tiene <input type="checkbox"/>	N-No tiene <input type="checkbox"/>	N-No tiene <input type="checkbox"/>	N-No tiene <input type="checkbox"/>	N-No tiene <input type="checkbox"/>
	D-Descon. <input type="checkbox"/>				D-Descon. <input type="checkbox"/>	D-Descon. <input type="checkbox"/>	D-Descon. <input type="checkbox"/>	D-Descon. <input type="checkbox"/>	D-Descon. <input type="checkbox"/>	D-Descon. <input type="checkbox"/>	D-Descon. <input type="checkbox"/>
Elaboró	Revisó				Actualizó						
N° Pozo	CARACTERÍSTICAS DEL POZO										
Tipo Tapa	Estado Tapa	tipo de pared del pozo	Possibilidad de Apertura	Tipo Pozo	Drenaje	Estado de la Cañuela	Condición del Pozo	Condición Escalones	Estado del Pozo	Estado del Pozo	Estado Físico del Pozo
Hierro	Buena	ladrillo	SI	Con Cono	Buena	Buena	Limpio	Buena	Buena	No Agrietado	Buena
Elaboró	Revisó				Actualizó						

**Fuente.** Autor del proyecto.

**N° de Pozo.** Es el número consecuente del pozo de inspección que se ubica y se analiza.

**Tipo de Tapa.** Se denomina si la tapa del pozo es de concreto, hierro, ferro concreto o sin tapa.



*Figura 7. Tipos de Tapas de los Pozos de Inspección.*

**Fuente.** Autor del proyecto.

**Estado de Tapa.** Se debe anotar si la tapa se encuentra en un estado bueno, regular, malo o no tiene.



*Figura 8. Estado de la Tapa del Pozo.*

**Fuente.** Autor del proyecto.

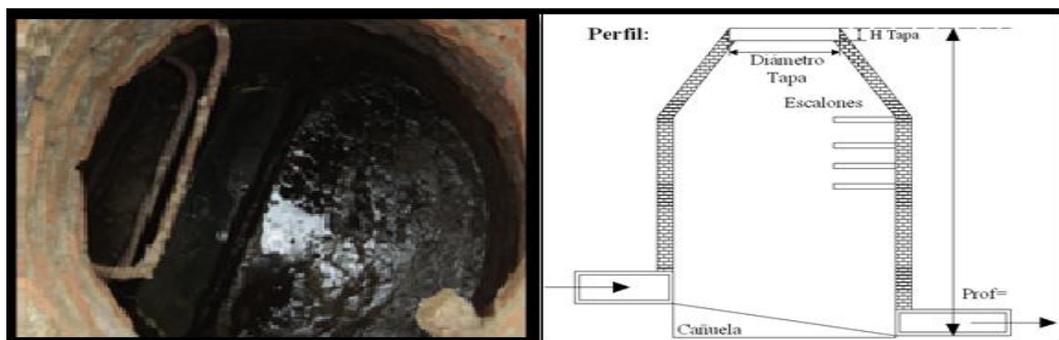
**Posibilidad de Apertura.** Se selecciona si se pudo destapar el pozo o si no se pudo inspeccionar.



*Figura 9. Posibilidad de apertura de un pozo de inspección.*

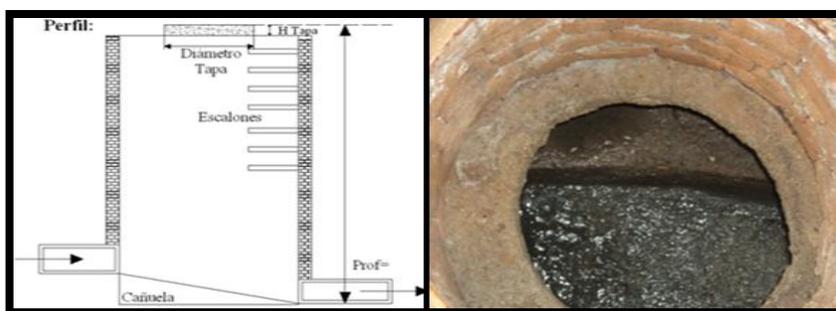
**Fuente.** ESPO S.A

**Tipo de Pozo.** Se define si el pozo de inspección es con cono, sin cono o es una caja.



*Figura 10. Pozo con cono de perfil y de planta.*

**Fuente.** Autor del proyecto.



*Figura 11. Pozo sin Cono de Perfil y de Planta.*

**Fuente.** Autor del proyecto.



*Figura 12. Pozo tipo Caja de Inspección.*

**Fuente.** Autor del proyecto.

**Drenaje.** Se selecciona de una manera sencilla el funcionamiento del drenaje, si es buena, regular o mala la evacuación de aguas residuales. El drenaje es la evacuación de las aguas residuales que llegan al pozo.

**Estado de Cañuela.** Se escoge el estado en el que se encuentra la cañuela, si esta buena, regular, mala o no tiene. La cañuela es la estructura que permite la circulación rápida y correcta de las aguas residuales desde la tubería de entrada a la tubería de salida.

**Condición del Pozo.** Se determina si el pozo en su interior se encuentra obstruido o limpio.



*Figura 13. Pozo con un buen Drenaje, una buena Cañuela y Limpio.*

**Fuente.** Autor del proyecto.

**Condición Escalones.** Se estima si los escalones están en un buen, regular, malo estado o no tiene.

**Estado del Pozo.** Se define si el pozo está en un estado bueno, regular o malo.

**Estado del Ladrillo.** Se coloca el estado del ladrillo, si está agrietado o no lo está.

**Estado Físico del Pozo.** Se indica si el estado físico del pozo es bueno, si se debe realzar el pozo, o está encima de la rasante.

**Tabla 12.**

*Características del Pozo de Inspección*

ESPO S.A.	
CRITERIOS DE INSPECCIÓN DE POZOS	
Estado del Pozo	Características
Bueno	Buena condición de los escalones
	Cañuela en buen estado
	Tubería de entrada y salida sin daños
	Ladrillo en el cual está construido no presenta agrietamientos
Regular	Regular condición de Escalones
	Cañuela en estado regular
	Tubería de entrada y salida puede estar dañada
	Ladrillo en el cual está construido puede presentar agrietamientos
Malo	Mla condición de escalones o no tiene
	Cañuela en estado malo
	Tubería de entrada y salida dañada
	Ladrillo en el cual está construido presenta agrietamiento o algún tipo de daño
No Inspeccionado	Pozo totalmente sellado
	Tapas de concreto sin respiraderos
	Pozos tapados con tierra o pavimento
	No se encontró

**Fuente.** Autor del proyecto.

Los recursos que permitieron que fuera posible la realización de este proyecto fueron.

**Recursos Humanos.** Para poner en marcha cualquier tipo de proyecto hay que disponer de personas adecuadas y capacitadas para realizar las actividades y tareas previstas. En este proyecto fueron.

**Pasante de Ingeniería Civil.** Es el responsable de todas las actividades que contempla el catastro de las redes principales del sistema de alcantarillado.

**Obrero Especializado.** Es el responsable de destapar cada uno de los pozos de inspección y ayudar a identificar cada uno de los elementos presentes en la inspección.



*Figura 14. Obrero Especializado en la Inspección del Pozo..*

**Fuente.** Autor del proyecto.

**Inspector.** Es el encargado de aclarar dudas con referencia a tuberías y cualquier otro elemento de inspección.

**Ingeniero Civil (Jefe del Área Físico- Operativa).** Es el director del proyecto.

**Recursos Materiales.** Son los medios físicos y concretos que ayudan a conseguir que el catastro de alcantarillado sea posible.

**Computador COMPAQ.** Máquina electrónica utilizada para la organización y análisis de la información recolectada.



*Figura 15. Computador Portátil COMPAQ.*

**Fuente** Autor del proyecto.

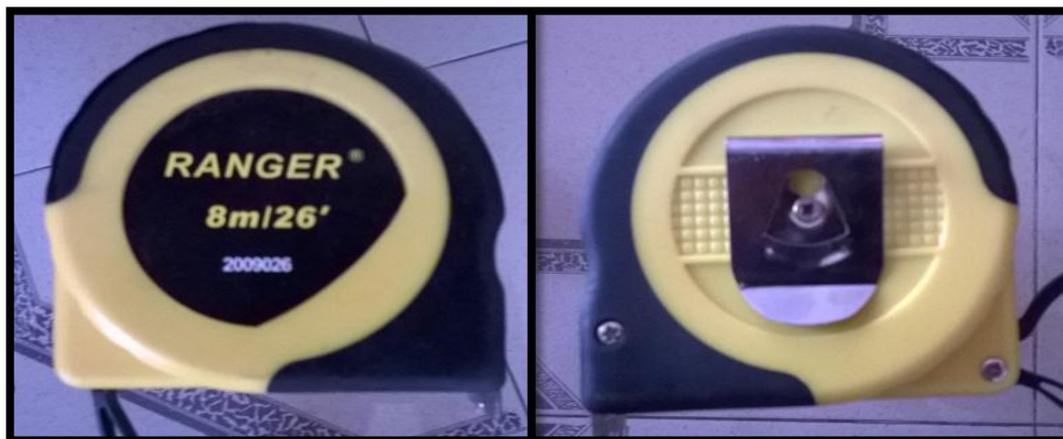
**Tabla de Apoyo.** Tabla con gancho la cual facilitó el trabajo en campo al momento de llenar los formatos.



*Figura 16. Tabla de Apoyo de Formatos de Campo.*

**Fuente.** Autor del proyecto.

**Cinta Métrica de 7 metros.** Herramienta utilizada para medir las profundidades de los pozos de inspección.



*Figura 17. Cinta Métrica de 7 metros.*

**Fuente.** Autor del proyecto.

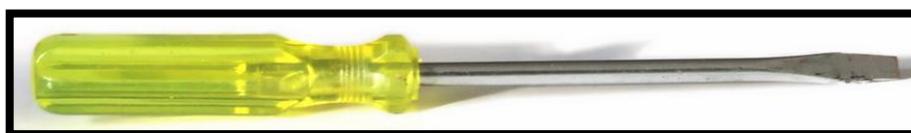
**Barra.** Herramienta utilizada para la inspección de los pozos.



*Figura 18. Barra para Inspeccionar.*

**Fuente.** Autor del proyecto.

**Destornillador de Pala Grande.** Herramienta utilizada para la inspección de los pozos.



*Figura 19. Destornillador de Pala Grande.*

**Fuente.** Autor del proyecto.

**Gancho de Inspección de Hierro.** Herramienta utilizada para la inspección de los pozos.



*Figura 20. Gancho de Inspección de Hierro.*

**Fuente.** Autor del proyecto.

**Cono Desplegable de Señalización.** Equipo de seguridad con respecto al tránsito.



*Figura 21. Cono Desplegable de Señalización.*

**Fuente.** Autor del proyecto.

**Chaleco Reflector.** Equipo que permitió transitar calles vehiculares con menos peligro.



*Figura 22. Chaleco Reflector.*

**Fuente.** Autor del proyecto.

Para que La caracterización se realizara de forma técnica fue necesaria la colaboración de personal capacitado en la aclaración de dudas e inconvenientes presentes en el proceso

Para complementar la caracterización físico técnica se Elaboraron tablas y gráficas de cada uno de los elementos las redes principales del sistema de alcantarillado de las zonas de estudio,

Incluyendo su estado actual (bueno, regular, malo). Las tablas y gráficas son una herramienta muy efectiva al momento de organizar y relacionar datos, ya que permite obtener datos estadísticos de cualquier tema.

Toda la información recolectada en los formatos de campo se introdujo en una hoja de Excel para establecer una visualización de las características técnicas de los pozos en porcentajes y número.

A continuación se muestra como queda la hoja de Excel elaborada con la información de todos los formatos y sus características principales como. rasante, material rasante, tipo de tapa, estado de tapa, posibilidad de apertura, tipo de pozo, drenaje, estado de la cañuela, condición del pozo, condición de escalones, estado del pozo, estado del ladrillo y estado físico del pozo.

