	<b>UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA</b>			
	Documento	Código	Fecha	Revisión
FORMATO HOJA DE RESUMEN PARA TRABAJO DE GRADO	F-AC-DBL-007	10-04-2012	A	
Dependencia	Aprobado		Pág.	
DIVISIÓN DE BIBLIOTECA	SUBDIRECTOR ACADEMICO		1(146)	

## RESUMEN – TRABAJO DE GRADO

AUTORES	EDUARDO ESTEBAN ALVAREZ ZUÑIGA
FACULTAD	FACULTAD DE INGENIERIAS
PLAN DE ESTUDIOS	INGENIERIA CIVIL
DIRECTOR	ING. SANTANDER RINCÓN LOZANO
TÍTULO DE LA TESIS	ACTUALIZACION DEL CATASTRO DE LA RED DE ACUEDUCTO DEL MUNICIPIO DE OCAÑA (NORTE DE SANTANDER)

### RESUMEN

(70 palabras aproximadamente)

El desarrollo del trabajo es basado bajo la modalidad de pasantías, requisito exigido por la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, para optar al título de Ingeniero Civil. Mediante la actualización del catastro se pudo determinar la longitud total de tubería existente en red de acueducto, así como su distribución por tipo de material y diámetro de la misma; igualmente se actualizaron elementos que no se encontraban en el plano como válvulas, purgas, ventosas, hidrantes y demás componentes en el sistema de la red de acueducto.

### CARACTERÍSTICAS

PÁGINAS: 146	PLANOS:	ILUSTRACIONES:	CD-ROM: 1
--------------	---------	----------------	-----------



VÍA ACOLSURE, SEDE EL ALGODONAL, OCAÑA N. DE S.  
Línea Gratuita Nacional 018000 121022 / PBX: 097-5690088  
[www.ufpso.edu.co](http://www.ufpso.edu.co)



**ACTUALIZACION DEL CATASTRO DE LA RED DE ACUEDUCTO DEL  
MUNICIPIO DE OCAÑA (NORTE DE SANTANDER)**

**EDUARDO ESTEBAN ALVAREZ ZUÑIGA**

**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA  
FACULTAD DE INGENIERIAS  
INGENIERIA CIVIL  
OCAÑA  
2014**

**ACTUALIZACION DEL CATASTRO DE LA RED DE ACUEDUCTO DEL  
MUNICIPIO DE OCAÑA (NORTE DE SANTANDER)**

**EDUARDO ESTEBAN ALVAREZ ZUÑIGA**

**Trabajo de grado bajo la modalidad pasantía presentado para obtener el título de  
Ingeniero Civil**

**ING. SANTANDER RINCÓN LOZANO**  
**Director**

**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA**  
**FACULTAD DE INGENIERIAS**  
**INGENIERIA CIVIL**  
**OCAÑA**  
**2014**

## TABLA DE CONTENIDO

	pág.
<u>INTRODUCCION</u>	15
<u>1. TITULO</u>	16
<u>1.1 DESCRIPCION DE LA EMPRESA</u>	16
1.1.1 Misión.	16
1.1.2 Visión.	16
1.1.3 Objetivos de la empresa	17
1.1.4 Estructura organizacional de la empresa	17
1.1.5 Descripción del área físico operativa	19
<u>1.2 DIAGNOSTICO INICIAL DEL AREA FISICO OPERATIVA</u>	22
<u>1.3 OBJETIVOS</u>	23
1.3.1 General	23
1.3.2 Específicos	23
<u>1.4 DESCRIPCION DE ACTIVIDADES</u>	24
<u>2. ENFOQUES REFERENCIALES</u>	26
<u>2.1 ENFOQUE CONCEPTUAL</u>	26
2.1.1 Catastro de red de Acueducto.	26
2.1.2 Porque es importante un catastro de redes.	26
2.1.3 Actualización permanente del catastro.	26
2.1.4 Conceptualización del catastro técnico.	27
2.1.5 Objetivos de un catastro de redes.	27
2.1.6 Red de Agua.	27
2.1.7 Plano maestro.	27
2.1.7.1 Para preparar el plano maestro se seguirán los siguientes pasos	27
2.1.8 Planos zonales.	29
2.1.9 Fichas técnicas de accesorios.	29
2.1.9.1 Elaboración de las fichas técnicas de accesorios.	29
2.1.9.2 Diligenciamiento de la ficha técnica de accesorios.	28
2.1.10 Fichas técnicas de las tuberías.	28
2.1.10.1 Elaboración de las fichas técnicas de tuberías.	28
2.1.10.2 Diligenciamiento de la ficha técnica de tuberías.	29
<u>2.2 ENFOQUE LEGAL</u>	29
2.2. 1 Ley 99 de 1993	29
2.2.1.1 Artículo 42.	29
2.2.2.2 Numeral B.7.3.3 Sectorización del Servicio.	29
2.2.2.1 Numeral B.7.7 Referenciación de Componentes.	29
2.2.2 Reglamento Técnico del Sector de Agua potable y Saneamiento Básico RAS	29
<u>3. INFORME DE CUMPLIMIENTO DE TRABAJO</u>	30

<u>3.1 RECOPIACIÓN DE LA INFORMACIÓN EXISTENTE EN LA EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS DE OCAÑA ESPO S.A.</u>	30
<u>3.2 VISITAS A LAS PLANTAS DE TRATAMIENTO.</u>	37
<u>3.3 REGISTRO DE NIVELES DE LOS TANQUES.</u>	38
<u>3.4 VERIFICACIÓN TRABAJOS EN DAÑOS EN EL SISTEMA DE LA RED DE ACUEDUCTO.</u>	42
<u>3.5 APOYO TÉCNICO EN LA ACTUALIZACIÓN DE LAS ZONAS DE SERVICIO AL NUEVO PERÍMETRO SANITARIO.</u>	44
<u>3.6 ACTUALIZACIÓN DEL CATASTRO DE LA RED DE ACUEDUCTO.</u>	45
<u>3.7 PLAN DE SANEAMIENTO Y MANEJO DE VERTIMIENTOS PSMV OCAÑA 2013.</u>	66
<u>3.8 SECTORIZACIÓN HIDRÁULICA.</u>	79
<u>4. DIAGNOSTICO FINAL</u>	112
<u>5. CONCLUSIONES</u>	113
<u>6. RECOMENDACIONES</u>	114
<u>BIBLIOGRAFIA</u>	115
<u>ANEXOS</u>	116

## LISTA DE TABLAS

	pág.
Tabla N° 1 Capacidad de los tanques Principales.	31
Tabla N° 2. Longitud y Porcentaje de Tubería.	32
Tabla N° 3. Longitud y Porcentaje Tubería AC.	33
Tabla N° 4. Longitud y Porcentaje Tubería PVC.	35
Tabla N° 5. Longitud y Porcentaje Tubería HF.	36
Tabla N° 6. Formato de niveles de los tanques.	39
Tabla N° 7. Registro Nivel de tanque.	40
Tabla N° 8. Coordenadas Villa Elvia.	49
Tabla N° 9. Coordenadas Villa María.	50
Tabla N° 10. Coordenadas Los Álamos.	52
Tabla N° 11. Coordenadas Villa de los Caros.	53
Tabla N° 12. Altos de Santa Ana y Media Luna.	54
Tabla N° 13. Coordenadas Prados del Norte.	55
Tabla N° 14. Coordenadas Altos de Cañaveral.	56
Tabla N° 15. Coordenadas Asovigiron.	57
Tabla N° 16. Coordenadas Bosque del Sitri.	58
Tabla N° 17. Coordenadas Altos de Tamara.	60
Tabla N° 18. Coordenadas Víctor Carreño.	60
Tabla N° 19. Coordenadas El Ramal.	61
Tabla N° 20. Longitud tubería actualizada.	62
Tabla N° 21. Porcentaje de longitudes según diámetro actualizado.	63
Tabla N° 22. Parámetros físico químicos y microbiológicos.	68
Tabla N° 23. Asignación del nivel de complejidad.	80
Tabla N° 24. Usuarios del servicio de acueducto ESPO S.A	81
Tabla N° 25. Presión mínima en la red.	82
Tabla N° 26. Normas técnicas para las válvulas de corte.	84
Tabla N° 27. Suspensión por daños año 2012.	85
Tabla N° 28. Porcentaje suspensión año 2012.	85
Tabla N° 29. Suspensión por daños año 2013.	86
Tabla N° 30. Porcentaje suspensión año 2013.	92
Tabla N° 31. Comparación de suspensiones.	93
Tabla N° 32. Volúmenes de agua.	99
Tabla N° 33. Usuarios con micromedicion y sin micromedicion.	101
Tabla N° 34. Sectorización – Zona 1 Rebombeo Tanque La Laguna.	101
Tabla N° 35. Sectorización – Zona 2 Rebombeo Cerro de los muertos.	102
Tabla N° 36. Sectorización – Zona 3 Rebembo Tanque Buenavista.	103
Tabla N° 37. Sectorización – Zona 4 Media.	104
Tabla N° 38. Sectorización – Zona 5 Alta Occidental.	105
Tabla N° 39. Sectorización – Zona 6 Baja Central.	106
Tabla N° 40. Sectorización – Zona 7 Alta Oriental.	106
Tabla N° 41. Sectorización – Zona 8 Alta Sur.	107

Tabla N° 42. Sectorizacion – Zona 9 Alta Occidental.	108
Tabla N° 43. Sectorizacion – Zona 10 Recreacional.	109
Tabla N° 44. Sectorizacion – Válvulas propuestas.	110

## LISTA DE CUADROS

	Pag.
Cuadro N° 1 Estructura Organizacional del Área Físico Operativa	20
Cuadro N° 2 Diagnostico del Área Físico Operativa	22
Cuadro N° 3 Descripción de Actividades	24



## LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura N° 1. Organigrama Empresarial	17
Figura N° 2: Organigrama Área Físico Operativa	19
Figura N° 3 Zonas de distribución del servicio de acueducto.	31
Figura N° 4 Actividades PSMV Ocaña 2013.	66
Figura N° 5. Puntos de Monitoreo de 48 Horas	76

## LISTA DE GRAFICAS

	pág.
Grafica N°1. Porcentaje de tubería existente en la red de acueducto.	32
Grafica N°2. Porcentaje de tubería asbesto cemento.	34
Grafica N°3. Porcentaje de tubería PVC.	35
Grafica N°4. Porcentaje de tubería HF.	37
Grafica N°5. Porcentaje longitud de tubería actualizada.	64
Grafica N°6. Porcentaje suscriptores afectados año 2012.	87
Grafica N°7. Porcentaje tiempo de suspensión año 2012.	87
Grafica N°8. Porcentaje Número de daños por suspensión año 2012.	88
Grafica N°9. Daños por sector hidráulico 2012.	92
Grafica N°10. Porcentaje suscriptores afectados año 2013.	94
Grafica N°11. Porcentaje tiempo de suspensión año 2013.	94
Grafica N°12 Porcentaje número de daños por suspensión año 2013.	95
Grafica N°13 Daños por sector hidráulico año 2013.	98
Grafica N°14 Usuarios con micromedicion y sin micromedicion.	102

## LISTA DE FOTOGRAFIAS

	pág.
Fotografía N° 1. Tubería Asbesto Cemento	33
Fotografía N° 2. Tubería PVC.	34
Fotografía N° 3. Tubería HF	36
Fotografía N° 4. Visitas a PTAP	38
Fotografía N° 5. Determinación de Ph.	38
Fotografía N° 6. Sulfato de aluminio.	38
Fotografía N° 7. Registro en la base de datos niveles de Tanques.	40
Fotografía N° 8. Daño tubería 18"AC. Sector La Popa.	43
Fotografía N° 9. Reparación tubería 18" Sector La Popa.	43
Fotografía N° 10. Reparación tubería 18" Sector Los Almendros.	44
Fotografía N° 11. GPS Garmin etrex 20.	48
Fotografía N° 12. Sector Villa Elvia.	49
Fotografía N° 13. Sector Villa María.	50
Fotografía N° 14. Sector Los Álamos.	51
Fotografía N° 15. Villa de los Caros	52
Fotografía N° 16. Sector Altos de Santa Ana y Media Luna.	53
Fotografía N° 17. Sector Prados Norte.	54
Fotografía N° 18. Sector Altos de Cañaverál.	55
Fotografía N° 19. Sector Asovigiron.	56
Fotografía N° 20. Sector Bosque del Sitri.	58
Fotografía N° 21. Sector Altos de Tamara.	59
Fotografía N° 22. Sector Víctor Carreño.	60
Fotografía N° 23. Sector El Ramal.	61
Fotografía N° 24. Organización del material por punto.	74
Fotografía N° 25. Capacitación a personal ESPO y Estudiantes.	75
Fotografía N° 26. Rotulado de recipientes.	75
Fotografía N° 27. Vertimiento punto Dorado-Hatillo.	76
Fotografía N° 28. Metodo de aforo.	77
Fotografía N° 29. Alícuotas.	78
Fotografía N° 30. Muestra compuesta.	78
Fotografía N° 31. Aplicación de reactivos.	78
Fotografía N° 32. Bacteriológicos.	78
Fotografía N° 33. Conductividad y Ph	79

## RESUMEN

Este trabajo tiene como objetivo principal la actualización del catastro de la red de acueducto del municipio de Ocaña que sirva al área físico operativa de la empresa de servicios públicos de Ocaña ESPO S.A como instrumento para planear, coordinar y controlar las labores que intervienen en el suministro de agua potable, dicho trabajo se llevó a cabo mediante el levantamiento topográfico de los nuevos desarrollos urbanísticos que cuentan con el suministro de agua potable y la identificación de aquellos sectores dentro del plano general los cuales no cuentan con registro de tubería ni demás componentes del sistema, sirviendo como base para realizar la actualización del catastro de acueducto. Dentro de los objetivos fijados para la realización de este trabajo se encuentran aquellos que permitieron llevar a cabo el objetivo central del mismo y otro complementario en el que se interviene en la parte operativa como el plan de saneamiento y manejo de vertimientos, pues se entiende que el objetivo del área físico operativa de la ESPO es el de Planear, coordinar, organizar, ejecutar y controlar todas las labores de mantenimiento de la infraestructura física de acueducto, alcantarillado y aseo, y las tareas encargadas por los contratados para tal fin.

El desarrollo del trabajo es basado bajo la modalidad de pasantías, requisito exigido por la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, para optar al título de Ingeniero Civil.

Mediante la actualización del catastro se pudo determinar la longitud total de tubería existente en red de acueducto, así como su distribución por tipo de material y diámetro de la misma; igualmente se actualizaron elementos que no se encontraban en el plano como válvulas, purgas, ventosas, hidrantes y demás componentes en el sistema de la red de acueducto.

## INTRODUCCION

El agua es una de las principales necesidades básicas de una sociedad y por ende la importancia de la prestación del servicio de agua potable que permita mejorar la calidad de vida de una población, por tal motivo se deben proponer alternativas que generen soluciones a aquellos problemas por los cuales no se brinda el servicio de manera eficaz y eficiente a una comunidad.

El presente trabajo titulado Actualización del catastro de la red de acueducto de la ciudad de Ocaña (Norte de Santander) pretende servir como instrumento de operación a los funcionarios de la empresa de servicios públicos ESPO S.A en la organización, planeación y operatividad del servicio fortaleciendo así la gestión técnica y empresarial. Para realizar dicha actualización, es necesario tener a la mano la información recopilada, el acompañamiento de los inspectores del área físico operativa de la empresa y los implementos necesarios para llevar a cabo con éxito el objetivo planteado. Además se fijaron ciertos objetivos específicos en la parte operativa de la empresa entre los que encontramos el registro de nivel de los tanques principales, la actualización de las zonas de servicio al nuevo perímetro sanitario, el apoyo técnico en la caracterización de las aguas residuales enmarcadas en el plan de saneamiento y manejo de vertimientos PSMV de la ciudad de Ocaña y la implementación de un sistema de sectorización que permita disminuir las zonas afectadas por la suspensión del servicio.

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

Se espera que este informe sea un aporte que sirva de análisis a los funcionarios de la empresa para poder entregar la información necesaria que permita facilitar el trabajo de identificación de tuberías, válvulas y demás componentes del sistema de acueducto.

## 1. TITULO

“Actualización del catastro de la red de acueducto del municipio 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 2015 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

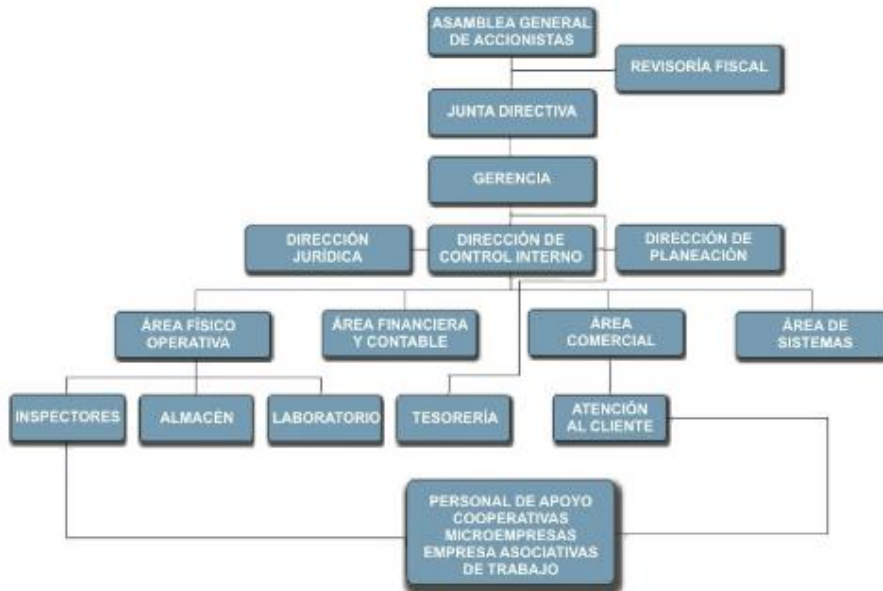
Antes que los objetivos se maneja puntos estratégicos para cumplir los objetivos normales de las empresas de servicios públicos.

- 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

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 vallan 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.



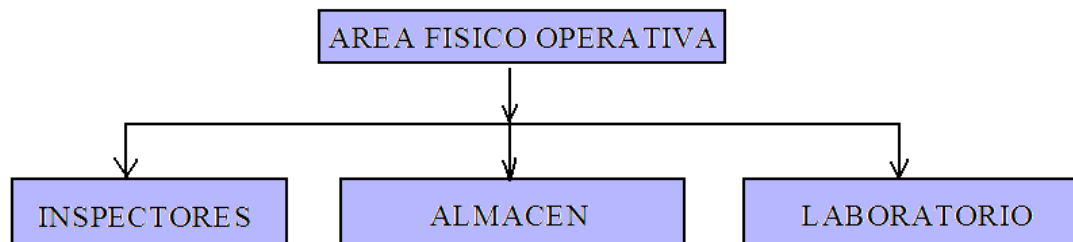
**Inspectores:** revisan, inspecciona, evalúan y entregan todos los trabajos hechos por los contratistas de la parte operativa, lo mismo que lo relacionado con las plantas de tratamiento y el sistema de aseo al área físico operativa. Tesorería: ejecuta las acciones tendientes a materializar la seguridad 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 físico 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:

Cuadro N ° 1: Estructura organizacional del Área Físico Operativa

<b>CARGO</b>	<b>RESPONSABLE</b>
JEFE DEL AREA	Ing. Santander Rincón Lozano
AUXILIAR DEL AREA	Ing. Yesika Gómez Becerra
JEFE DE ALMACEN	Ana Karina Pérez Tarazona
INSPECTORES	Tec. Luís Yaruro Adm. Alcides García Tec. Edgardo Navarro Hugo Navarro
LABORATORISTAS	Quim. Carlos Alberto Patiño Bact. Johana Flores

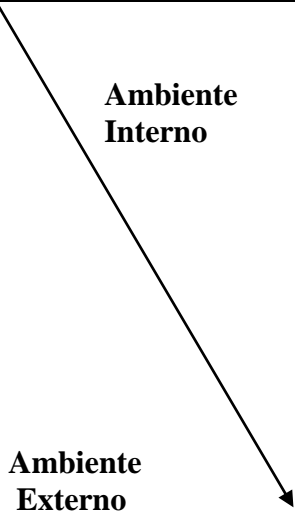
#### **Funciones específica**

- 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.
- Calcular 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 programas 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 DIAGNOSTICO INICIAL DEL ÁREA FÍSICO OPERATIVA