**Tabla 13.**

*Tabla General de Características Principales de los Pozo de Inspección.*

Nº POZO	Rasante	Material Ras.	Tipo Tapa	Estado Tapa	Posibilidad de Apertura	Tipo Pozo	Drenaje	Estado de la Cañuela	Condición del Pozo	Condición Escalones	Estado del Pozo	Estado del Ladrillo	Estado Físico del Pozo	tipo de pared del pozo
POZO 703	Vía	Concreto	Hierro	Buena	SI	Con Cono	Regular	Mala	Obstruido	No Tiene	Regular	No Agrietado	Bueno	ladrillo
POZO 704	Vía	Concreto	Hierro	Buena	SI	Con Cono	Malo	No Tiene	Obstruido	No Tiene	Bueno	No Agrietado	Bueno	concreto
POZO 705	Vía	Concreto	Hierro	Buena	SI	Con Cono	Malo	No Tiene	Obstruido	No Tiene	Malo	No Agrietado	Bueno	concreto
POZO 706	Vía	Tierra	Hierro	Buena	SI	Con Cono	Regular	Regular	Obstruido	Malo	Regular	No Agrietado	Bueno	ladrillo
POZO 707	Vía	Tierra	Hierro	Buena	NO									
POZO 708	Vía	Concreto	Hierro	Buena	NO									
POZO 709	Vía	Tierra	Hierro	Buena	SI	Con Cono	Bueno	Buena	Limpio	No Tiene	Bueno	No Agrietado	Bueno	ladrillo
POZO 710	Vía	Concreto	Hierro	Buena	SI	Con Cono	Bueno	Buena	Limpio	No Tiene	Bueno	No Agrietado	Bueno	ladrillo
POZO 711	Vía	Tierra	Hierro	Buena	SI	Con Cono	Bueno	Buena	Obstruido	No Tiene	Bueno	No Agrietado	Bueno	ladrillo
POZO 712	Vía	Concreto	Hierro	Buena	SI	Con Cono	Malo	Buena	Obstruido	No Tiene	Regular	No Agrietado	Bueno	ladrillo
POZO 713	Vía	Concreto	Hierro	Buena	SI	Con Cono	Regular	Mala	Obstruido	No Tiene	Malo	No Agrietado	Bueno	ladrillo
POZO 714	Vía	Concreto	Hierro	Buena	SI	Con Cono	Regular	Regular	Limpio	No Tiene	Regular	No Agrietado	Bueno	ladrillo
POZO 715	Vía	Concreto	Hierro	Buena	SI	Con Cono	Regular	Regular	Obstruido	No Tiene	Bueno	No Agrietado	Bueno	ladrillo
POZO 716	Vía	Concreto	Hierro	Buena	SI	Con Cono	Malo	Mala	Obstruido	No Tiene	Malo	No Agrietado	Bueno	ladrillo
POZO 717	Vía	Concreto	Hierro	Buena	SI	Con Cono	Malo	No Tiene	Obstruido	No Tiene	Regular	No Agrietado	Bueno	ladrillo
POZO 718	Vía	Concreto	Hierro	Buena	SI	Con Cono	Regular	No Tiene	Obstruido	No Tiene	Bueno	No Agrietado	Bueno	ladrillo
POZO 719	Vía	Concreto	Hierro	Buena	SI	Con Cono	Regular	Regular	Obstruido	No Tiene	Regular	No Agrietado	Bueno	ladrillo
POZO 720	Vía	Concreto	Hierro	Buena	SI	Con Cono	Bueno	No Tiene	Limpio	No Tiene	Regular	No Agrietado	Bueno	ladrillo
POZO 721	Vía	Concreto	Hierro	Buena	SI	Con Cono	Bueno	Regular	Obstruido	No Tiene	Regular	No Agrietado	Bueno	ladrillo
POZO 722	Vía	Tierra	Hierro	Buena	SI	Con Cono	Malo	Mala	Obstruido	No Tiene	Malo	No Agrietado	Bueno	ladrillo
POZO 723	Vía	Asfalto	Hierro	Buena	SI	Con Cono	Bueno	Buena	Obstruido	No Tiene	Bueno	No Agrietado	Bueno	ladrillo
POZO 724	Vía	Concreto	Hierro	Buena	SI	Con Cono	Bueno	Buena	Limpio	No Tiene	Bueno	No Agrietado	Bueno	ladrillo
POZO 725	Vía	Concreto	Hierro	Buena	SI	Con Cono	Bueno	Buena	Limpio	No Tiene	Bueno	No Agrietado	Bueno	ladrillo
POZO 726	Vía	Concreto	Hierro	Buena	SI	Con Cono	Bueno	Buena	Limpio	No Tiene	Bueno	No Agrietado	Bueno	ladrillo
POZO 727	Vía	Concreto	Hierro	Buena	SI	Con Cono	Bueno	Buena	Limpio	No Tiene	Bueno	No Agrietado	Bueno	ladrillo
POZO 728	Vía	Concreto	Hierro	Buena	SI	Con Cono	Regular	Regular	Obstruido	No Tiene	Regular	No Agrietado	Bueno	ladrillo
POZO 729	Vía	Concreto	Hierro	Buena	SI	Con Cono	Malo	Mala	Obstruido	No Tiene	Regular	No Agrietado	Bueno	ladrillo
POZO 730	Vía	Concreto	Hierro	Buena	SI	Con Cono	Regular	No Tiene	Obstruido	No Tiene	Malo	Agrietado	Bueno	ladrillo
POZO 731	Vía	Concreto	Hierro	Buena	SI	Con Cono	Bueno	Buena	Limpio	No Tiene	Bueno	No Agrietado	Bueno	ladrillo
POZO 732	Vía	Concreto	Hierro	Buena	SI	Con Cono	Bueno	Buena	Limpio	No Tiene	Bueno	No Agrietado	Bueno	ladrillo
POZO 733	Vía	Concreto	Hierro	Buena	SI	Con Cono	Bueno	Buena	Limpio	No Tiene	Bueno	No Agrietado	Bueno	ladrillo
POZO 734	Vía	Concreto	Hierro	Buena	SI	Con Cono	Bueno	Buena	Limpio	No Tiene	Bueno	No Agrietado	Bueno	ladrillo
POZO 735	Vía	Concreto	Hierro	Buena	SI	Con Cono	Regular	Buena	Obstruido	No Tiene	Bueno	No Agrietado	Bueno	ladrillo
POZO 736	Vía	Tierra	Hierro	Buena	NO									
POZO 737	Vía	Concreto	Hierro	Buena	SI	Con Cono	Bueno	Buena	Limpio	No Tiene	Bueno	No Agrietado	Bueno	ladrillo
POZO 738	Vía	Concreto	Hierro	Buena	SI	Con Cono	Bueno	Buena	Limpio	No Tiene	Bueno	No Agrietado	Bueno	ladrillo
POZO 739	Vía	Concreto	Hierro	Buena	SI	Con Cono	Regular	No Tiene	Obstruido	Buena	Regular	Agrietado	Bueno	ladrillo

**Fuente.** Autor del proyecto.

### Análisis de las características principales de los pozos de inspección.

**La Rasante.** Se selecciona el tipo de rasante donde se encuentra ubicado el pozo de inspección, las opciones son: vía, andén, separador, monte y otro.

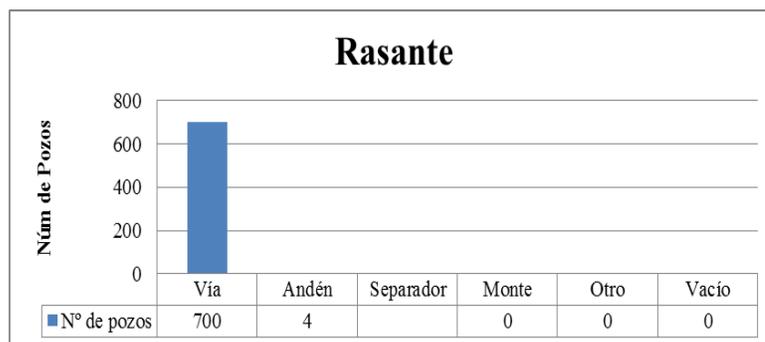
**Tabla 14.**

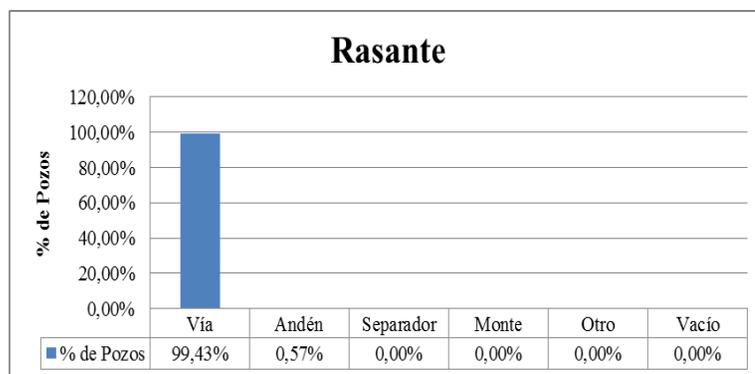
*Tabla que relaciona la Rasante con la cantidad de Pozos.*

Rasante	Nº de pozos	% de Pozos
Vía	700	99,43%
Andén	4	0,57%
Separador		0,00%
Monte	0	0,00%
Otro	0	0,00%
Vacío	0	0,00%
<b>Total</b>	<b>704</b>	<b>100,00%</b>

**Fuente.** Autor del proyecto.

Como se puede observar en la tabla 14 la totalidad de los pozos se encuentran ubicados en la vía, por lo tanto las gráficas que representan los porcentajes y número son las siguientes.





**Figura 23.** Gráfica del Número y Porcentaje de la Rasante de los Pozos de Inspección.

**Fuente.** Autor del proyecto.

Es importante aclarar que en la vía es donde debe estar cada uno de los pozos de inspección.

**El Material Rasante.** Se escoge el tipo de material de la rasante en la que se encuentra el pozo de inspección, las opciones son: concreto, asfalto, tierra y otro.

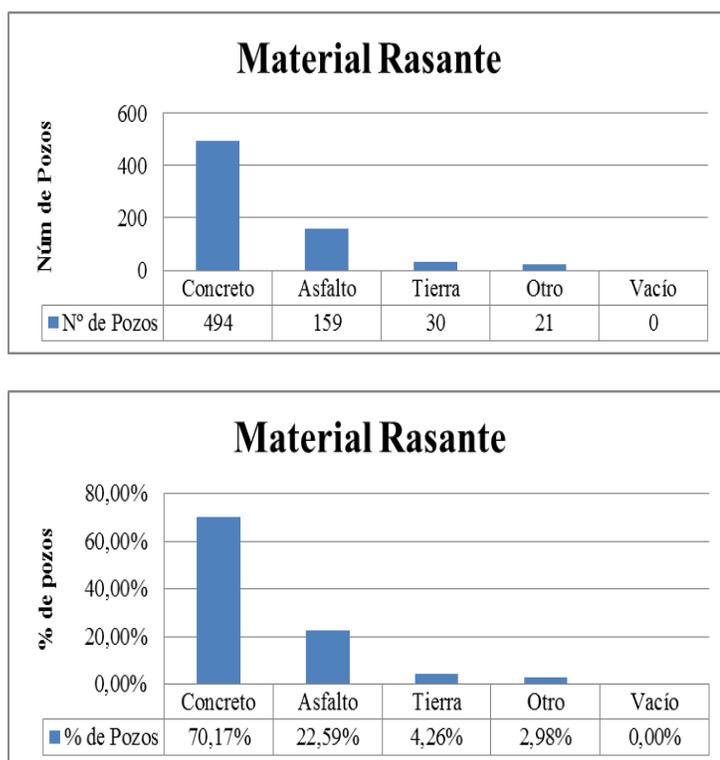
**Tabla 15.**

*Tabla que relaciona el Material de la Rasante con la cantidad de Pozos.*

<b>Material Rasante</b>	<b>Nº de Pozos</b>	<b>% de Pozos</b>
Concreto	494	70,17%
Asfalto	159	22,59%
Tierra	30	4,26%
Otro	21	2,98%
Vacío	0	0,00%
<b>Total</b>	<b>704</b>	<b>100,00%</b>

**Fuente.** Autor del proyecto.

El concreto es el material de rasante que predomina en la mayoría de vías en Ocaña Norte de Santander con 494 pozos construidos en rasante de concreto. El material que le sigue es el asfalto con 159 pozos luego la tierra con 30 pozos y por ultimo otro tipo de rasante con 21 pozos, es muy oportuno aclarar que los pozos de las zonas de estudio que se escogieron son de la zona central del casco urbano de la ciudad.



**Figura 24.** Gráfica del Número y Porcentaje del Material de la Rasante de los Pozos de Inspección.

**Fuente.** Autor del proyecto.

**El Tipo de Tapa.** Se denomina si la tapa del pozo es de concreto, hierro, ferro concreto o sin tapa.

**Tabla 16.**

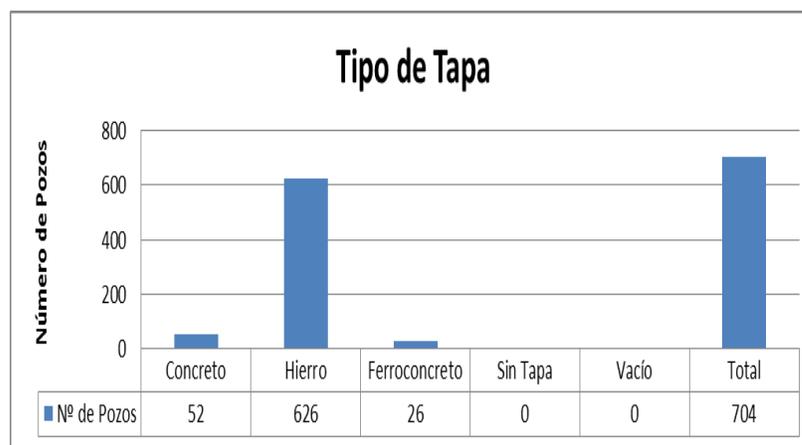
Tabla que relaciona el Tipo de Tapa con la Cantidad de Pozos.

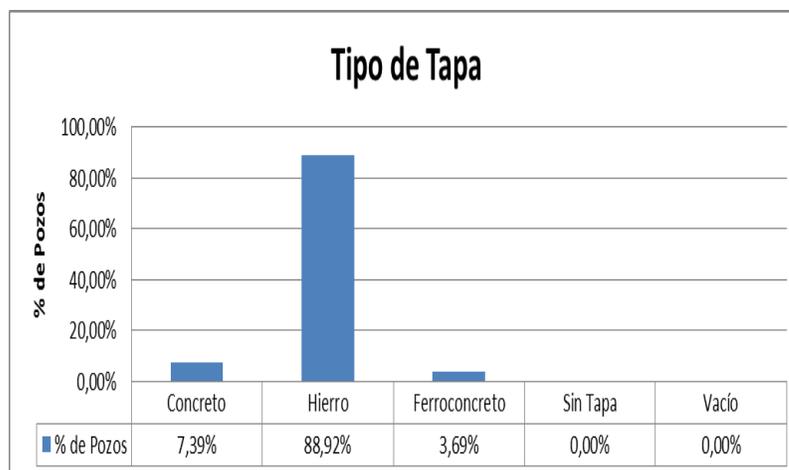
Tipo de Tapa	Nº de Pozos	% de Pozos
Concreto	52	7,39%
Hierro	626	88,92%
Ferrocemento	26	3,69%
Sin Tapa	0	0,00%
Vacío	0	0,00%
<b>Total</b>	<b>704</b>	<b>100,00%</b>

**Fuente.** Autor del proyecto.

El tipo de tapa más utilizado en las zonas de estudio 1,2,3,4,5,11,12 y 13 del casco urbano de la ciudad de Ocaña es la de hierro con 626 pozos de 704 que hay inspeccionados, luego siguen los de concreto con 52 pozos y después los de ferro concreto con 26 pozos , que tienen la particularidad de ser difíciles de destapar.