Cuadro N ° 2: Diagnostico del Área Físico Operativa

<p style="text-align: center;"><b>Ambiente Interno</b></p>  <p style="text-align: center;"><b>Ambiente Externo</b></p>	<b>FORTALEZAS</b>	<b>DEBILIDADES</b>
	<p>Personal comprometido con la empresa.</p> <p>Servicio de acueducto con buena calidad de agua.</p> <p>La topografía y clima del municipio de Ocaña.</p> <p>La más grande empresa de servicios públicos de la ciudad de Ocaña.</p>	<p>No hay continuidad en el servicio de acueducto.</p> <p>Perdidas en la red de acueducto</p> <p>Catastro de la red de acueducto sin actualizar.</p>
<b>OPORTUNIDADES</b>	<b>FO (MAXI-MAXI)</b>	<b>DO (MINI-MAXI)</b>
<p>Capacitación de empleados.</p> <p>Legalización de las acometidas clandestinas.</p> <p>Mejorar la capacidad de la planta y de las redes.</p>	<p>Realizar campañas para capacitar sobre el uso eficiente del agua.</p> <p>Disponibilidad del servicio a nuevos proyectos de vivienda.</p>	<p>Estudio de sectorización en las redes de acueducto para evitar la no continuidad del servicio en grandes zonas.</p> <p>Actualizar el catastro de la red de acueducto para llevar a cabo un control más eficaz.</p>
<b>AMENAZAS</b>	<b>FA (MAXI-MINI)</b>	<b>DA (MINI-MINI)</b>
<p>Contaminación de los recursos.</p> <p>Crecimiento de la población en el municipio de Ocaña.</p> <p>Daños en los viaductos</p>	<p>Que el personal de la empresa sea debidamente capacitado para realizar campañas que ayuden a mitigar la contaminación.</p> <p>Utilizar los recursos existentes para un óptimo funcionamiento del sistema.</p>	<p>Identificación real del funcionamiento del sistema de acueducto.</p> <p>Disminuir las pérdidas en todo el sistema para aumentar la disponibilidad de servicio.</p>

### **1.3 OBJETIVOS**

**1.3.1 General.** Actualizar el Catastro de la Red de Acueducto del municipio de Ocaña.

#### **1.3.2 Específicos.**

- Obtener la información necesaria que permita conocer los procesos realizados en el funcionamiento de la red de acueducto para cumplir con las actividades propuestas.
- Realizar los levantamientos topográficos de los planos faltantes de los nuevos sectores urbanizados que cuentan con suministro de agua potable y no existe cartografía en el plano general del sistema de distribución de la red de acueducto.
- Actualizar las zonas de servicio al nuevo perímetro sanitario para determinar la zona a la cual pertenecen los nuevos sectores que cuentan con el suministro de agua potable.
- Incluir los planos faltantes dentro del catastro de acueducto, para la actualización de tuberías y demás componentes que lo conforman.
- Registrar los niveles de los tanques de almacenamiento que permitan realizar un análisis para determinar cualquier anomalía que se presente en el sistema de acueducto.
- Apoyar técnicamente en la caracterización de las aguas residuales de la ciudad de Ocaña enmarcadas en el PSMV del año 2013, que sirva a la empresa ESPO S.A para la fijación de la tasa retributiva.
- Disminuir la cantidad de sectores afectados por la suspensión del servicio de acueducto mediante la implementación de un sistema de sectorización.

## 1.4 DESCRIPCION DE ACTIVIDADES.

Cuadro N ° 3. Descripción de Actividades

Objetivo General	Objetivos Específicos	Actividades a desarrollar
<p><b>“ACTUALIZACION DEL CATASTRO DE LA RED DE ACUEDUCTO DEL MUNICIPIO DE OCAÑA (NORTE DE SANTANDER)”</b></p>	<p>Obtener la información necesaria que permita conocer los procesos realizados en el funcionamiento de la red de acueducto para cumplir con las actividades propuestas.</p>	<p>Recopilación de la información de las redes de acueducto existentes en la empresa.            Visitas a las diferentes plantas y puntos donde se presenten daños en las redes del sistema de acueducto.</p>
	<p>Realizar los levantamientos topográficos de los planos faltantes de los nuevos sectores urbanizados que cuentan con suministro de agua potable y no existe cartografía en el plano general del sistema de distribución de la red de acueducto.</p>	<p>Trabajo en campo, acompañado de los inspectores de la empresa.            Identificación de las tuberías, accesorios y válvulas no existentes en el plano general.            Levantamiento de sectores nuevos que no se encuentran en el plano general.            Capacitación semanal por parte del personal de la empresa.</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Actualizar las zonas de servicio al nuevo perímetro sanitario para determinar la zona a la cual pertenecen los nuevos sectores que cuentan con el suministro de agua potable.</li> </ul>	<p>Apoyar técnicamente en el estudio de los nuevos proyectos presentados por el PBOT de Ocaña.            Dibujar en Autocad las nuevas zonas de servicio ajustadas al perímetro sanitario estudiado.</p>

Cuadro 3. (Continuación).

	<p>Incluir los planos faltantes dentro del catastro de acueducto, para la actualización de tuberías y demás componentes que lo conforman.</p>	<p>Realizar en Autocad los nuevos planos levantados e incorporarlos en el plano general.</p>
	<p>Registrar los niveles de los tanques de almacenamiento que permitan realizar un análisis para determinar cualquier anomalía que se presente en el sistema de acueducto.</p>	<p>Archivar, digitar y analizar las gráficas de los niveles en los tanques Cristo Rey y El Llanito.</p>
	<p>Apoyar técnicamente en la caracterización de las aguas residuales de la ciudad de Ocaña enmarcadas en el PSMV del año 2013, que sirva a la empresa ESPO S.A para la fijación de la tasa retributiva.</p>	<p>Toma de muestras en diferentes puntos de la red de alcantarillado de Ocaña para su respectivo análisis.</p>
	<p>Disminuir la cantidad de sectores afectados por la suspensión del servicio de acueducto mediante la implementación de un sistema de sectorización.</p>	<p>Implementación de un sistema de sectorización para la red actual del acueducto.</p>

Fuente: Pasante

## 2. ENFOQUES REFERENCIALES

### 2.1 ENFOQUE CONCEPTUAL

**2.1.1 Catastro de red de Acueducto.** El catastro de la red de acueducto es un sistema de registro y archivo de información técnica estandarizada (fichas, plano, etc.) y relacionada con todos los detalles técnicos de ubicación de tuberías, diámetros, válvulas, hidrantes y todo otro complemento o accesorio importante que se tenga incorporado o haga parte de las redes.

**2.1.2 Porque es importante un catastro de redes.** Disponer de un catastro técnico facilita a la empresa y / o organización prestadora de servicios el conocimiento, la planeación y operatividad del servicio, tanto de la red de distribución de agua potable, sistemas básicos en cualquier comunidad, sea urbana o rural. Específicamente, el catastro es importante para<sup>1</sup>:

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.

**2.1.3 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.

---

<sup>1</sup> [www.proagua.org.pe/pmri/capa/ProcedCatRedes\\_VL.pdf](http://www.proagua.org.pe/pmri/capa/ProcedCatRedes_VL.pdf)



**2.1.4 Conceptualización del catastro técnico.** El catastro técnico o catastro de redes debe de registrar todos los componentes existentes que cuenta la EPS. (Líneas de Principales, Infraestructura, Equipos, Redes de Distribución, etc.), con metodologías y procedimientos adecuados y debidamente implantados. La información obtenida debe ser archivada de modo que permitan un eficiente y ágil proceso de actualización y que proporcionen informaciones oportunas para la Operación, Mantenimiento e Implementación de la infraestructura física de los sistemas de agua potable y alcantarillado de la EPS.

**2.1.5 Objetivos de un catastro de redes.** Establecer las condiciones generales del catastro y la forma como deberán ser ejecutados los trabajos de campo, elaborar croquis referentes al sistema de distribución de agua potable y sistema de alcantarillado y elaborar los planos de catastro técnico del sistema.

**2.1.6 Red de Agua.** Longitud y profundidad de las tuberías, ubicación, tipo, diámetro y material de los accesorios de la tubería, distancias de las referencias (entre los puntos fijos y los accesorios de la tubería).

**2.1.7 Plano maestro.** Contiene la información base de representación geográfica y urbana del municipio y se constituye en el insumo básico para el desarrollo del catastro de redes. Este plano permite disponer de una visión panorámica del área urbana del municipio, destacando aspectos urbanísticos, tales como calles, carreras, parques, zonas de mercado, áreas residenciales, etc.

La base de información urbana tendrá como fuentes oficiales el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC) (plano urbano con curvas de nivel) y la Secretaria de Planeación del Municipio de San Gil, a través del material cartográfico del POT. Esta información será mutuamente complementaria y deberá estar georreferenciada con coordenadas IGAC.

Así mismo, los nuevos desarrollos urbanos o las variaciones que hayan tenido lugar en la ciudad y que no estén registrados en los planos de las fuentes mencionadas, serán levantados topográficamente y anexados a las cartografías disponibles<sup>2</sup>.

**2.1.7.1 Para preparar el plano maestro se seguirán los siguientes pasos:**

- Conformar y digitalizar el plano maestro y llevarlo a escala 1:5000.
- Cuadricular el plano por zonas, teniendo en cuenta que las cuadrículas tengan un tamaño uniforme y que al llevar cada zona a escala 1:1000 tenga un tamaño de plano adecuado y de fácil manejo.
- Numerar las zonas cuadriculadas de izquierda a derecha y de arriba abajo.

---

<sup>2</sup> [aguaparaalaproseridaddecordoba.com.co/.../AYAPEL/.../CATASTRO%2...](http://aguaparaalaproseridaddecordoba.com.co/.../AYAPEL/.../CATASTRO%2...)

**2.1.8 Planos zonales.** Los planos de cada zona (cuadrícula) permitirán incluir información más detallada de aspectos urbanísticos, tuberías, válvulas e hidrantes y de curvas de nivel harán más fácil el manejo de la información cartográfica impresa.

**2.1.9 Fichas técnicas de accesorios.** Este procedimiento tiene como finalidad conformar el archivo técnico en lo correspondiente al registro, los datos y detalles técnicos más importantes que caracterizan a una válvula, hidrante o pieza especial que se encuentre incorporada a la red de distribución, para cuando se incorporen, se retiren o se hagan modificaciones a estos accesorios se actualice inmediatamente la ficha correspondiente, esta ficha se debe realizar con adecuada descripción de las características técnicas de cada accesorio.

**2.1.9.1 Elaboración de las fichas técnicas de accesorios.** Para elaborar las fichas técnicas de los accesorios, se deben ejecutar las siguientes actividades:

- Realizar en la ficha técnica una adecuada descripción de las características técnicas de cada accesorio que haga parte de la red de distribución.
- Informar el estado físico y de funcionamiento de cada accesorio para determinar cuándo se debe proceder a descubrirlo y realizar su mantenimiento.

**2.1.9.2 Diligenciamiento de la ficha técnica de accesorios.** Se debe tener una única ficha técnica por cada válvula, hidrante o accesorio especial existente en la red o nuevo que se incorpore al sistema.

**2.1.10 Fichas técnicas de las tuberías.** Este procedimiento forma parte del archivo técnico y corresponde a la necesidad de registrar los datos y detalles técnicos más importantes que caracterizan a los diferentes tramos de tubería que componen las redes del sistema. Para cumplir con este cometido se debe tener un conjunto de fichas técnicas que incluyan la información de los diferentes tramos. En caso de que se incorporen, retiren o realicen modificaciones a estos tramos, se deberá actualizar inmediatamente la ficha.

**2.1.10.1 Elaboración de las fichas técnicas de tuberías.** Para elaborar las fichas técnicas de tuberías se deben ejecutar las siguientes actividades:

- Mantener una comunicación permanente con el fontanero o inspector con más experiencia y conocimiento en la red.
- Hacer en la ficha técnica la descripción adecuada de las características técnicas de cada tramo de tubería que haga parte de las redes de distribución, aducción y conducción.
- Informar el estado físico y de funcionamiento de cada tramo.

**2.1.10.2 Diligenciamiento de la ficha técnica de tuberías.** Se debe tener una única ficha técnica de tuberías por cada plano zonal. Es decir esta ficha contiene el resumen de las tuberías de cada zona de la red de distribución

## **2.2 ENFOQUE LEGAL**

**2.2. 1 Ley 99 de 1993.** Creación del Ministerio del Medio Ambiente.

**2.2.1.1 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.

**2.2.2 Reglamento Técnico del Sector de Agua potable y Saneamiento Básico RAS.**

**2.2.2.1 Numeral B.7.7 Referenciación de Componentes.** Catastro de la red Debe contarse con un catastro de la red actualizado que incluya un inventario de las tuberías existentes, su localización y las especificaciones anotadas en cada componente, según lo dispuesto en los siguientes literales.

Este catastro debe incluir además las válvulas e hidrantes que formen parte de la red de distribución con todas sus especificaciones.

**2.2.2.2 Numeral B.7.3.3 Sectorización del Servicio.** Para los niveles medio alto y alto de complejidad la red de distribución de agua potable debe estar sectorizada a fin de lograr racionalización del servicio, Para el nivel medio de complejidad se recomienda que la red esté sectorizada, Para el nivel bajo de complejidad no se requiere que la red esté sectorizada.

### 3. INFORME DE CUMPLIMIENTO DE TRABAJO

#### 3.1 RECOPIACIÓN DE LA INFORMACIÓN EXISTENTE EN LA EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS DE OCAÑA ESPO S.A.

Las fuentes para obtener dicha información fueron: El Plan Maestro Acueducto y Alcantarillado de la ciudad de Ocaña Año 1993, Estudio Hidrosan modelación y análisis de solicitudes de servicio fuera del perímetro actual 2013, Catastro de la red de acueducto del Municipio de Ocaña Año 2002, Plano General de Acueducto, Archivos PSMV, Personal Área Físico Operativa.

**Descripción de la infraestructura existente.** Las fuentes de abastecimiento de agua superficial están servidas por dos sistemas diferentes, el sistema alimentado por el río algodónal, donde se procesan aproximadamente 240 L/s y el sistema de alimentación del río Tejo con de 60 L/s. estos sistemas disponen cada uno de sus estructuras independientes de captación, desarenadores, conducciones y plantas de tratamiento y se interconectan mutuamente a través de los tanques de almacenamiento y de la red de distribución. El sistema de abastecimiento consta de tres (3) tanques principales y de otros menores para el almacenamiento del agua y distribución a la red.

Los tanques principales corresponden a los denominados Buenavista, Cristo Rey y el Llanito, los cuales están servidos por el sistema de tratamiento del río Algodonal. El tanque el Llanito recibe también el efluente de la planta de tratamiento de El Llanito.

Entre los tanques menores se destacan por su capacidad los tanques del 12 de Octubre, el de Adamiuain, el de Buena Vista Alto, el de San Fermin, el de la Santa Cruz y el tanque la laguna. El primero se alimenta por bombeo desde la planta El Llanito, y el segundo es un almacenamiento de agua que sirve los barrios Santa Clara, Bermejál y José Antonio Galán, mediante acueducto particular independiente del sistema municipal. Anexa al tanque Cristo Rey existe una estación de bombeo con capacidad nominal de 11.1 L/s que alimenta al tanque de La Laguna de 240 m<sup>3</sup> de capacidad, el cual abastecerá las zonas anexas a Cristo Rey por encima de la cota de servicio de este tanque.

Así mismo, anexa al tanque Buenavista existe una estación de bombeo con capacidad de 33.7 L/S que alimenta al tanque Buenavista Alto de 360 m<sup>3</sup> de capacidad el cual abastecerá los barrios Promesa de Dios, Acolsure, Cuesta Blanca y las zonas de futuro desarrollo en ejecución vía a la Universidad. Obstante, la zona de rebombeo de El Llanito el cual se abastece por medio de la estación de bombeo existente que alimenta al tanque localizado en el barrio 12 de Octubre de 200 m<sup>3</sup> de capacidad. De la línea de impulsión existente se desprende una derivación para alimentar un nuevo tanque de 60 m<sup>3</sup> emplazado dentro del perímetro del barrio Santa Cruz para abastecimiento del mismo.

**Tabla N °1.** Capacidad de los tanques Principales.

<b>CAPACIDAD DE LOS TANQUES PRINCIPALES</b>			
<b>TANQUE</b>	<b>CAPACIDAD (m3)</b>	<b>SECCION SUPERFICIAL (m)</b>	<b>PROFUNDIDAD UTIL (m)</b>
BUENAVISTA	2000	23,97 x 23,93	3,5
CRISTO REY	3000	30,05 x 29,95	3,4
EL LLANITO	1900	40,70x 12,90	3,6

Fuente: Plan Maestro Acueducto y Alcantarillado Ocaña 1993.

La ciudad de Ocaña está dividida actualmente en 10 zonas de distribución para el servicio de acueducto:

Zona 1, Bombeo La Laguna.

Zona 2, Rebombeo 12 de Octubre.

Zona 3, Rebombeo Tanque Buenavista.

Zona 4, Media.

Zona 5, Alta Occidental.

Zona 6, Baja Central.

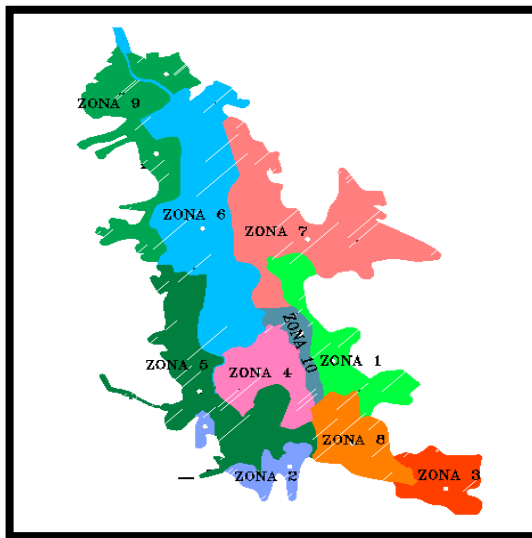
Zona 7, Alta Oriental.

Zona 8, Alta Sur.

Zona 9, Alta Occidental.

Zona 10, Recreación.

**Figura N° 3** Zonas de distribución del servicio de acueducto Ciudad de Ocaña.



Fuente: Planeación ESPO S.A

**Calculo de longitudes tubería existente.** Mediante el plano general encontrado en la empresa se obtuvo la información de la longitud total aproximada de la tubería existente de la red de acueducto de Ocaña.

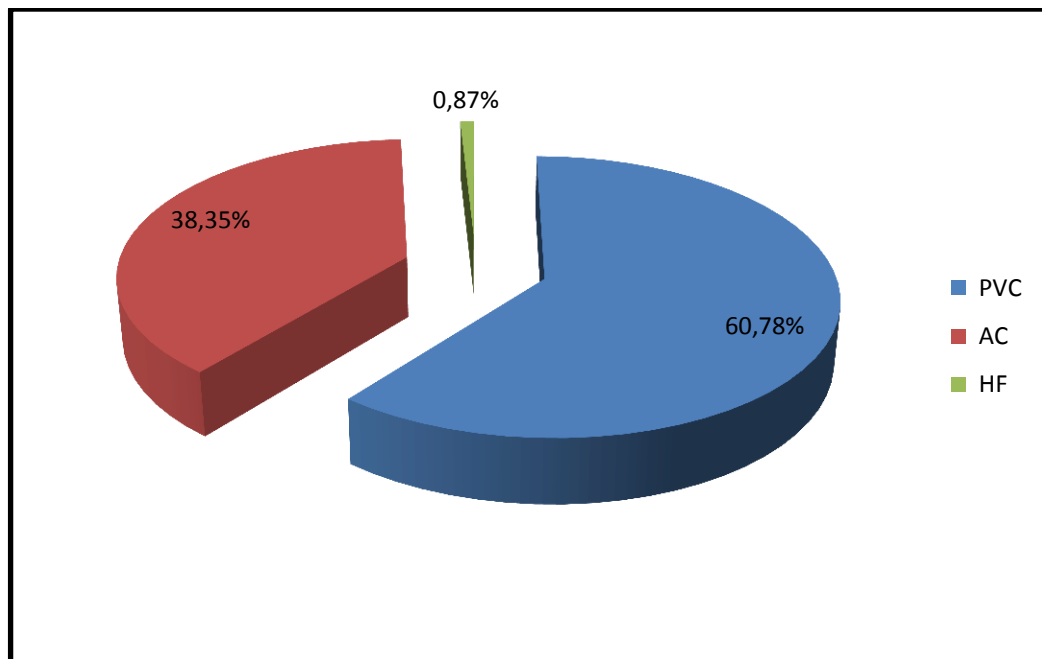
**Tabla N °2.** Longitud y Porcentaje de Tubería.