Las gráficas del tipo de tapa con respecto al número y porcentaje serían.





*Figura 25. Gráfica del Número y Porcentaje del Tipo de Tapas de los Pozos de Inspección.*

**Fuente.** Autor del proyecto.

**El Estado de Tapa.** Se refiere al estado físico actual de la tapa del pozo de inspección, se debe mencionar cuantos pozos tienen tapas en estado bueno, regular, malo, no tiene y desconocido.

**Tabla 17.**

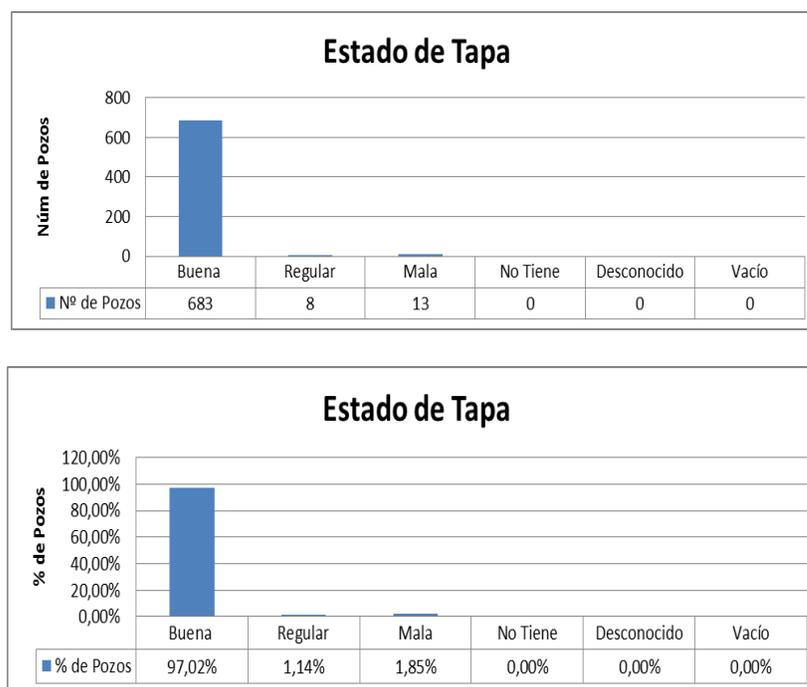
*Tabla que relaciona el Estado de la Tapa con la Cantidad de Pozos.*

Estado de Tapa	Nº de Pozos	% de Pozos
Buena	683	97,02%
Regular	8	1,14%
Mala	13	1,85%
No Tiene	0	0,00%
Desconocido	0	0,00%
Vacío	0	0,00%
<b>Total</b>	<b>704</b>	<b>100,00%</b>

**Fuente.** Autor del proyecto.

En la tabla 19 observamos que la mayoría de las tapas de los pozos se encuentran en buen estado, dato importante para el Área Físico- Operativa de la ESPO S.A. debido

a que ya tiene la ubicación de los pozos que tienen tapas malas y pueden proceder exactamente a solucionar todos esos problemas referentes al tema de tapas.



**Figura 26.** Gráfica del Número y Porcentaje del Estado de Tapas de los Pozos de Inspección.

**Fuente.** Autor del proyecto.

**La Posibilidad de Apertura.** Se analiza la cantidad de pozos que se pudieron inspeccionar y la cantidad de pozos que no se pudieron destapar por alguna u otra razón.

**Tabla 18.**

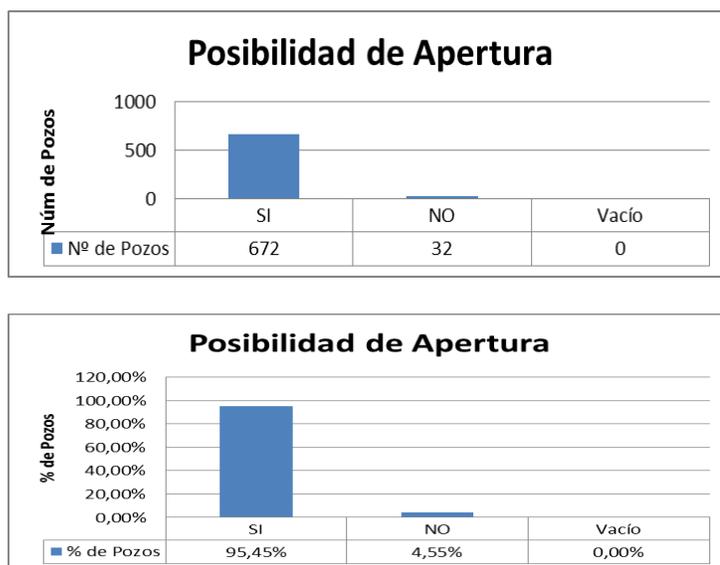
*Tabla que relaciona la Posibilidad de Apertura con la Cantidad de Pozos.*

Posibilidad de Apertura	Nº de Pozos	% de Pozos
SI	672	95,45%
NO	32	4,55%
Vacío	0	0,00%
<b>Total</b>	<b>704</b>	<b>100,00%</b>

**Fuente.** Autor del proyecto.

Podemos observar que de 704 pozos localizados se pudieron inspeccionar 672, una cifra positiva para el desarrollo del proyecto.

Las gráficas de la posibilidad de apertura de pozos son las siguientes.



*Figura 27. Gráfica del Número y Porcentaje de la Posibilidad de Apertura de los Pozos de Inspección.*

**Fuente.** Autor del proyecto.

**El Tipo de pared del Pozo.** Se muestra la cantidad de pozos construidos en ladrillo y en concreto.

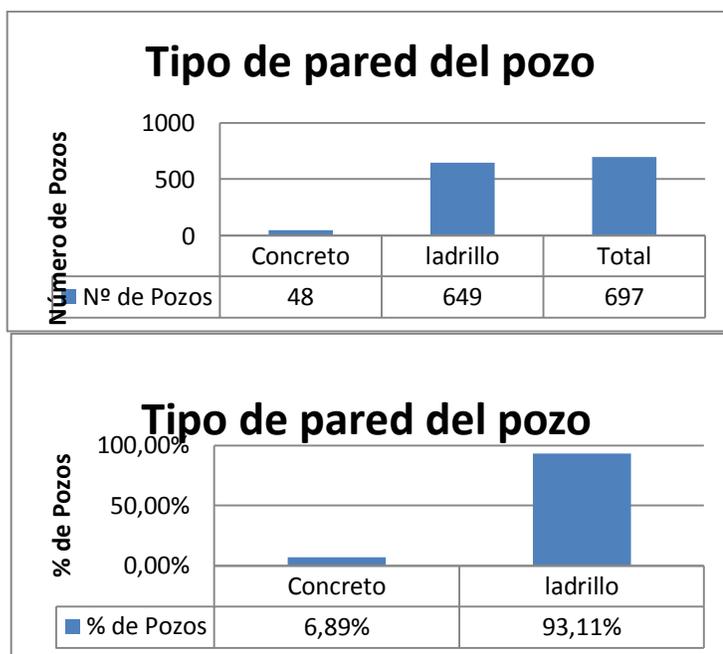
**Tabla 19.**

*Tabla que relaciona el Tipo de pared del Pozo con la Cantidad de Pozos.*

Tipo de pared de pozo	Nº de Pozos	% de Pozos
Concreto	48	6,89%
ladrillo	649	93,11%
<b>Total</b>	<b>697</b>	<b>100,00%</b>

**Fuente.** Autor del proyecto.

Encontramos que 48 pozos están elaborados en concreto lo que hace que la mayoría de los pozos 649 están construidos en ladrillo.



**Figura 28.** Gráfica del Número y Porcentaje del Tipo de pared de los Pozos de Inspección.

**Fuente.** Autor del proyecto.

**El Tipo de Pozo.** Se muestra la cantidad de pozos que hay en tipo cono, sin cono, caja y vacío.

**Tabla 20.**

Tabla que relaciona el Tipo de Pozo con la Cantidad de Pozos.

Tipo de Pozo	Nº de Pozos	% de Pozos
ConCono	511	72,59%
SinCono	145	20,60%
Caja	11	1,56%
Desconocido	2	0,28%
Vacío	35	4,97%
<b>Total</b>	<b>704</b>	<b>100,00%</b>

**Fuente.** Autor del proyecto.

La mayoría de pozos existentes fueron elaborados en forma de cono, esta clase de pozos es más favorable al ingreso para el fontanero o personal encargado de la inspección o mantenimiento del mismo. Este tipo de pozo alcanza el 72,59% con referencia al tipo sin cono y caja.

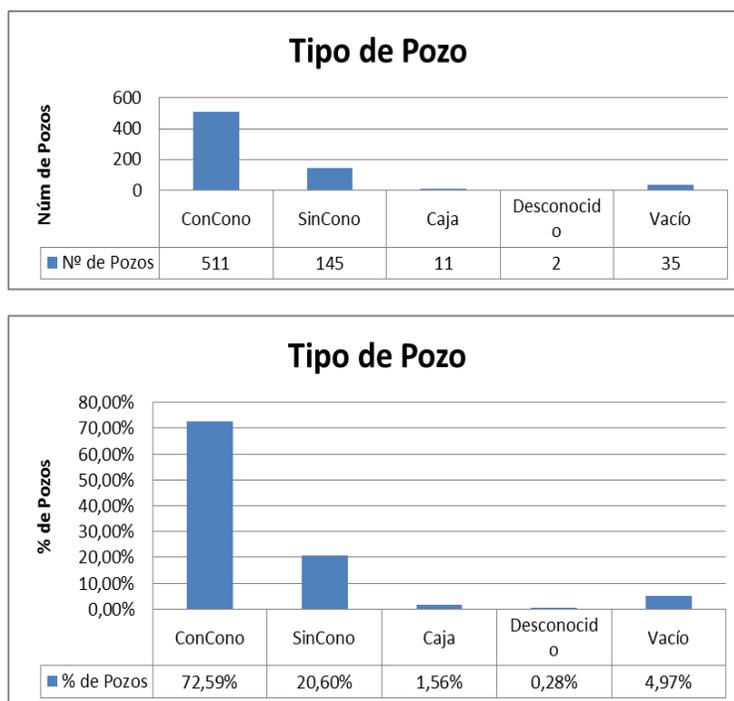


Figura 29. Gráfica del Número y Porcentaje del Tipo de Pozo de los Pozos de Inspección.

**Fuente.** Autor del proyecto.

**El Drenaje.** Se analiza la cantidad de pozos que tienen un drenaje bueno, regular, malo y vacío. Vacío se consideró aquel espacio que por motivo de no inspeccionarse el pozo quedo sin llenar en la tabla general de las características principales de los pozos de inspección.

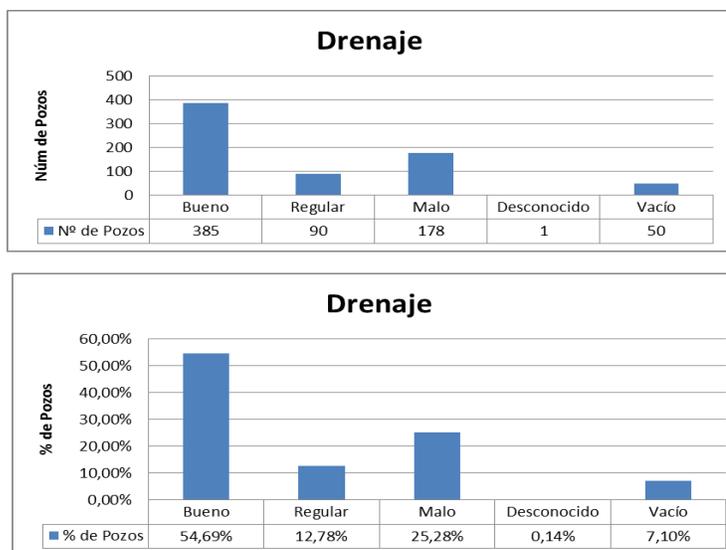
**Tabla 21.**

Tabla que relaciona el Drenaje con la Cantidad de Pozos.

Drenaje	N° de Pozos	% de Pozos
Bueno	385	54,69%
Regular	90	12,78%
Malo	178	25,28%
Desconocido	1	0,14%
Vacío	50	7,10%
<b>Total</b>	<b>704</b>	<b>100,00%</b>

**Fuente.** Autor del proyecto.

Además se puede observar en la tabla 22 que la mayoría de los pozos de inspección están drenando correctamente.



**Figura 30.** Gráfica del Número y Porcentaje del Drenaje de los Pozos de Inspección.

**Fuente.** Autor del proyecto.

**La Cañuela.** Es uno de los elementos que generan mayor productividad en la circulación de las aguas residuales que llegan al pozo, por eso se tuvo en cuenta en los aspectos importantes del catastro.