<i><b>LONGITUD Y PORCENTAJE DE TUBERIA DE LA RED DE ACUEDUCTO</b></i>		
<b>TIPO</b>	<b>LONGITUD (m)</b>	<b>PORCENTAJE (%)</b>
TUBERIA PVC	85833	60,78
TUBERIA AC	54164	38,35
TUBERIA HF	1223	0,87
<b>TOTAL</b>	<b>141220</b>	<b>100</b>

Fuente: Pasante

**Grafica N° 1.** Porcentaje de Tubería existente en la red de Acueducto.

***PORCENTAJE DE TUBERIA EXISTENTE***



Fuente: Pasante

Según la información obtenida en la empresa ESPO S.A mediante el plano general de la red de acueducto se obtuvo que la tubería PVC con una longitud de 85883m, esta instalada en un 60,78%, a su vez la tubería de AC (asbesto cemento) con 54164m obtiene el 38,35% y la

tubería de HF (hierro fundido) con una longitud de 1223m tiene el 0,87% de la longitud total aproximada de la tubería del servicio de acueducto de la ciudad de Ocaña que corresponde a 141220m.

**Tubería Asbesto Cemento.** Es un conducto cilíndrico de sección anular circular, torneado en sus extremos, fabricados a partir de una mezcla homogénea de cementante hidráulico inorgánico, agua, fibras de asbesto cemento crisolito con o sin adición de otras fibras o modificadores de la matriz del producto y exenta de sustancias nocivas al agua.

**Fotografía N° 1.** Tubería Asbesto Cemento



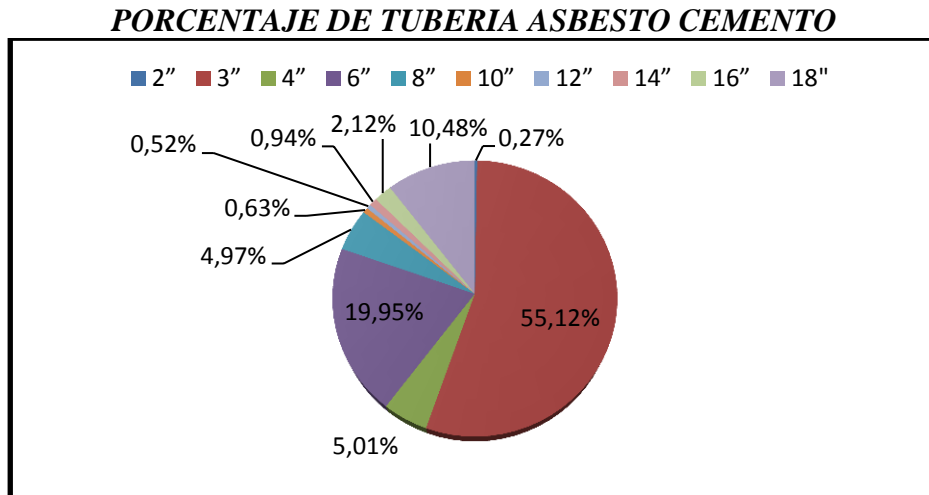
Fuente: Pasante

**Tabla N ° 3.** Longitud y Porcentaje Tubería AC.

<i>TUBERIA ASBESTO CEMENTO</i>		
<b>DIAMETRO</b>	<b>LONGITUD (m)</b>	<b>PORCENTAJES %</b>
2"	145	0,27
3"	29853	55,12
4"	2713	5,01
6"	10808	19,95
8"	2690	4,97
10"	339	0,63
12"	284	0,52
14"	509	0,94
16"	1148	2,12
18"	5675	10,48
<b>TOTAL</b>	<b>54164</b>	<b>100</b>

Fuente: Pasante

**Grafica N° 2.** Porcentaje de Tubería Asbesto cemento.



Fuente: Pasante

Mediante la comparación de porcentajes de diámetros de la tubería de asbesto cemento se puede observar que el diámetro que posee una mayor longitud es el de 3'' con un 55,12% correspondiente a 29853m y los demás diámetros con una distribución no mayor al 20%, esta tubería en su mayoría fue instalada ya hace mas de 25 años por lo cual debería ser cambiada pues las condiciones podrían afectar de cierto modo tanto a la empresa como a los usuarios.

**Tubería PVC.** El PVC (poli cloruro de vinilo) este es un material de origen petroquímico, el cual fue utilizado por primera vez en Alemania a fines de la década de los 30' para la fabricación de tubería. Desde su introducción en el mercado mexicano en 1965, se ha venido utilizando con magníficos resultados en instalaciones de edificios residenciales, hospitales y bienes de interés social, etc. Este tipo de tubería presenta condiciones que permiten un mejor transporte de agua potable, así como tiene características especiales que permiten un mejor manejo, instalación y operación.

**Fotografía N° 2.** Tubería PVC.



Fuente: Pasante



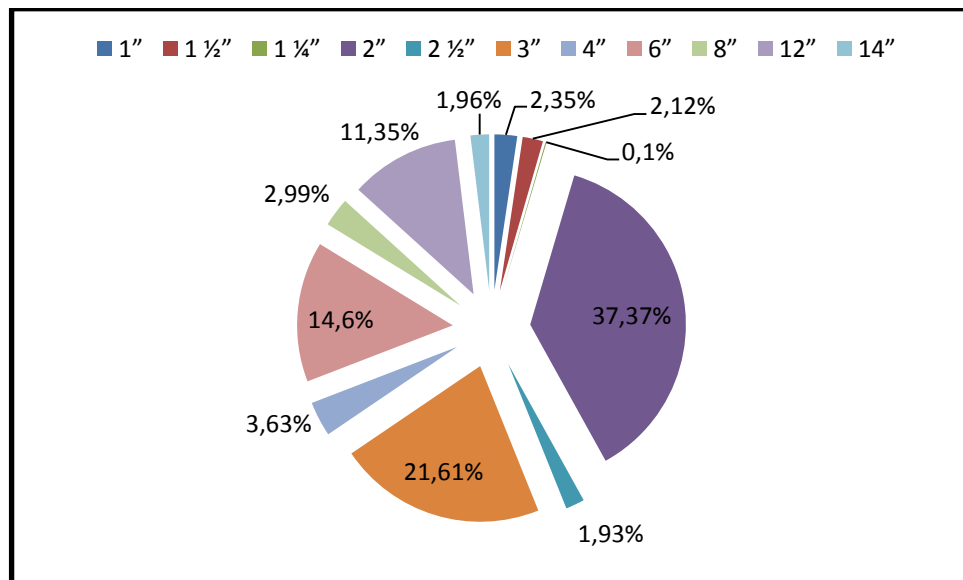
**Tabla N° 4.** Longitud y Porcentaje Tubería PVC.

<i>TUBERIA PVC</i>		
<b>DIAMETRO</b>	<b>LONGITUD (m)</b>	<b>PORCENTAJES %</b>
1"	2021	2,35
1 ½"	1817	2,12
1 ¼"	90	0,10
2"	32079	37,37
2 ½"	1681	1,96
3"	18545	21,61
4"	3113	3,63
6"	12530	14,60
8"	2565	2,99
12"	9738	11,35
14"	1654	1,93
<b>TOTAL</b>	<b>85833</b>	<b>100</b>

Fuente: Pasante

**Grafica N° 3.** Porcentaje de Tubería PVC.

***PORCENTAJE DE TUBERIA PVC***



Fuente: Pasante

**Tubería HF.** El Hierro fundido es un tipo de aleación conocida como fundición, cuyo tipo más comunes el conocido como hierro fundido gris. Esta aleación ferrosa contiene en general más de 2% de carbono y más de 1% de silicio, además de manganeso, fosforo y azufre.

**Fotografía N° 3.** Tubería HF



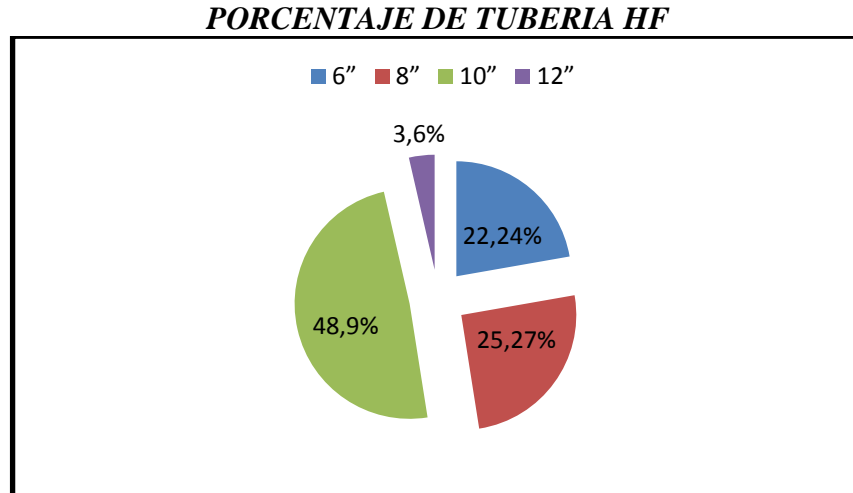
Fuente: Pasante

**Tabla N ° 5.** Longitud y Porcentaje Tubería HF.

<b><i>TUBERIA HIERRO FUNDIDO</i></b>		
<b>DIAMETRO</b>	<b>LONGITUD (m)</b>	<b>PORCENTAJES %</b>
6"	272	22,24
8"	309	25,27
10"	598	48,9
12"	44	3,6
<b>TOTAL</b>	<b>1223</b>	<b>100</b>

Fuente: Pasante

**Grafica N° 4. Porcentaje de Tubería HF.**



Fuente: Pasante

La tubería de HF está casi que ausente en el sistema de distribución de agua potable de la ciudad de Ocaña pues ya no se encuentra en el mercado, de una longitud total de 1223m que existen en la ciudad un 48,9% corresponde a 10", este tramo de tubería se encuentra instalada desde el tanque el Llanito hasta la Cll 10 con Cr 5 y otra parte de la misma desde la Cll 11 con Cr 6 hasta la Cll 11 con Cr 10 y los demás diámetros distribuidos por el mismo sector de la Cll 11 hasta la Cr 16.

### **3.2 VISITAS A LAS PLANTAS DE TRATAMIENTO.**

En las visitas realizadas a las plantas de tratamiento de agua potable se pudo observar el funcionamiento de la planta de tratamiento, la determinación de PH que se lleva a cabo por medio de una muestra patrón que se compara con la muestra de agua hasta que el color de la muestra de agua sea casi del mismo color rosa de la muestra patrón, indicando el valor del Ph de la muestra analizada.

**Fotografía N° 4. Visitas a PTAP**



Fuente: Pasante

**Fotografía N° 5. Determinación de Ph.**



Fuente: Pasante

**Fotografía N° 6. Sulfato de aluminio.**




Fuente: Pasante

### **3.3 REGISTRO DE NIVELES DE LOS TANQUES.**

A través del siguiente formato entregado al trabajador encargado de cada tanque principal (Cristo Rey, Llanito y Buenavista), se lleva el control de niveles de cada uno de ellos.

**Tabla N ° 6 .** Formato de niveles de los tanques.

	<b>PRODUCCIÓN DE AGUA POTABLE</b>	<b>PAP.F04</b>	
		VERSIÓN 1	FECHA 8 de Agosto de 2011
<b>ALTURA DEL TANQUE</b>		Página 39 de 146	

Fecha: \_\_\_\_\_

Tanque: \_\_\_\_\_

HORA	ALTURA	ALTURA (cm)	OBSERVACIONES
	ESCALONES		
00:00 a.m.			
01:00 a.m.			
02:00 a.m.			
03:00 a.m.			
04:00 a.m.			
05:00 a.m.			
06:00 a.m.			
07:00 a.m.			
08:00 a.m.			
09:00 a.m.			
10:00 a.m.			
11:00 a.m.			
12:00 p.m.			
01:00 p.m.			
02:00 p.m.			
03:00 p.m.			
04:00 p.m.			
05:00 p.m.			
06:00 p.m.			
07:00 p.m.			
08:00 p.m.			
09:00 p.m.			
10:00 p.m.			
11:00 p.m.			

\_\_\_\_\_

FIRMA PERSONAL ASIGNADO POR EL CONTRATISTA

\_\_\_\_\_

FIRMA REP. LEGAL EMPRESA CONTRATISTA

Después de registrar los datos por el personal encargado, el inspector lleva el formato a la empresa donde se registra en la base de datos de la mediante un programa, solo se digita el nivel del tanque El Llanito y Cristo rey.

**Fotografía N° 7.** Registro en la base de datos niveles de Tanques.



Fuente: Pasante

La siguiente tabla corresponde al registro en la base de datos donde se digita la cantidad de escalones en que se encuentra el nivel en cada tanque, cada escalón tiene una altura de 40 cm, el funcionario encargado de turno en cada tanque llena el formato anotando la cantidad de escalones en que se encuentra el nivel cada hora durante las 24 horas del día.

**Tabla N ° 7.** Registro Nivel de tanque.

Registro de Niveles			
Llanito		Fecha: 10/16/2013	
<b>Hora</b>	<b>Nivel (Escalones)</b>	<b>Hora</b>	<b>Nivel (Escalones)</b>
00:00	0.0	06:00	7.0
01:00	0.0	07:00	6.0
02:00	0.0	08:00	7.7
03:00	0.0	09:00	0.0
04:00	0.0	10:00	6.6
05:00	7.5	11:00	6.6
<b>Hora</b>	<b>Nivel (Escalones)</b>	<b>Hora</b>	<b>Nivel (Escalones)</b>
12:00	6.6	18:00	4.5
13:00	6.6	19:00	5.0
14:00	6.6	20:00	5.5
15:00	6.6	21:00	6.0
16:00	6.6	22:00	6.0
17:00	6.6	23:00	6.5

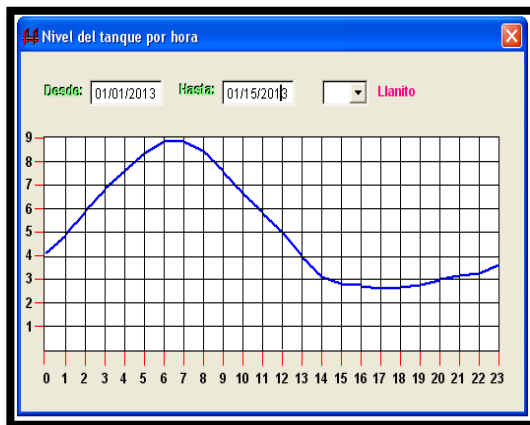
Fuente: Pasante

Esta base de datos del registro de los niveles de los tanques tiene como objetivo suministrar la información mediante gráficas que permiten analizar el comportamiento de los tanques El Llanito y Cristo Rey y así de esta manera determinar posibles anomalías en el comportamiento de dichos tanques teniendo en cuenta todo el sistema de la red de acueducto para determinar un diagnóstico que permita resolver la anomalía.

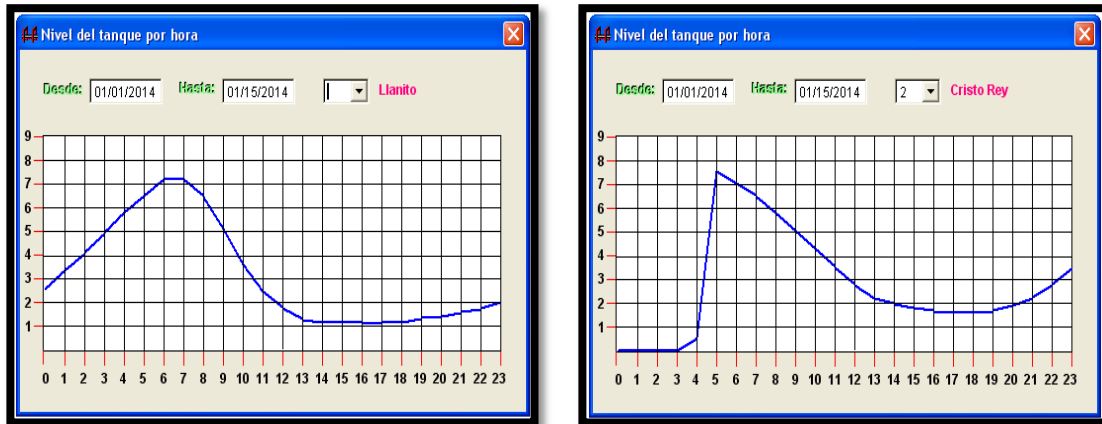
Se realizó una comparación entre los 15 primeros días de enero del año 2013 y los 15 primeros días de enero del año 2014 debido a que se estaban registrando niveles poco comunes durante el periodo de 2014 y las condiciones para estos periodos en cuanto a la producción de agua potable y bombeo a dichos tanques continuaba siendo casi que en las mismas en los dos periodos analizados. Mediante ese análisis se puede entrar a cuestionar sobre algunas posibles deficiencias en las líneas de conducción de agua potable que llegan y salen de dichos tanques, lo cual conlleva a realizar un diagnóstico que permita resolver esas variaciones en los niveles que se están presentando.

A continuación se observan las gráficas promedio en los periodos analizados.

Periodo comprendido entre el 01/01/2013 al 15/01/2013 Tanque el Llanito y Cristo Rey respectivamente.



Periodo comprendido entre el 01/01/2014 al 15/01/2014 Tanque el Llanito y Cristo Rey respectivamente.



Se observa en la gráfica promedio del periodo comprendido entre el 1 al 15 de Enero del año 2013 del tanque El Llanito que el nivel del tanque en la hora 0 aproximadamente se encontraba en 4 escalones (160 cm) y que en la hora 6 y 7 el tanque se recuperó llegando casi a los 9 escalones (360cm); si analizamos la variación en el mismo periodo pero del año 2014 se puede observar que en la hora 0 el tanque El Llanito tiene su nivel de agua en 2,5 escalones aproximadamente y que al llegar la hora 6 y7 solo se recupera hasta llegar a 7 escalones, en el transcurso de la hora 13 hasta la hora 19 permanece casi que constante y además se puede observar que a las 23 horas obtiene un nivel de 2 escalones alcanzando a recuperarse para así de esta manera poder comenzar otro ciclo con el nivel que inició en la hora 0; no obstante vemos que del 2013 al 2014 existe una disminución en los niveles lo que conlleva a realizar un diagnostico para poder determinar posibles causas y proponer diversas soluciones que conlleven a mantener casi que constante las variaciones en los niveles. EL Tanque Cristo Rey presenta casi que la misma situación de disminución en el nivel, cabe aclarar que las primeras 4 horas del día sí existe agua en el tanque, solo que no se registran debido a que es el periodo en que el funcionario a cargo del tanque Cristo rey toma de descanso y que solo existe un turno en dicho almacenamiento.

### [3.4 VERIFICACIÓN TRABAJOS EN DAÑOS EN EL SISTEMA DE LA RED DE ACUEDUCTO.](#)

Daño tubería 18” AC ubicado en el barrio La Popa entre la Cll. 12 con Cr. 16A que conduce agua potable al Tanque Cristo Rey.



**Fotografía N° 8.** Daño tubería 18"AC. Sector La Popa.



Fuente: Pasante

Se identificó el daño mediante un geófono y se produjo la suspensión del servicio de 7:00 am a 3:00 pm del día 27 de Octubre del presente año; se utilizó en la reparación del daño en el sector de la Popa y Los Almendros unión gibault de 53 cm, tubería PVC 18" de 1,0 m de longitud.

**Fotografía N° 9.** Reparación tubería 18" Sector La Popa.



Fuente: Pasante

Daño tubería 18" AC ubicado en el barrio Los Almendros ubicado entre la Cll. 19B con Cr. 7 que conduce agua potable al Tanque El Llanito

**Fotografía N° 10.** Reparación tubería 18" Sector Los Almendros.



Fuente: Pasante

### **3.5 APOYO TÉCNICO EN LA ACTUALIZACIÓN DE LAS ZONAS DE SERVICIO AL NUEVO PERÍMETRO SANITARIO.**

En la Ciudad de Ocaña se ha visto un crecimiento vertiginoso desbordando las expectativas que se tenían en cuanto al crecimiento de su población, debido a las oportunidades que ofrece y a la consecuente demanda de vivienda y servicios públicos; En busca de soluciones de corto plazo para la creciente oferta de proyectos de vivienda y la consecuente demanda de servicios públicos las directivas de la ESPO S.A. tomaron la decisión de contratar con la firma Hidrosan Ltda de tal forma que se cuente con una herramienta técnica eficaz para la toma de decisiones, relacionadas con el abastecimiento de agua.