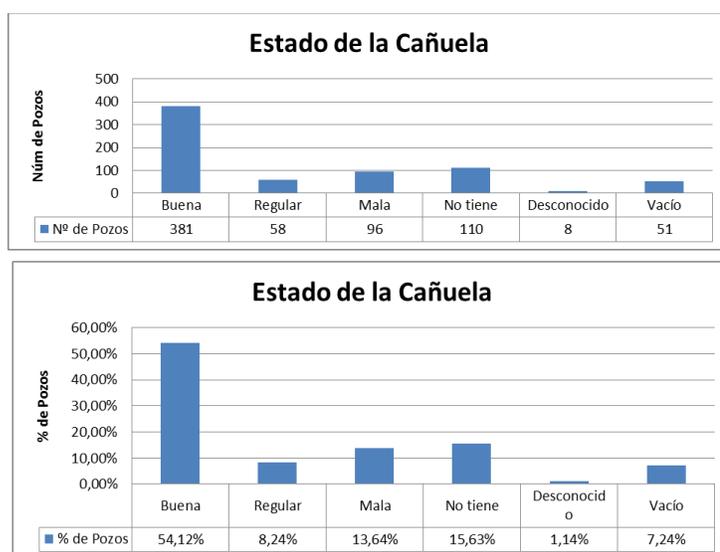
**Tabla 22.**

*Tabla que relaciona la Cañuela con la Cantidad de Pozos.*

Estado de la Cañuela	Nº de Pozos	% de Pozos
Buena	381	54,12%
Regular	58	8,24%
Mala	96	13,64%
No tiene	110	15,63%
Desconocido	8	1,14%
Vacío	51	7,24%
<b>Total</b>	<b>704</b>	<b>100,00%</b>

**Fuente.** Autor del proyecto.

La cañuela Es uno de los elementos de gran importancia en el funcionamiento de los pozos y debemos señalar que existen actualmente 110 pozos que no tienen cañuela y esta cifra es de importancia ya que generan colapsos en el sistema de alcantarillado, Por lo tanto se puede hacer una recomendación para futura construcciones de pozos de inspección, la cual es tener presente la cañuela en los pozos de inspección.



**Figura 31.** Gráfica del Número y Porcentaje de la Cañuela de los Pozos de Inspección.

**Fuente.** Autor del proyecto.

**La Condición del Pozo.** Este aspecto se refiere a si está limpio o está obstruido por algún u otro elemento en el interior del pozo.

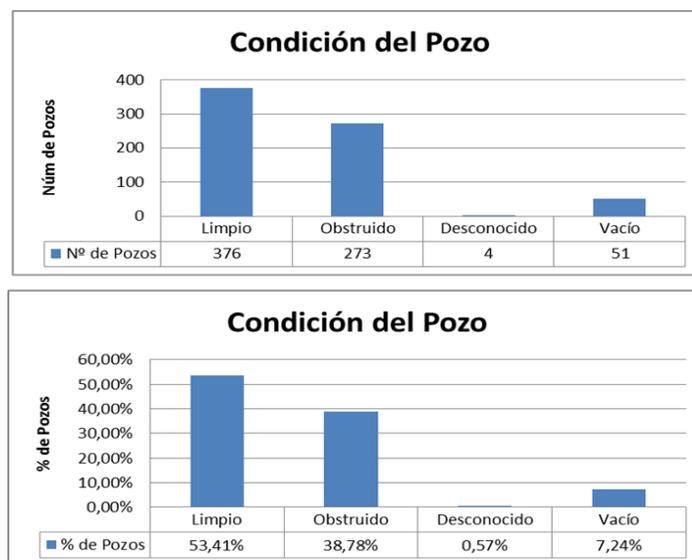
**Tabla 23.**

Tabla que relaciona la Condición del Pozo con la Cantidad de Pozos.

Condición del Pozo	Nº de Pozos	% de Pozos
Limpio	376	53,41%
Obstruido	273	38,78%
Desconocido	4	0,57%
Vacío	51	7,24%
<b>Total</b>	<b>704</b>	<b>100,00%</b>

**Fuente.** Autor del proyecto.

Se puede observar que 376 de los pozos están limpios, esta cifra es alarmante para el área físico operativa ya que de 704 pozos inspeccionados el 50% de la red está trabajando en mal estado y por tal motiva es necesaria la rápida intervención en el Área Físico- Operativa En el mantenimiento de los mismos.



**Figura 32.** Gráfica del Número y Porcentaje de la Condición de los Pozos de Inspección.

**Fuente.** Autor del proyecto.

**La Condición de los Escalones.** Es de mucha importancia tener en cuenta este elemento ya permite la revisión in situ de los pozos de inspección y crea una mayor facilidad al mantenimiento del mismo. A continuación se muestra el resultado de la organización de los datos referentes a la condición de los escalones.

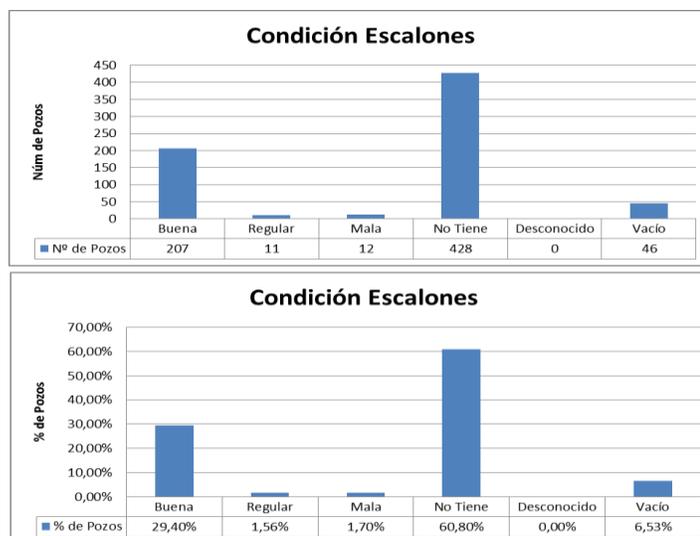
**Tabla 24.**

*Tabla que relaciona la Condición de Escalones con la Cantidad de Pozos.*

<b>Condición Escalones</b>	<b>Nº de Pozos</b>	<b>% de Pozos</b>
Buena	207	29,40%
Regular	11	1,56%
Mala	12	1,70%
No Tiene	428	60,80%
Desconocido	0	0,00%
Vacío	46	6,53%
<b>Total</b>	<b>704</b>	<b>100,00%</b>

**Fuente.** Autor del proyecto.

Para el área físico- operativa Es un dato que debe alarmar porque es difícil el ingreso a pozos de mucha altura. Cabe aclarar que durante el proceso de inspección se dieron a conocer aspectos importantes que llevan a una mejor interpretación de la falta de escalones. Hay pozos de menos de 1,60 metros de altura (no necesita escalones), la mayoría de pozos con escalones son los de más de 2,50 metros y la falta de mantenimientos de los pozos.



*Figura 33. Gráfica del Número y Porcentaje de la Condición de Escalones de los Pozos de Inspección.*

**Fuente.** Autor del proyecto.

**El Estado del Pozo.** Este aspecto se seleccionó teniendo en cuenta criterios mencionados anteriormente (Tabla 13. Características del Pozo de Inspección). Los datos se organizaron de la siguiente forma.

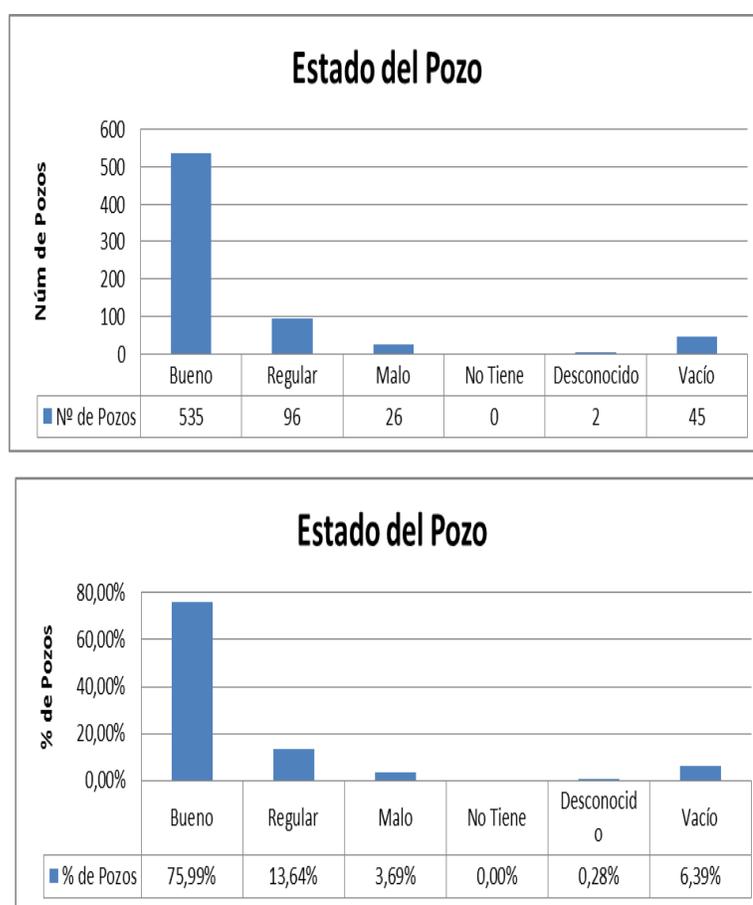
**Tabla 25.**

*Tabla que relaciona el Estado del Pozo con la Cantidad de Pozos.*

Estado del Pozo	Nº de Pozos	% de Pozos
Bueno	535	75,99%
Regular	96	13,64%
Malo	26	3,69%
No Tiene	0	0,00%
Desconocido	2	0,28%
Vacío	45	6,39%
<b>Total</b>	<b>704</b>	<b>100,00%</b>

**Fuente.** Autor del proyecto.

Podemos observar en la tabla 26 que el 75.99 % de los pozos están en un estado bueno, lo que significa que sobrepasa la mitad de los pozos totales. También es importante tener en cuenta que el 13.64% de pozos están en un estado regular, que no es de tanta preocupación porque lo que puede estar influyendo en esto sea la falta de escalones y cañuelas para que exista un posible mantenimiento y halla un mejor flujo del cuerpo de agua.



**Figura 34.** Gráfica del Número y Porcentaje del Estado de los Pozos de Inspección.

**Fuente.** Autor del proyecto.

**3.1.3 Alimentar los formatos de catastro establecidos por la ESPO S.A. E.S.P. con la información recolectada.** La información obtenida en campo debe ser digitalizada de modo que permitan un eficiente y ágil proceso de actualización y proporcionen información oportuna para la Operación y Mantenimiento de la infraestructura física de los sistemas de alcantarillado de la ESPO S.A E.S.P.

El formato digital se realizó con base al formato de campo, tiene la misma información y en el bosquejo lleva un dibujo elaborado en AutoCAD ® idéntico al hecho manualmente.

**Tabla 26.**

*Ejemplo tipo digitalización de información en el Formato de Catastro de Alcantarillado establecido por la empresa ESPO.S.A.*

ESPO S.A. E.S.P				CAPTURA DE CATASTRO DE RED DE ALCANTARILLADO										
CIUDAD	OCAÑA			BARRIO	LAGO IETAPA									
FECHA	21 de septiembre de 2015			MANZANA	532									
DIRECCIÓN				CALLE 2 # 29A-53										
CONSECUTIVO				2										
Bosquejo:														
<table border="1"> <tr><td>Tapa</td></tr> <tr><td>Diámetro Tapa: 63 cm</td></tr> <tr><td>H Tapa: 2,5 cm</td></tr> <tr><td>Rasante</td></tr> <tr><td>Via</td></tr> <tr><td>Material Rasante</td></tr> <tr><td>Asfalto</td></tr> </table>				Tapa	Diámetro Tapa: 63 cm	H Tapa: 2,5 cm	Rasante	Via	Material Rasante	Asfalto				
Tapa														
Diámetro Tapa: 63 cm														
H Tapa: 2,5 cm														
Rasante														
Via														
Material Rasante														
Asfalto														
TUBERÍAS								Observaciones:						
Elemento						Viene del Pozo	Va para el Pozo							
No.	Nombre	Código	Diámetro	Material										
1	AGUAS NEGRAS	938	20"	GRES ENTRADA	920	916								
2	AGUAS NEGRAS	931	20"	GRES SALIDA	916	910								
3	AGUAS NEGRAS	932	8"	GRES ENTRADA	915	916								
CARACTERÍSTICAS DEL POZO														
Nº Pozo	916													
Tipo Tapa	Estado Tapa	tipo de pared del pozo	Posibilidad de Apertura	Tipo Pozo	Drenaje	Estado de la Cañuela	Condición del Pozo	Condición Escalones	Estado del Pozo	Estado del Ladrillo	Estado Físico del Pozo			
Hierro	Buena	ladrillo	SI	Con Cono	Buena	Buena	Limpio	Buena	Buena	No Agrietado	Buena			
Elaboró						Revisó			Actualizó					

**Fuente.** Autor del proyecto.

Este formato fue creado para generar un VÍNCULO de los planos de catastro elaborados en AutoCAD ® con la base de datos elaborada en Microsoft Excel ®.

La cual mostrara la información catastral de cada uno de los pozos de inspección elaborados en Auto CAD ® con solo un clic. Esto logra establecer un uso más práctico del banco de datos recolectado en el transcurso de la pasantía.

Para cargar los formatos digitales con la información recolectada en campo, primero se elaboró el croquis referente a las redes principales del sistema de alcantarillado de las zonas de estudio 1,2,3,4,5,11,12y13. el cual mostrará una ubicación en planta (Plano Esquinero) y además se tienen en cuenta aspectos la dirección, dibujo del pozo, tubería de entrada y salida, manzanas alrededor del pozo y número del pozo inspeccionado.

En la elaboración del bosquejo esquinero solo participa la persona encargada del catastro de alcantarillado, en este caso el estudiante de Ingeniería Civil Carlos Alberto Barbosa.

El proceso para la elaboración del croquis referente a las redes principales del sistema de alcantarillado fue el siguiente.

Se empezó a diligenciar el formato solo llenando los campos ciudad, barrio, dirección, fecha, manzana y consecutivo, donde se puede observar la ubicación del pozo de una manera sencilla y clara.

Este proceso se elaboró separado del proceso de determinación de las características técnicas de las redes principales del sistema de alcantarillado para reducir el tiempo de inspección, ya que se ahorraría de la realización de los croquis en el momento de inspeccionar.

Lo que hace bajar enormemente el gasto de la persona que acompaña al pasante (Obrero Especializado).