**Actualización del perímetro sanitario de la ciudad de Ocaña.** Se llevó a cabo la socialización del estudio en las instalaciones de la ESPO S.A por medio de la firma Hidrosan Ltda, en el apoyo técnico del manejo de programas de Autocad y Epanet.

En el **anexo CD.** Planos Actualización zonas de servicio, actualización del catastro de acueducto y sectorización se observa el nuevo perímetro ampliado a los proyectos solicitados.

**Actualización de las zonas de servicio al nuevo perímetro sanitario.** Como se definió anteriormente la empresa ESPO S.A cuenta con diez zonas de servicios distribuidas con

respecto a la distribución de agua potable dentro de las cuales encontramos: ZONA 1. Rebombeo Tanque La Laguna, ZONA 2. Rebombeo Cerro de los Muertos y Santa Cruz, ZONA 3. Rebombeo Tanque Buenavista, ZONA 4. Media, ZONA 5. Alta Occidental, ZONA 6. Baja Central, ZONA 7. Alta Oriental, ZONA 8. Alta Sur, ZONA 9. Alta Occidental, ZONA 10. Verde y/o Recreacional. De acuerdo al nuevo perímetro de servicio se actualizaron las diez zonas teniendo en cuenta el sistema de distribución de los tres tanques principales (Tanque El Llanito, Tanque Cristo Rey y Tanque Buenavista); la ZONA 5 y ZONA 9 corresponden a Alta Occidental cuya diferencia esta en que la ZONA 5 es abastecida directamente del Tanque El Llanito y la ZONA 9 abastecida del Tanque Adamiuain y directamente del Tanque El Llanito. De esta manera se determinó ajustar los nuevos sectores incluidos dentro del nuevo perímetro de servicio a cada su correspondiente zona. En el anexo **anexo CD**. Planos Actualización zonas de servicio, actualización del catastro de acueducto y sectorización se observa la actualización de dichas zonas.

### **3.6 ACTUALIZACIÓN DEL CATASTRO DE LA RED DE ACUEDUCTO.**

El catastro de redes de acueducto constituye uno de los requisitos fundamentales para realizar una eficiente operación y mantenimiento de las redes de agua potable. En esencia, el catastro técnico:

- a) Permite determinar la ubicación exacta y referenciada de cada uno de los elementos de los sistemas que abastecen y evacúan el agua en una ciudad.
- b) Hace posible contar con una radiografía integral y actualizada de su estado.
- c) Brinda las pautas para cualquier actividad de operación.
- d) Posibilita el proceso de diagnóstico de las pérdidas físicas en la distribución de Agua Potable, debido a fugas en las juntas, o roturas en el cuerpo de las tuberías, o por el mal estado de las válvulas. Un catastro de redes es un sistema de registro y archivo de Planos y de Fichas técnicas que contiene información estandarizada, relacionada con todos los detalles técnicos de ubicación y especificaciones técnicas de los elementos de la red instalados.

El catastro es importante para:

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

Efectuar maniobras de operación y regulación del sistema con seguridad y exactitud basándolas en el conocimiento preciso del lugar de ubicación.

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 actualizada y disponible la información sobre ampliaciones y sustituciones de componentes de las redes.

Para la actualización del catastro se realizará de acuerdo a la siguiente metodología:

Elaboración de los planos:

Maestro

Zonal

Localización

Plano maestro.

Contiene la información base de representación geográfica y urbana del municipio y se constituye en el insumo básico para el desarrollo del catastro de redes. Este plano permite disponer de una visión panorámica del área urbana del municipio, destacando aspectos urbanísticos, tales como calles, carreras, parques, zonas de mercado, áreas residenciales, etc.

La base de información urbana tendrá como fuentes oficiales el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC) (plano urbano con curvas de nivel) y la Secretaria de Planeación del Municipio de Ocaña Norte de Santander, a través del material cartográfico del PBOT.

Así mismo, los nuevos desarrollos urbanos o las variaciones que hayan tenido lugar en la ciudad y que no estén registrados en los planos de las fuentes mencionadas, serán levantados topográficamente y anexados a las cartografías disponibles. En el **anexo 1** se registran los levantamientos topográficos y en el **anexo 2** se encuentran las fichas de localización de los empates.

Se identificaron los sectores urbanizados que no se encontraron en el Plano a los que la empresa ya les presta el servicio de acueducto y aquellos sectores con cartografía existente en el plano los cuales cuentan con servicio pero que no existe registro de la red de acueducto en ellos.

Sectores con cartografía existente en el plano general sin registro de red de acueducto:

Torres del Cable

Castillos del Norte

La Perla II

2 de Octubre

Los Sauces

Colinas de la Florida

Villa Mar

Las Ferias y Matadero

La Riviera

Las Acacias

Prados del Lago

Miradores del Caracolí  
Provenza  
Polaco I  
Altos de la Colina  
Brisas del Polaco  
Urbanización Alameda  
Libardo Alonso  
San Fermín  
Nuevo Horizonte  
El Carbón  
La Paz  
El Molino  
Villa Carolina  
El Bosque  
Asolivos

Sectores sin cartografía existente en el plano general:

Villa Elvia  
Villa María  
Los Álamos  
Villa de los caros  
Altos de Santa Ana y Media Luna  
Prados del Norte  
Altos de Cañaverál  
Asovigiron  
Bosque del Sitri  
Altos de Tamara  
Víctor Carreño  
El Ramal

Los nuevos sectores urbanizados fueron levantados y dibujados en Autocad con su respectivo perfil para así de esta manera poder determinar la longitud de las vías y de tubería instalada.

En total se actualizaron 38 sectores del municipio de Ocaña dentro del plano general de la red de acueducto, de los cuales 26 de ellos se encontraba la cartografía del sector pero no había registro de red de acueducto; los 12 sectores faltantes corresponden a aquellos cuya cartografía no se encontraba dentro del plano y la empresa presta el servicio de acueducto a sus usuarios; los levantamientos topográficos de aquellos sectores inexistentes se realizaron por medio de un sistema de posicionamiento global o sistema de referencia GPS, marca "Garmin etrex 20".

Especificaciones del Garmin eTrex 20:  
Medidas (B x H x T): 5,3 x 9,9 x 3,3 cm.

Pantalla: transflektiver 2.2-pulgadas TFT pantalla táctil (= 5,6 cm Displaydiagonale), 65.000 Colores, 128 x 160 Pixeles.

Peso: 142 Gramos (con baterías).

Potente procesador para obtener un mapa de dibujo rápido, 1,7GB de memoria interna.  
Puerto mini USB.

Resistente al agua IPX7 (30 Minutos hasta 1 m de profundidad de agua)

Apoyo a geocaching sin papel.

Duración de la batería: hasta 25 Horas (dependiendo del uso).

Listo para sistema Galileo.

Ranura para tarjetas microSD.

Ranura para tarjetas microSD.

Soporte de mapas Topo Garmin.

**Fotografía N° 11.** GPS Garmin etrex 20.



Fuente: Pasante

**Sector Villa Elvia.** Este sector se encuentra ubicado al Norte de la ciudad y de igual manera colindando al Suroccidente con el Colegio La Salle, con una área aproximada de 1,6 Ha cuya longitud total de vías corresponde a 715,24 m. de los cuales 429,6 m. aproximadamente se encuentra instalada tubería PVC de 2", el empate se encuentra ubicado en la tubería de 6" PVC que sale del tanque Adamiuain mas exactamente por la Cr 45 con Cll 5ª.

**Fotografía N° 12.** Sector Villa Elvia.



Fuente: Pasante

**Tabla N ° 8.** Coordenadas Villa Elvia.

VILLA ELVIA			
PUNTO	COORDENADAS		ALTURA
P18	1078460	1405834	1186
P19	1078499	1405826	1186
P20	1078494	1405738	1173
P21	1078517	1405701	1170
P22	1078542	1405663	1164
P23	1078562	1405642	1162
P24	1078517	1405619	1162
P25	1078507	1405604	1162
P26	1078471	1405599	1164
P27	1078454	1405597	1165
P28	1078452	1405659	1165
P29	1078467	1405645	1164
P30	1078482	1405640	1163

Fuente: Pasante

**Sector Villa María.** Esta ubicado al Oriente de la Ciudad y teniendo como colindante al Instituto Bíblico al Norte, su extensión es aproximadamente de 3 Ha con una longitud aproximada en sus vías de 1196,81 m. de los cuales se encuentra instalada 841,5m. de tubería 2” PVC, 466,17 m. de tubería 3” PVC que vienen desde el empate en la línea 6” PVC y surte de agua potable a la Urbanización Transparencia I mas exactamente por la Cr 29.

**Fotografía N° 13.** Sector Villa María.



Fuente: Pasante

**Tabla N ° 9.** Coordenadas Villa María.

VILLA MARIA			
PUNTO	COORDENADAS		ALTURA
P31	1080062	1404295	1170
P32	1080027	1404296	1171
P33	1079987	1404287	1173
P34	1079946	1404276	1175
P35	1079924	1404266	1179
P36	1079939	1404233	1183
P37	1079947	1404226	1184
P38	1079961	1404230	1182
P39	1079997	1404247	1177
P40	1080040	1404263	1173
P41	1080063	1404269	1170
P42	1080082	1404220	1170
P43	1080063	1404211	1174
P44	1080025	1404194	1179
P45	1079984	1404178	1187



Tabla N° 9. (Continuación)

P46	1079970	1404171	1188
P47	1079988	1404131	1187
P48	1080005	1404137	1183
P49	1080040	1404151	1181
P50	1080076	1404173	1178
P51	1080090	1404188	1172

Fuente: Pasante

**Sector Los Álamos.** Con una área aproximada de 0,7 Ha se ubica al Suroriente de la Ciudad colindando al Nororiente con la Urbanización Ciudadela Deportiva con una longitud de sus vías aproximada de 423,05 m. de esta longitud se actualizó en el plano general de la red de acueducto 149,79m. de tubería 2” PVC pues ya existía el registro de el restante de tubería en el plano pero sin la cartografía de dicho sector, el empate se encuentra por la Cr13 en la tubería 2” PVC que surte además la parte alta de Libardo Alonso y cierto sector de la circunvalar.

FOTOGRAFÍA N° 14. Sector Los Álamos.