Estos tienen la misma información y en el bosquejo lleva un dibujo elaborado en AutoCAD ® idéntico al hecho manualmente.

**3.1.4 Elaborar una matriz de intervención operativa de los diferentes elementos que conforman una red de alcantarillado.** La realización de la matriz de intervención operativa nace de la idea de hacer que el sistema de alcantarillado sea manejado de manera simple y clara, está basada en los diferentes problemas que se pueden presentar en el sistema de alcantarillado y las posibles soluciones a cada uno de estos problemas.

Teniendo en cuenta estrategias, se elaboran las posibles soluciones y se desarrollan por medio de las actividades que se muestran en la siguiente tabla 26

La finalidad de la creación de la matriz de intervención operativa es multiplicar la efectividad en el proceso de solución de problemas y hacer que cada uno de las soluciones sea accesible a cada uno de los elementos que componen el área físico-operativa.

Tabla 27.

Matriz de intervención operativa

MATRIZ DE INTERVENCIÓN OPERATIVA DE LA RED DE ALCANTARILLADO DEL CASCO URBANO DE LA CIUDAD DE OCAÑA (N/S)		
PROBLEMÁTICA	QUIEN IDENTIFICA EL PROBLEMA	INTERVENCIÓN OPERATIVA
OBSTRUCCIONES	LA COMUNIDAD O POR INSPECCIONES REGULARES POR PARTE DE LOS INSPECTORES	* GENERAR REPORTE DEL DAÑO.
		* SE COMUNICA EL REPORTE DEL DAÑO POR VIA RADIAL AL CONTRATISTA Y AL INSPECTOR , INDICANDO LA DIRECCION O EL CODIGO DE UNA VIVIENDA CERCANA AL SITIO DEL PROBLEMA.
		* EL INSPECTOR SE TRASLADA AL SITIO PARA VERIFICAR EL TIPO DE OBSTRUCCION QUE SE REPORTO.
		* EL INPECTOR A CARGO ANALIZA EL PROBLEMA Y GENERA LA SOLUCION MAS EFECTIVA .Y DA LA ORDEN AL CONTRATISTA DE LOS TRABAJOS A REALIZAR.
		*EL CONTRATISTA EJECUTA LA OBRA SEGÚN INDICACIONES DADAS. (USO DE CHORRO DE AGUA A PRESION O ELEMENTOS COMO BARRA , VARILLAS DE ACERO O SONDAS)
		*VERIFICACION POR PARTE DEL INSPECTOR DE LA OBRA REALIZADA
PERDIDA DE CAPACIDAD	LA COMUNIDAD O POR INSPECCIONES REGULARES POR PARTE DE LOS INSPECTORES	* GENERAR REPORTE DEL DAÑO.
		* SE COMUNICA EL REPORTE DEL DAÑO POR VIA RADIAL AL CONTRATISTA Y AL INSPECTOR , INDICANDO LA DIRECCION O EL CODIGO DE UNA VIVIENDA CERCANA AL SITIO DEL PROBLEMA.
		* EL INSPECTOR SE TRASLADA AL SITIO PARA VERIFICAR EL TIPO DE DAÑO QUE SE REPORTO.
		* EL INPECTOR A CARGO ANALIZA EL PROBLEMA Y GENERA LA SOLUCION MAS EFECTIVA (REPOSICION DE TUBERIA POR PERDIDA DE CAPACIDAD) .Y DA LA ORDEN AL CONTRATISTA DE LOS TRABAJOS A REALIZAR.
		*EL CONTRATISTA EJECUTA LA OBRA SEGÚN INDICACIONES DADAS. (REPOSICION DE TUBERIA EN TRAMO CON PROBLEMA DE OBSTRUCCION POR PERDIDA DE CAPACIDAD)
		*VERIFICACION POR PARTE DEL INSPECTOR DE LA OBRA REALIZADA
BANDALISMO	LA COMUNIDAD O POR INSPECCIONES REGULARES POR PARTE DE LOS INSPECTORES	* GENERA REPORTE DE ROBO DE ELEMENTOS DE LA RED DE ALCANTARILLADO.
		* SE REALIZA EL REPORTE DEL ROBO POR VIA RADIAL AL CONTRATISTA Y AL INSPECTOR , INDICANDO LA DIRECCION O EL CODIGO DE UNA VIVIENDA CERCANA AL SITIO DEL ROBO.
		* EL INSPECTOR SE TRASLADA AL SITIO PARA VERIFICAR EL TIPO DE DAÑO O ROBO QUE SE REPORTO.
		* EL INPECTOR A CARGO ANALIZA EL PROBLEMA Y GENERA LA SOLUCION MAS EFECTIVA (SOLDAR LA TAPA ).
		*EL CONTRATISTA EJECUTA LA OBRA .
		*VERIFICACION POR PARTE DEL INSPECTOR DE LA OBRA REALIZADA
CONEXIONES CRUZADAS CON PLUVIALES	LA COMUNIDAD O POR INSPECCIONES REGULARES POR PARTE DE LOS INSPECTORES	* GENERAR REPORTE DEL PROBLEMA.O DAÑO
		* SE REALIZA EL REPORTE DEL DAÑO POR VIA RADIAL AL CONTRATISTA Y AL INSPECTOR , INDICANDO LA DIRECCION O EL CODIGO DE UNA VIVIENDA CERCANA AL SITIO DEL PROBLEMA.
		* EL INSPECTOR SE TRASLADA AL SITIO PARA VERIFICAR EL TIPO DE DAÑO QUE SE REPORTO.
		* EL INPECTOR A CARGO ANALIZA EL PROBLEMA Y GENERA LA SOLUCION MAS EFECTIVA (O SE REMITE AL JEFE DEL AREA FICCO-OPERATIVA PARA ANALIZAR LA SOLUCION MAS CONVENIENTE PARA LA COMUNIDAD.) .Y DA LA ORDEN AL CONTRATISTA DE LOS TRABAJOS A REALIZAR.
		*EL CONTRATISTA EJECUTA LA OBRA .
		*VERIFICACION POR PARTE DEL INSPECTOR DE LA OBRA REALIZADA
		* CONTRATISTA E INSPECTOR HACEN LA RELACION DE LOS MATERIALES EMPLEADOS EN LA EJECUCION DE LA SOLUCION DEL PROBLEMA.

Fuente. Autor del proyecto.

**Tabla 28.**

*Matriz de prevención operativa sistema de alcantarillado del casco urbano de Ocaña Norte de Santander.*

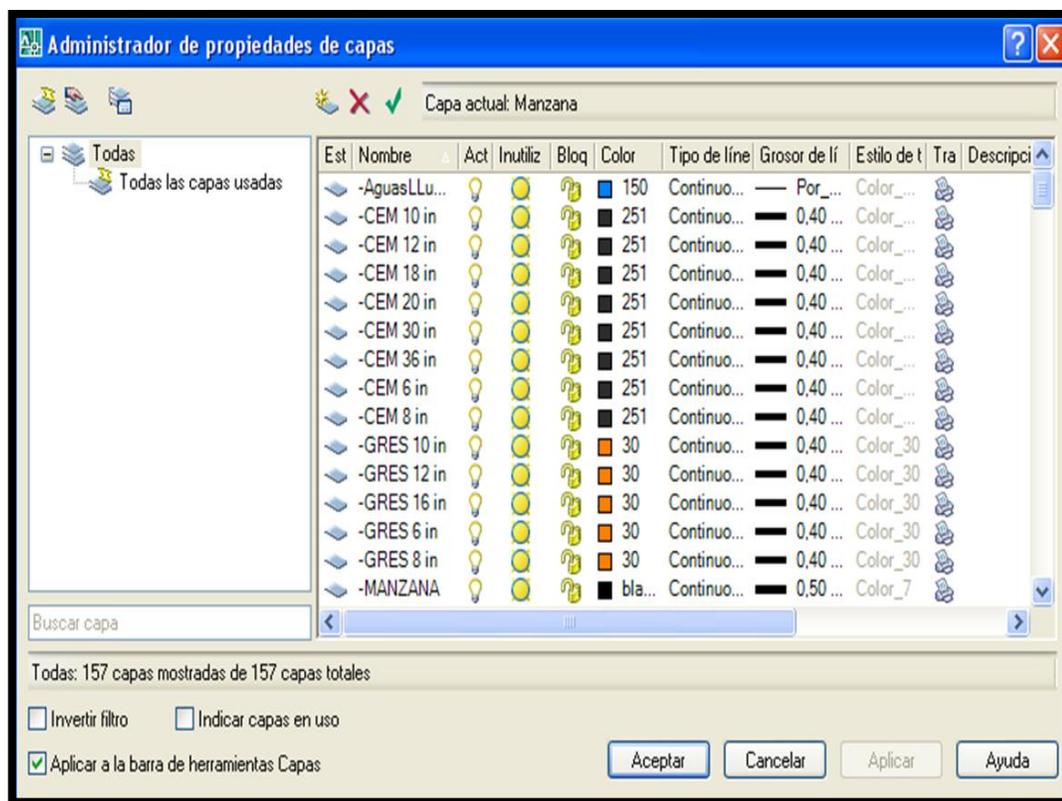
MATRIZ DE INTERVENCIÓN OPERATIVA DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO DEL CASCO URBANO DE LA CIUDAD DE OCAÑA NORTE DE SANTANDER.		
PROBLEMAS	ESTRATEGIAS	ACTIVIDADES
OBSTRUCCIONES	se debe realizar campañas de mantenimiento preventivo a las diferentes acometidas que involucran a los usuarios de las viviendas en los barrios del casco urbano de la ciudad de ocaña, teniendo en cuenta que a la red de alcantarillado no se deben tirar residuos solidos.	la empresa ESPO SA repartira bolantes informativos acerca de los cuidados que se deben tener en cuenta para que no se produzcan las diferentes obstrucciones (ej: no arrojar al inodoro papeles ,toallas higienicas, y elementos solidos ). Tambien la utilizacion de las respectivas rejillas en los sifones de cada una de las viviendas.
	efectuar mantenimiento preventivo de los diferentes tipos de pozos de inspeccion existentes en el casco urbano de la ciudad de ocaña	la empresa realizara brigadas de mantenimiento con los empleados pertenecientes al area fisico operativa, en donde se realizaran las correspondientes reparaciones para el buen funcionamiento de la red de alcantarillado , utilizando los respectivos accesorios para la seguridad industrial de cada uno de los empleados del area fisico operativa.
		se realizara limpieza de los colectores, limpieza manual a las alcantarillas, se deberan abrir las tapas de los pozos de inspeccion aguas abajo y aguas arriba para salida de los gases venenosos que se producen en su interior.
	verificacion de las zonas que presentan deficit en las pendientes de los tramos	programar con mayor frecuencia sondeos para el mantenimiento y evitar la acumulacion de materiales solidos en los tramos de tuberia.
PERDIDA DE CAPACIDAD	se deben repotenciar las redes del sistema de alcantarillado verificando su proyeccion de acuerdo a la cantidad probable de usuarios.	realizar el cambio de tuberias , verificando la mejora en los materiales y los diametros.
ROTURAS	identificar las cargas a las cuales estara sometida la tuberia y diseñar la base en que estara soportada.	indicar al personal calificado la solucion a cada una de las problematicas que se presenten (ej: fallas debidas a cargas vivas, la solucion a esta factor es dar la proteccion adecuada envolviendo totalmente la tuberia en concreto para evitar que colapse nuevamente. estas indicaciones se daran de forma preventiva. para evitar futuros daños y mayores costos.
	verificar que cada base en la cual estara soportada la tuberia sea la adecuada y cumpla con la norma.	remover el tubo que persenta la falla por soporte inapropiado y realizar el respectivo mejoramiento de la base de soporte, o al problema que este presentando la base de la tuberia.
	inspeccionar que cada institucion aledaña a la red de alcantarillado no presente interrupciones en el sistema.	realizar las respectivas reposiciones de las tuberias afectadas y mejoramientos a los soportes de la red de alcantarillado.
	se debera identificar las zonas en las cuales existen tuberias que hayan excedido su vida util en cuanto a material y tiempo. Envejecimiento	efectuar un programa de reposicion de las tuberias que ya hayan excedido su vida util y que presenten fallas por el tipo de material que afecten su buen funcionamiento.
	verificar las zonas con mayor arbolizacion aledañas a las redes de alcantarillado que presenten tuberia de gres.	elaborar un plan de control a cada una de las zonas con mayor numero de arboles que ouedan afectar a la red de alcantarillado.
BANDALISMO	evaluar un posible metodo de seguridad a cada una de las tapas para evitar el urto de las mismas, de igual manera realizar campañas que contribuyan al buen uso del bien comun	asesorar al personal del area fisico operativa para aplicar el metodo de seguridad que consiste en soldar una cadena a las tapas de cada uno de los pozos de inspeccion y asi evitar el urto de estos elemntos, de igual forma incentivar a la comunidad a dara aviso a los posibles urtos y trafico de estos elementos.
CONEXIONES CRUZADAS CON PLUVIALES	rediseñar las redes del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial por separado teniendo en cuenta el reglamento . Ras	el personal del area fisico operativa debera ubicar las posibles conexiones evaluando la red de alcantarillado, y las aguas arriba del lugar de ocurrencia de los reboses

**Fuente.** Autor del proyecto.

**3.1.5 Actualizar los planos de catastro de las redes del sistema de alcantarillado de las zonas de estudio.** Son todas las acciones relacionadas con la renovación constante y dinámica del Catastro levantado. Esta acción permanente permitirá a la empresa manejar una información siempre fresca sobre su estado actual, los detalles técnicos del sistema que permitirán mejorar los procedimientos de Operación, Mantenimiento y Mejora de la Infraestructura existente.

La actualización de los planos está basada en los formatos de campo recolectados, además se hicieron borradores de cada uno de los planos de las zonas de estudio, lo que hace más fácil la elaboración de los planos en AutoCAD ®. Es importante aclarar que solo se dibuja la ubicación del pozo y la tubería de entrada y salida, la cual debe llevar el diámetro y material.

Para la actualización de los planos en Auto CAD ® se estipulo unas capas para diferenciar cada material del cual están compuestos los elementos del sistema de alcantarillado (tuberías, pozos) para así mostrar dibujos de las zonas donde está cada tipo de diámetro y material. Estos dibujos se mostrarían con respecto al plano general de catastro más adelante



*Figura 35. Programa para actualización de planos.*

**Fuente.** Universidad francisco paula Santander.

El plano final de cada zona de estudio debe quedara de la siguiente forma.

Para obtener una mejor visualización del tipo de material y detalle de cada uno de los planos actualizados de catastro ver anexo

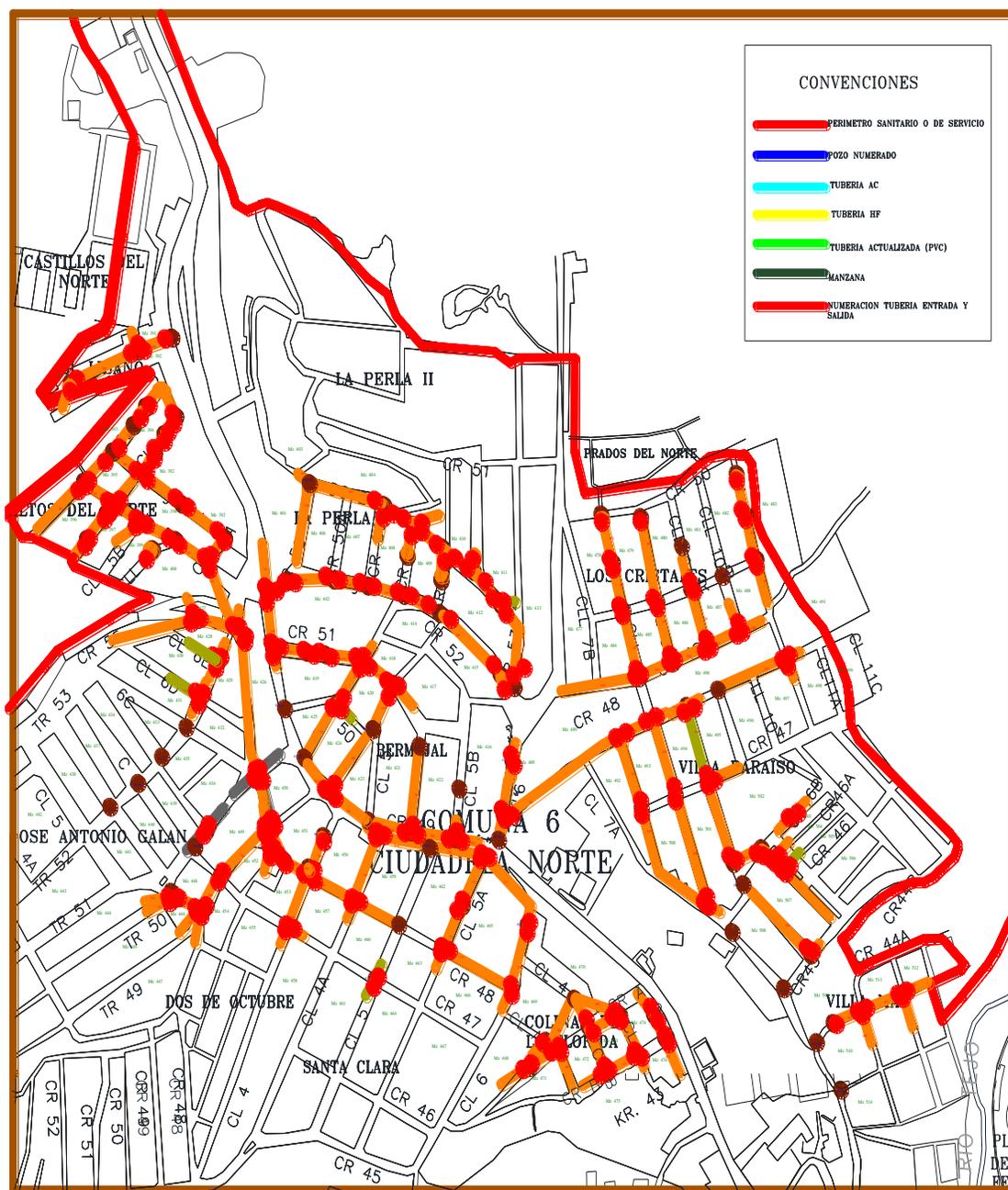


Figura 35. Zona de Estudio I Final

Fuente. Autor del proyecto.



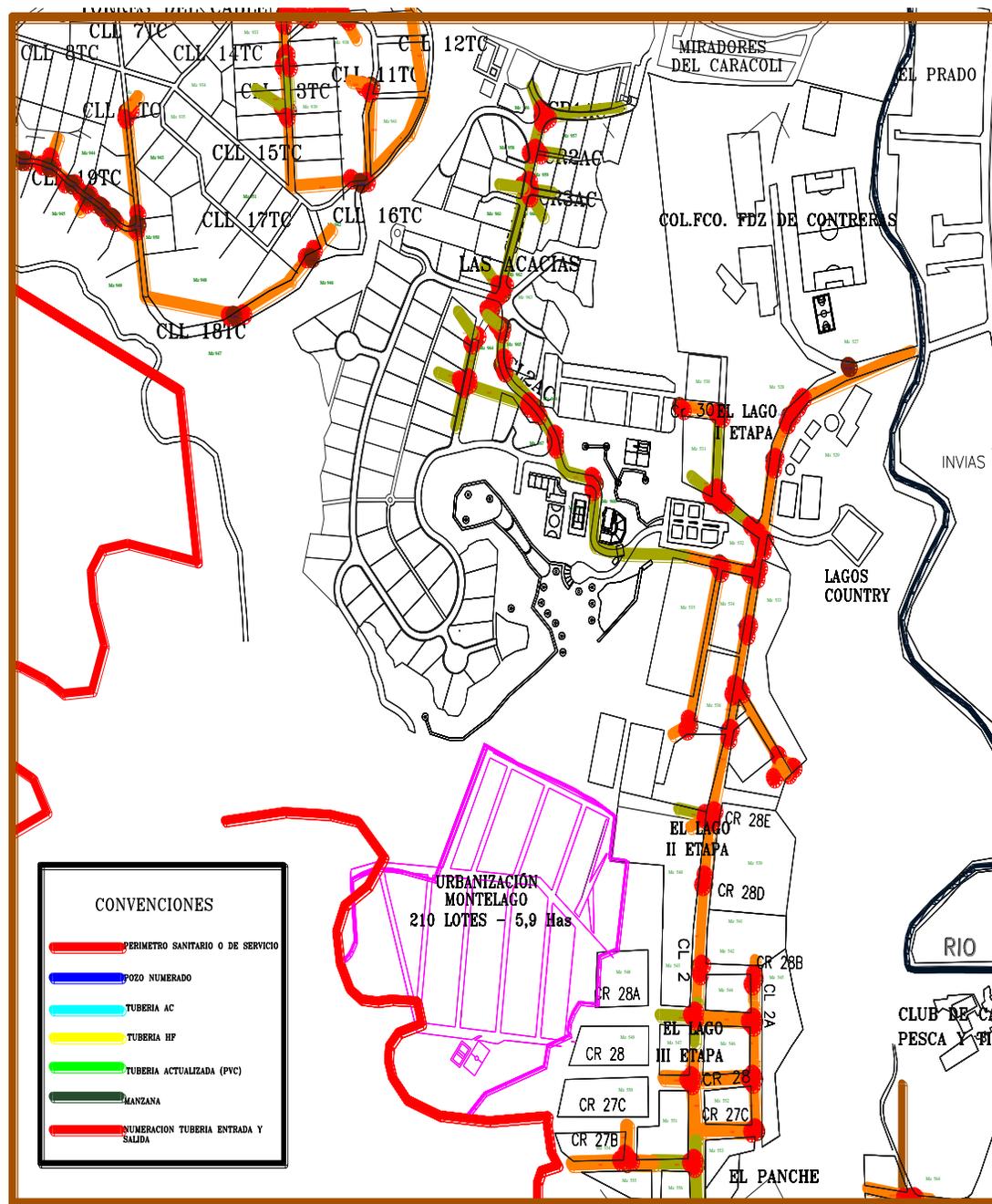
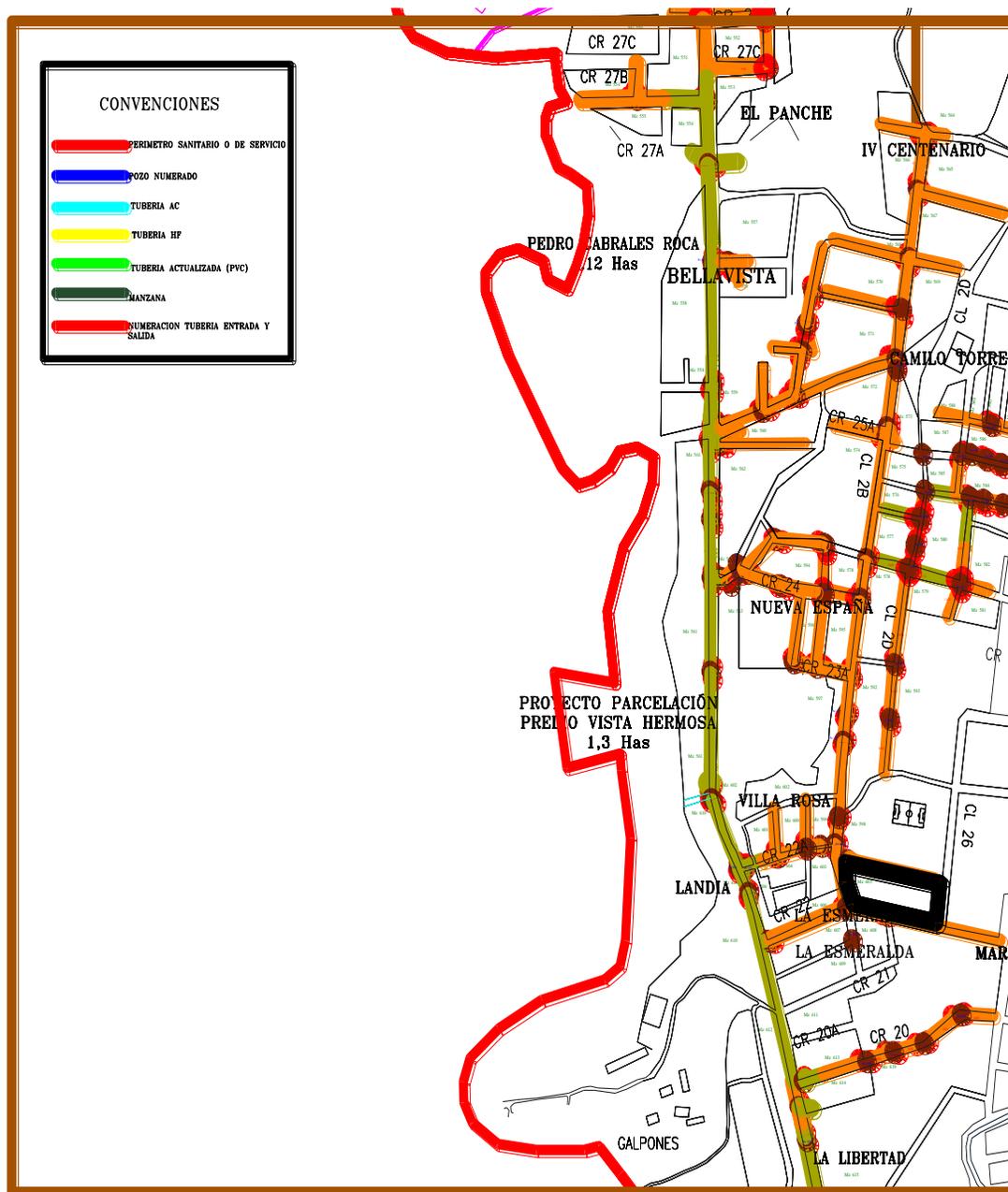


Figura 38. Zona de Estudio 3 Final.

Fuente. Autor del proyecto.



*Figura 39. Zona de Estudio 4 Final.*

**Fuente.** Autor del proyecto.

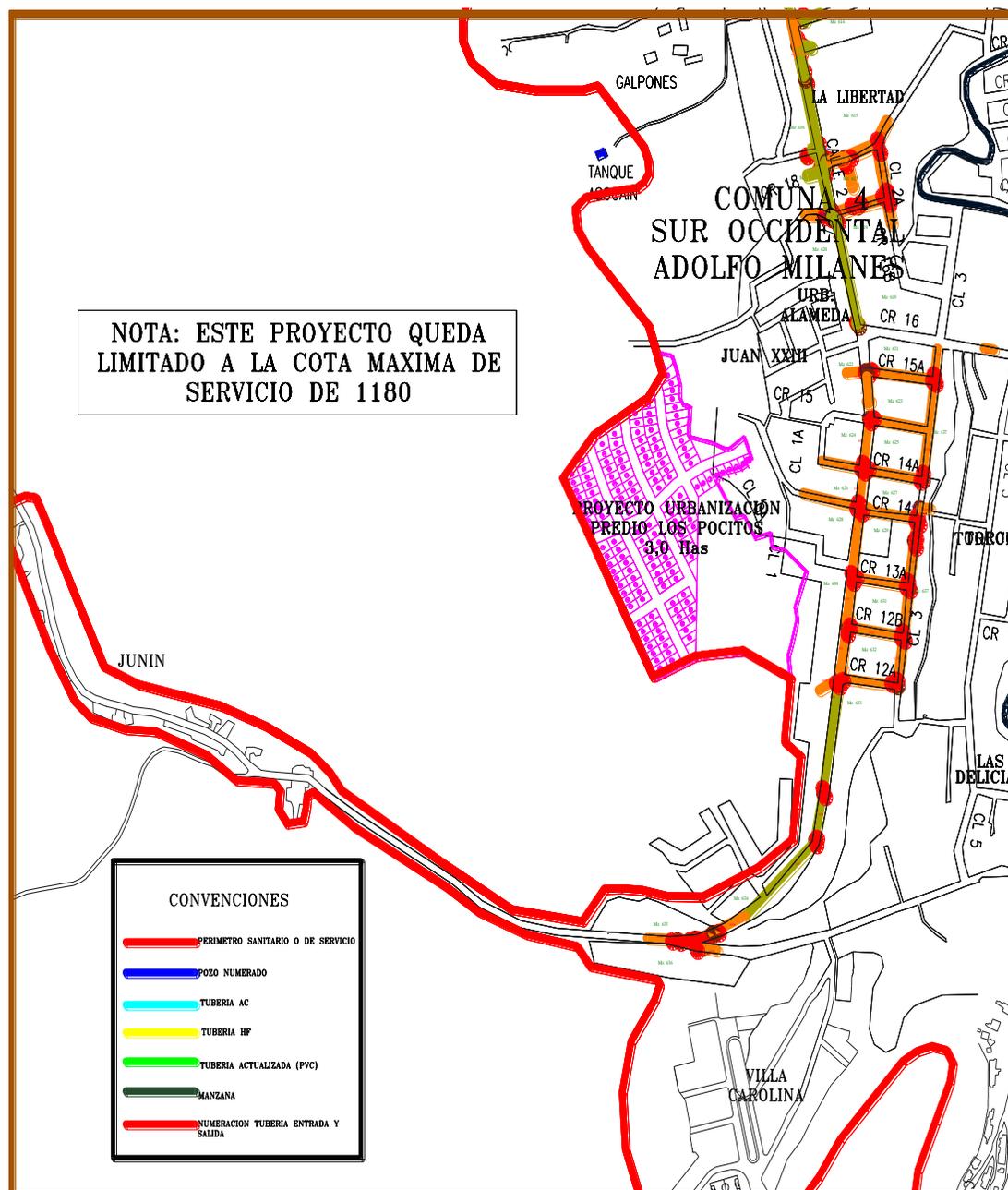


Figura 40. Zona de Estudio 5 Final.

Fuente. Autor del proyecto.

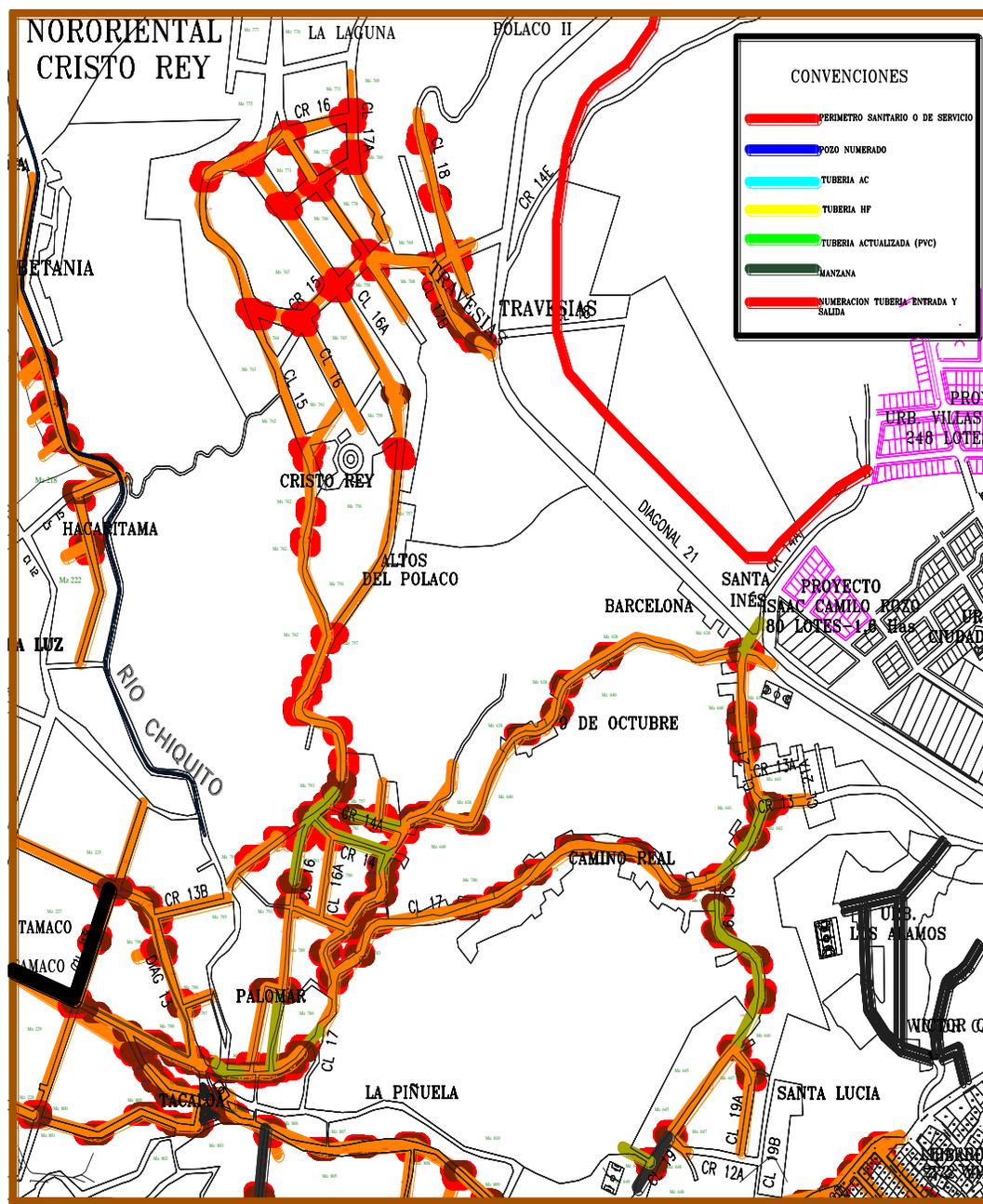


Figura 41. Zona de Estudio 11 Final

Fuente. Autor del proyecto.

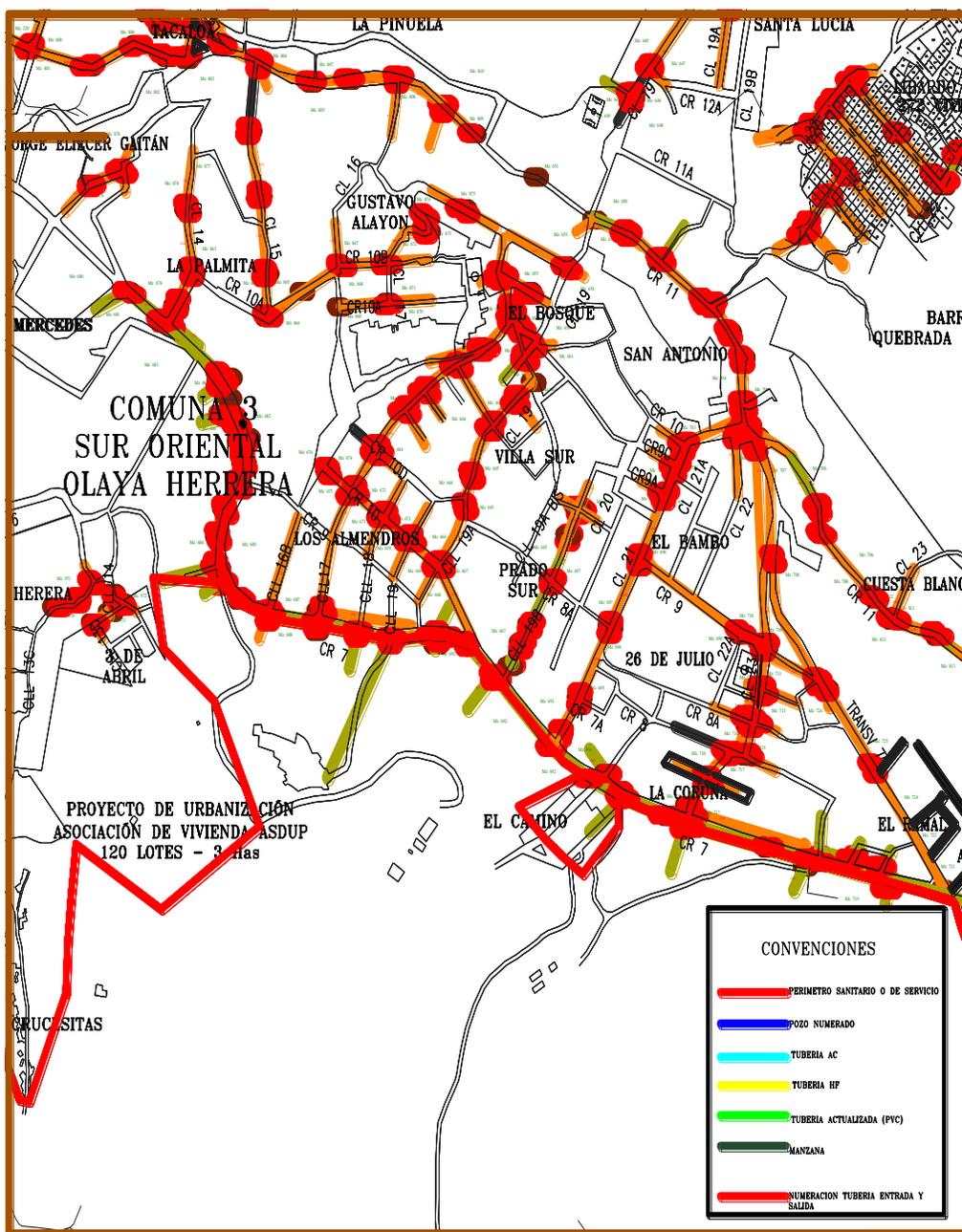


Figura 42. Zona de Estudio 12 Final.

Fuente. Autor del proyecto.

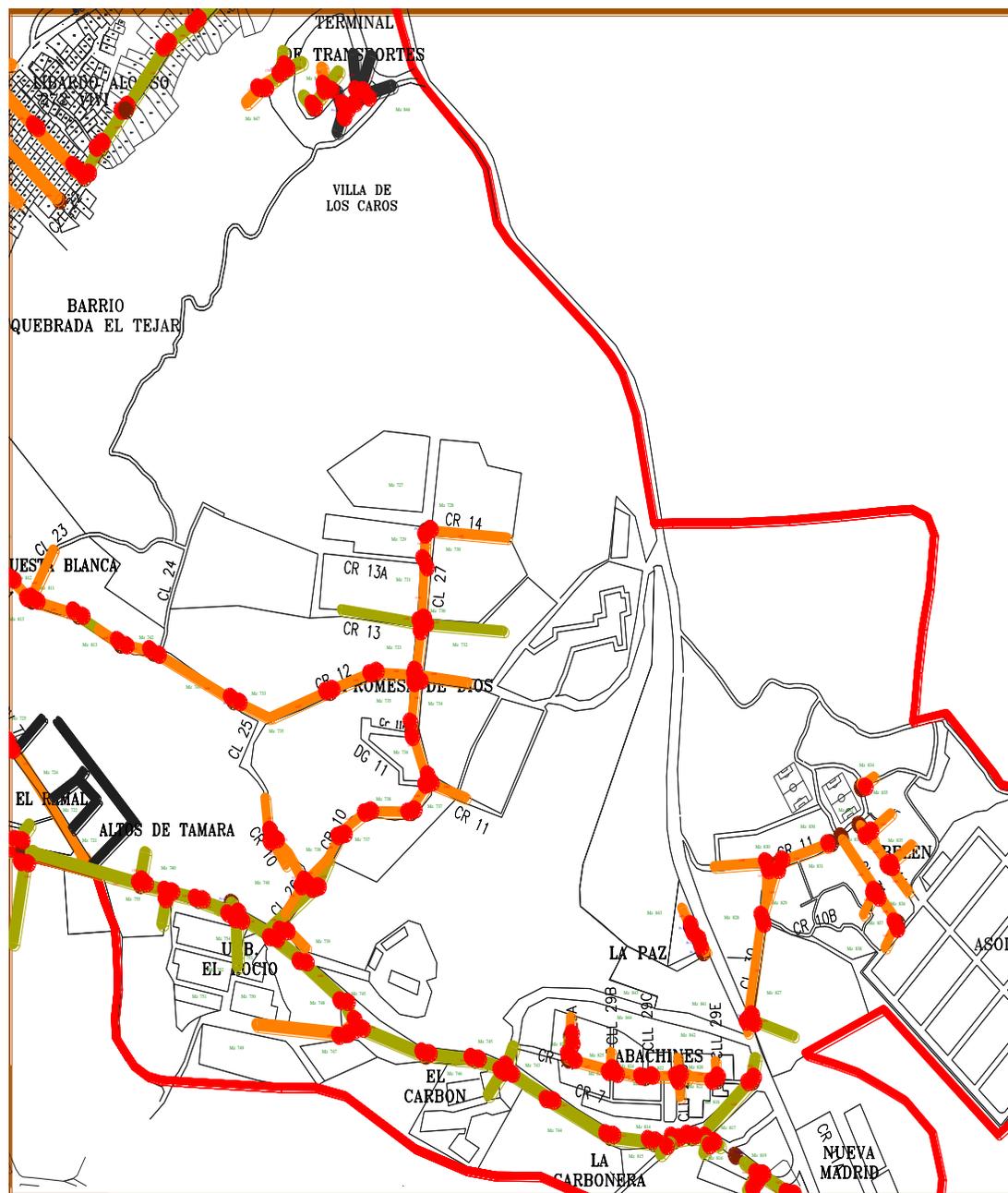


Figura 43. Zona de Estudio 13 Final

Fuente. Autor del proyecto.

#### 4. Diagnostico Final

ESPO S.A es una empresa comprometida con sus usuarios brindando servicios públicos de acueducto, alcantarillado y aseo de calidad, la idea principal de la pasantía en la empresa fue la culminación del porcentaje pendiente del catastro de alcantarillado de las redes principales del casco urbano de la ciudad de Ocaña, comenzando a trabajar las zonas de estudio 1,2,3,4,5,11,12 y 13. La ejecución de estos trabajos y la recopilación de toda la información referente al sistema ayudaran a mejorar la ubicación de cada uno de los pozos que componen la red de alcantarillado, para abastecer la base de datos existente en la empresa y esta pasantía sea útil al momento de realizar cambios o modificaciones de operación o mantenimiento.

La terminación del catastro logra el manejo total de la red de alcantarillado del casco urbano de la ciudad de Ocaña, enriqueciendo en la empresa el banco de datos existente actualmente, obteniendo información específica como diámetros, materiales, distancias, número de pozos y número de tuberías de cada parte de las redes principales del sistema.

Los pozos ubicados alcanzaron a llegar a la cantidad de 697 pozos con su respectivo formato.

Los pozos inspeccionados fueron 697 de los 697 ubicados.

Los formatos digitales totales fueron 697 con todos los elementos como dibujos y llenado de cada uno de los pozos.

La información recolectada se desarrolló durante los cuatro meses de pasantías y es una información de importancia relevante para la empresa ESPO S.A

Mi aporte a la empresa hizo posible la terminación del catastro de las redes principales del sistema de alcantarillado de las zonas de estudio 1,2,3,4,5,11,12 y 13 del casco urbano de la ciudad de Ocaña y además de ello desempeñarme como profesional en los diferentes aspectos que se tratan en el área físico operativa de la empresa, generando confianza por parte del personal y adquiriendo conocimiento importante para mi formación profesional.

## 5. Conclusiones

La identificación de las zonas de estudio es de gran importancia debido a que permite obtener una visión más amplia de la forma como se debe trabajar en campo y como aprender a diferenciar calles de carreras en el catastro de alcantarillado en cuanto a ubicación de los pozos en zonas de alto riesgo y con respecto al tiempo utilizado en campo en cada una de las zonas de estudio.

La utilización del formato de campo hizo que la recolección de datos ayudara de forma exacta en la definición de las condiciones generales del catastro obteniendo las características más importantes del sistema de alcantarillado de las zonas de estudio; sin embargo sería conveniente que a este formato se le adicionara un espacio en el que se pueda registrar fotográficamente la situación actual en la que se encuentra los pozos inspeccionados. Ayudando de forma visual en la operación y mantenimiento del sistema de alcantarillado.

Con la culminación del catastro de las redes principales del sistema de alcantarillado se cumplió con los requerimientos exigidos por la empresa ESPO S.A E.S.P, entre los cuales encontramos los diámetros, distancias, material, número de pozo y número de tubería. Estos hacen que la red sea ordenada en su operación y mantenimiento.

La creación de gráficas y tablas sobre las características técnicas permiten realizar un diagnóstico detallado de los elementos que componen las redes principales del sistema de alcantarillado, ayudando en la verificación del correcto funcionamiento de pozos y tuberías, además sirve de soporte para mejoras futuras del sistema existente.

En las zonas de estudio levantadas se puede observar que la mayoría de los pozos son construidos en ladrillo común y que su vida útil es más corta que los que se fabrican en concreto reforzado teniendo en cuenta la inspección ocular realizada y la caracterización física realizada en la pasantía.

En general la mayor parte de las zonas de estudio analizadas se puede evidenciar que el sistema de alcantarillado se encuentra en un funcionamiento óptimo.

Se puede concluir que la matriz de intervención operativa genera un manejo confiable de los problemas existentes en el sistema de alcantarillado, y hace que cada solución tenga un conducto hacia la mejora permanente de la red, facilitando la operación y mantenimiento de la misma.

En la zona de estudio 1 los barrios Santa Clara y José Antonio Galán no se pudo inspeccionar todo el sistema de alcantarillado, debido a que estos barrios son atendidos por la empresa ADAMIUIN y otra parte por la empresa ESPO S.A.E.S.P. sin embargo no se evidencia un mal funcionamiento del mismo en la actualidad.

Se pudo evidenciar que en los barrios Belén, Tabachines y la Urbanización Torres del Cable no existe un flujo constante de aguas servidas esto puede ser debido a que los tramos fueron construidos con pendientes por debajo de lo establecido por la norma RAS.

## 6. Recomendaciones

La organización de la información recolectada en el catastro de alcantarillado debe ser actualizada de manera constante con respecto a los trabajos realizados a los elementos que componen el sistema de alcantarillado mínimo cada año en cada una de las zonas de estudio estipuladas por la empresa

Se recomienda que en el barrio Galán sean removidas en su mayoría las tapas que existen en concreto reforzados ya que es imposible la inspección de los pozos existentes en este barrio

Se recomienda que en los barrios que se observó un bajo flujo de aguas servidas sean revisados los diseños o en tal caso sea posible el estudio de un rediseño de dichos tramos para la mejora de las pendientes ya que esto optimizaría al funcionamiento en general del sistema de alcantarillado.

En la elaboración del catastro se debe verificar la exactitud de los datos y su correcto diligenciamiento en los formatos establecidos por la ESPO S.A.E.S.P. la información diaria por parte de la empresa. Con esto se busca que el catastro de red de alcantarillado sea de gran exactitud y confiabilidad para la empresa.

Una vez elaborado el catastro de alcantarillado Sería importante tener datos relacionados con las tuberías como fecha de instalación y mantenimiento de las mismas o cualquier otro detalle referente al control y la operación del sistema.

## Bibliografía

- COLOMBIA, C. D. (22 de Diciembre de 1993). *Ley 99 de 1993*. Recuperado el 3 de abril de 2016, de Creación del Ministerio del Medio Ambiente:  
<http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=297>
- CRA.GOV.CO. (25 de noviembre de 2014). *Alcantarillado*. Recuperado el 14 de Marzo de 2016, de [http://cra.gov.co/apc-aa-files/37383832666265633962316339623934/6.\\_Sistemas\\_de\\_recoleccion\\_de\\_aguas.pdf](http://cra.gov.co/apc-aa-files/37383832666265633962316339623934/6._Sistemas_de_recoleccion_de_aguas.pdf)
- EMSERFUSA. (25 de noviembre de 2014). *Componentes de una red de alcantarillado pluvial*. Recuperado el marzo de 2016, de [http://www.emserfusa.com.co/index.php?option=com\\_content&view=article&id=59&Itemid=89](http://www.emserfusa.com.co/index.php?option=com_content&view=article&id=59&Itemid=89)
- MINISTERIO DE DESARROLLO ECONOMICO, D. D. (2000). *Reglamento técnico del sector de agua potable y saneamiento básico RAS , , noviembre de 2.000*. Bogotá D.C.
- MINVIVIENDA. (noviembre de 2000). *Reglamento Técnico del Sector de Agua potable y Saneamiento Básico RAS* . Recuperado el 1 de abril de 2016, de [http://www.minvivienda.gov.co/Documents/ViceministerioAgua/010710\\_ras\\_titulo\\_d\\_.pdf](http://www.minvivienda.gov.co/Documents/ViceministerioAgua/010710_ras_titulo_d_.pdf)
- UNATSABAR. (2005). *Operación y mantenimiento de sistemas de alcantarillado sanitario en el medio rural* . Recuperado el 1 de Abril de 2016, de

[http://www.bvsde.paho.org/bvsacg/guialcalde/2sas/d24/058\\_O&M-alcantarillado/O&M-alcantarillado.pdf](http://www.bvsde.paho.org/bvsacg/guialcalde/2sas/d24/058_O&M-alcantarillado/O&M-alcantarillado.pdf)

# Apendice

**Anexo A.** Formatos digitales de catastro de alcantarillado de las zonas de estudio

Ver archivo adjunto

**Anexo B.** Planos de catastro de alcantarillado de las zonas de estudio

Ver archivo adjunto

## Anexo C. Actas de reuniones del área físico operativa



**EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS DE OCAÑA ESPO S.A. "E.S.P."**

NIT. 800.245.344-2

Vigilada por la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios. NUIR. 1-54498000-1

### **ACTA DE REUNIÓN DEL ÁREA FÍSICO-OPERATIVA EN LAS INSTALACIONES DE LA EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS ESPO S.A. E.S.P.**

En Ocaña, Norte de Santander a los (07) días del mes de octubre del (2015), asistieron a la reunión, donde se analizaron puntos sobre la REALIZACIÓN DEL CATASTRO DE LAS REDES PRINCIPALES DE ALCANTARILLADO, y se escogieron las zonas a intervenir prioritariamente para el inicio de las actividades a realizar, El ingeniero Santander Rincón de ESPO S.A, Los Inspectores del Área Físico-Operativa de la ESPO S.A. y el pasante Carlos Alberto Barbosa en las instalaciones de la Empresa de Servicios Públicos ESPO S.A. E.S.P.

Objeto: Identificar las zonas de estudio a intervenir dentro de la base cartográfica de la ciudad y plano de la empresa ESPO.S.A.E.S.P.

Como resultado de dicha reunión se definen como zonas prioritarias las siguientes:

Zona de estudio 5. Urb alameda, juanxxIII, las delicias.

Zona de estudio 11. La laguna, polaco II, Betania, cristo rey, hacaritama, 9 de octubre, camino real, palomar, la piñuela, el tamaco, tacalao, santa lucía.

Zona de estudio 12. Jorge Eliecer Gaitán, Gustavo alayon, la palmita, el bosque, san Antonio, los almendros, Olaya herrera, 3 de abril, 26 de julio, cuesta blanca, el ramal.

Zona de estudio 13. Libardo Alonso terminal de transportes, quebrada el tejar, promesa de dios, belén, la paz, la carbonera, tabachines.

Para constancia de la asistencia a la programación anteriormente mencionada se anexan las respectivas firmas, tanto del personal vinculado a la misma como de los asistentes a ella:

POR PARTE DE LA EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS DE OCAÑA

**ING: SANTANDER RINCÓN**  
Jefe Área Físico Operativa



EMPRESA DE SERVICIOS PUBLICOS DE OCAÑA ESPO S.A. "E.S.P."

NIT. 800.245.344-2

Vigilada por la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios. NUIR. 1-54498000-1

**ACTA DE REUNIÓN DEL ÁREA FÍSICO-OPERATIVA EN LAS INSTALACIONES DE LA  
EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS ESPO S.A. E.S.P.**

**EDGARDO NAVARRO**  
Inspector

**LUIS YARURO**  
Inspector

**ALCIDES GARCIA**  
Inspector

**HUGO NAVARRO**  
Inspector

**PEDRO DUARTE**  
Inspector

**CARLOS ALBERTO BARBOSA**  
Pasante



EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS DE OCAÑA ESPO S.A. "E.S.P."

NIT. 800.245.344-2

Vigilada por la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios. NUIR. 1-54498000-1

**ACTA DE REUNIÓN DEL ÁREA FÍSICO-OPERATIVA EN LAS INSTALACIONES DE LA EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS ESPO S.A. E.S.P.**

En Ocaña, Norte de Santander a los (09) días del mes de septiembre del (2015), asistieron a la reunión donde se analizaron puntos sobre la REALIZACIÓN DEL CATASTRO DE LAS REDES PRINCIPALES DE ALCANTARILLADO, y se escogieron las zonas a intervenir prioritariamente para el inicio de las actividades a realizar, El ingeniero Santander Rincón de ESPO S.A, Los Inspectores del Área Físico-Operativa de la ESPO S.A, y el pasante Carlos Alberto Barbosa en las instalaciones de la Empresa de Servicios Públicos ESPO S.A. E.S.P.

Como resultado de dicha reunión se definen como zonas prioritarias las siguientes:

Zona de estudio 1. El Libano, la perla, altos del norte, los cristales, José Antonio galán, bermejál, villa paraíso, santa clara, colinas de la florida.

Zona de estudio 2 La gloria, Miradores de la colina, altos de la primavera, prados del lago, miradores del caracol.

Zona de estudio 3. Las acacias, lago 1era atapa, lago 2da etapa, lago 3ra etapa.

Zona de estudio 4 el panche, cuarto centenario, bella vista, camilo torres, nueva España, villa rosa, el landia, la esmeralda la libertad.

Objeto: Identificar las zonas de estudio a intervenir dentro de la base cartográfica de la ciudad y plano de la empresa ESPO S.A.E.S.P.

Para constancia de la asistencia a la programación anteriormente mencionada se anexan las respectivas firmas, tanto del personal vinculado a la misma como de los asistentes a ella:

POR PARTE DE LA EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS DE OCAÑA

**ING: SANTANDER RINCÓN**  
Jefe Área Físico Operativa



EMPRESA DE SERVICIOS PUBLICOS DE OCAÑA ESPO S.A. "E.S.P."

NIT. 800.245.344-2

Vigilada por la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios. NUIR. 1-54498000-1

**ACTA DE REUNIÓN DEL ÁREA FÍSICO-OPERATIVA EN LAS INSTALACIONES DE LA  
EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS ESPO S.A. E.S.P.**

**EDGARDO NAVARRO**

Inspector

**LUIS YARURO**

Inspector

**ALCIDES GARCIA**

Inspector

**HUGO NAVARRO**

Inspector

**PEDRO DUARTE**

Inspector

**CARLOS ALBERTO BARBOSA**

Pasante

Anexo D. Fotografías











Anexo E Diagnostico y Caracterización físico técnica de la red de alcantarillado en  
Excel (tablas y graficas )

Ver archivo adjunto.