Fuente: Pasante

**Tabla N° 10.** Coordenadas Los Álamos.

URBANIZACION LOS ALAMOS			
PUNTO	COORDENADAS		ALTURA
P1	1080839	1402532	1262
P2	1080824	1402516	1262
P3	1080793	1402487	1259
P4	1080756	1402480	1254
P5	1080735	1402476	1253
P6	1080759	1402414	1239
P7	1080762	1402390	1237
P8	1080777	1402371	1235
P9	1080793	1402359	1235
P10	1080824	1402351	1229

Fuente: Pasante

**Sector Villa de los Caros.** Con 446,04 m de longitud en sus vías y 1,1 Ha aproximadamente este sector se encuentra ubicado al Suroriente de la Ciudad de Ocaña y colindando al Noroccidente con el terminal de transportes, se actualizaron 411,26 m de tubería 2" PVC y su empate se encuentra en la línea de 2" PVC que llega a la quebrada el tejar.

**Fotografía N° 15.** Sector Villa de los Caros



Fuente: Pasante

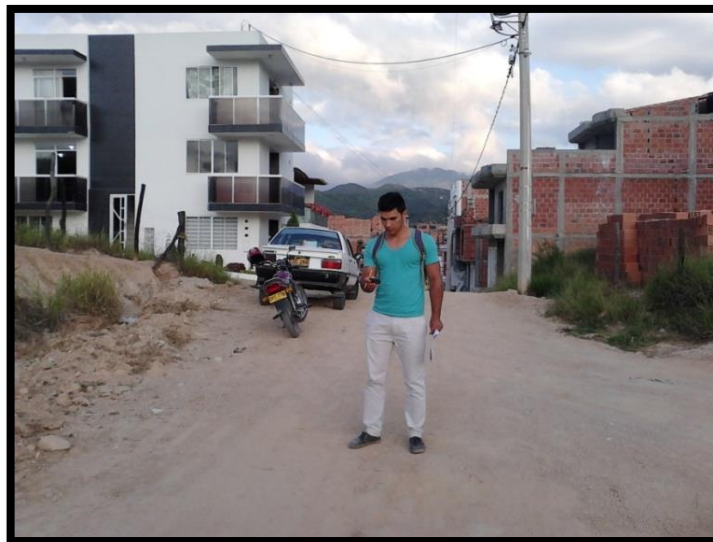
**Tabla N °11.** Coordenadas Villa de los Caros.

URBANIZACION VILLA DE LOS CAROS			
PUNTO	COORDENADAS		ALTURA
P11	1081233	1402236	1233
P12	1081212	1402209	1232
P13	1081188	1402174	1226
P14	1081121	1402069	1218
P15	1081156	1402050	1218
P16	1081183	1402093	1221
P17	1081246	1402185	1229

Fuente: Pasante

**Sectores Altos de Santa Ana y Media Luna.** Estos Sectores se encuentra al Nororiente de Ocaña con 0,8 Ha aproximadas en terreno colindando al Noroccidente con la cancha de la primavera cuenta con 368,28m de longitud en sus vías de las cuales se actualizaron en tubería 372,58m de 2”PVC, sus empates se ubican en la línea de 12” PVC que pasa por la Calle 11 avenida el Dorado.

**Fotografía N° 16.** Sectores Altos de Santa Ana y Media Luna.



Fuente: Pasante

**Tabla N °12.** Coordenadas Altos de santa Ana y Media luna.

ALTOS DE STA. ANA Y MEDIA LUNA			
PUNTO	COORDENADAS		ALTURA
P104	1079577	1404690	1194
P105	1079441	1404690	1195
P106	1079364	1404691	1196
P107	1079445	1404728	1196
P108	1079562	1404730	1194

Fuente: Pasante

**Sector Prados del Norte.** Se encuentra al Norte de Ocaña con 497,25m de longitud total de sus vías de las cuales se existen instalados 204,32m correspondientes a tubería 2” PVC y 46,86m de tubería 1” PVC, su extensión es de aproximadamente 0,5 Ha, su colindante al sur es el barrio Los cristales; el empate está ubicado en la Cr 50.

**Fotografía N° 17.** Sector Prados Norte.



Fuente: Pasante

**Tabla N°13.** Coordenadas Prados Norte.

PRADOS NORTE			
PUNTO	COORDENADAS		ALTURA
P79	1078675	1406361	1199
P80	1078674	1406376	1198
P81	1078667	1406379	1197
P82	1078720	1406384	1198
P83	1078760	1406410	1198
P84	1078750	1406426	1196
P85	1078774	1406436	1196
P86	1078721	1406421	1195
P87	1078665	1406418	1194

Fuente: Pasante

**Sector Altos de Cañaverál.** Sector ubicado al Nororiente de Ocaña y de igual manera colindando al Noroccidente con el Hospital Emiro Quintero Cañizares, con una extensión aproximada de 0,6 Ha cuya longitud total en sus vías es de 207,57 m, en ella se encuentran instaladas 213,23 m de tubería de diámetro 2” PVC, contando este barrio con dos empates en la Cll. 11 Avenida el Dorado de la tubería de 3” PVC que surte a una parte del barrio el Dorado.

**Fotografía N° 18.** Sector Altos de Cañaverál.



Fuente: Pasante

**Tabla N°14.** Coordenadas Altos de Cañaverál.

ALTOS DE CAÑAVERAL			
PUNTO	COORDENADAS		ALTURA
P98	1079520	1404527	1210
P99	1079551	1404536	1205
P100	1079560	1404504	1203
P101	1079601	1404547	1194
P102	1079596	1404582	1194
P103	1079510	1404562	1207

Fuente: Pasante

**Sector Asovigiron.** Ubicado al Noroccidente de la ciudad y de igual manera colindando al Oriente con el Colegio La Salle, este sector cuenta con un área aproximada de 5 Ha y la longitud total de sus vías es de 1167,75 m aproximadamente, existe instalada 266,94 m de tubería 3" PVC, 571,35 m de tubería 2" PVC y 388,57 m de tubería 1" PVC; el empate esta sobre la línea de 12" PVC que transporta el agua potable del tanque El Llanito al tanque Adamiuain por la Calle 3.

**Fotografía N° 19.** Sector Asovigiron.



Fuente: Pasante

**Tabla N °15.** Coordenadas Asovigiron.

5ASOVIGIRON			
PUNTO	COORDENADAS		ALTURA
P52	1077933	1405798	1202
P53	1077906	1405775	1202
P54	1077886	1405759	1201
P55	1077868	1405711	1201
P56	1077853	1405680	1201
P57	1077830	1405651	1200
P58	1077808	1405625	1200
P59	1077927	1405748	1202
P60	1077933	1405737	1201
P61	1077986	1405694	1197

**Tabla N °15.** Continuación Coordenadas Asovigiron.

P62	1078012	1405677	1196
P63	1078038	1405647	1195
P64	1078034	1405604	1193
P65	1078022	1405565	1192
P66	1078009	1405539	1192
P67	1078004	1405512	1191
P68	1078003	1405495	1190
P69	1077958	1405526	1193
P70	1077880	1405599	1207
P71	1077869	1405591	1206
P72	1077891	1405614	1211
P73	1077909	1405641	1209
P74	1077927	1405666	1205
P75	1078002	1405614	1199
P76	1077981	1405627	1196
P77	1077918	1405673	1206
P78	1077893	1405695	1204

Fuente: Pasante

**Sector Bosque del Sitri.** Este barrio se encuentra al Suroccidente de Ocaña y de igual manera colindando con el barrio Villanueva al Nororiente, posee un área aproximada de 0,5 Ha con una longitud total de vías de 163,39 m, cuenta con 139,19m aproximadamente de tubería 2" PVC y el empate esta sobre la línea de 8" AC que pasa por la calle 9b.

**Fotografía N° 20.** Sector Bosque del Sitri.



Fuente: Pasante

**Tabla N °16.** Coordenadas Bosque del Sitri.

BOSQUE DEL SITRI			
PUNTO	COORDENADAS		ALTURA
P88	1079253	1401810	1205
P89	1079245	1401832	1200
P90	1079252	1401849	1193
P91	1079246	1401856	1191
P92	1079228	1401862	1192
P93	1079224	1401850	1193
P94	1079209	1401868	1192
P95	1079206	1401856	1193
P96	1079204	1401846	1193
P97	1079191	1401872	1192

Fuente: Pasante



**Sector Altos de Tamara.** Ubicado al Sur entre la Transversal 7 y la Cr 7, cuenta con una longitud total de sus vías de 167,21 m y 190,43 m de tubería 2” PVC instalada y su extensión aproximadamente de 0,3 Ha, además cuenta con un medidor de control de 2”; el empate esta ubicado sobre la tubería de 18” AC que viene del tanque Buenavista y conduce el agua al tanque el Llanito.

**Fotografía N° 21.** Sector Altos de Tamara.



Fuente: Pasante

**Tabla N ° 16.** Coordenadas Altos de Tamara.

ALTOS DE TAMARA			
PUNTO	COORDENADAS		ALTURA
P144	1080887	1401622	1218
P145	1080927	1401657	1218
P146	1080851	1401742	1215

Fuente: Pasante

**Sector Víctor Carreño.** Con una área aproximada de 0,5 Ha se ubica al Suroriente de la Ciudad y de igual manera colindando con la Urbanización Ciudadela Deportiva hacia el Norte, este sector se abastece de la tubería de 2” PVC que pasa por la Calle 20 del barrio Libardo Alonso con una longitud total de las vías de 249,8 m en la cual se encuentran instalados 155,37 m de tubería 2” PVC.

**Fotografía N° 22.** Sector Víctor Carreño.



Fuente: Pasante

**Tabla N ° 17.** Coordenadas Víctor Carreño.

VICTOR CARREÑO			
PUNTO	COORDENADAS		ALTURA
P127	1080849	1402358	1222
P128	1080843	1402379	1223
P129	1080848	1402422	1225
P130	1080853	1402427	1226
P131	1080860	1402432	1227
P132	1080866	1402439	1229
P133	1080876	1402459	1230
P134	1080867	1402368	1221
P135	1080843	1402316	1218
P136	1080880	1402342	1220

Fuente: Pasante

**Sector el Ramal.** Ubicado en la Transversal 7 al sur de la ciudad de Ocaña cuenta con un área aproximada de 0,26 Ha y la longitud total de sus vías es de 132,99 m donde se encuentra instalada aproximadamente 118,82 m de tubería 2” PVC, en el encontramos tres empates sobre la tubería de 3” AC que pasa por la Transversal 7.

**Fotografía N° 23.** Sector El Ramal.



Fuente: Pasante

**Tabla N ° 18.** Coordenadas El Ramal.

EL RAMAL			
PUNTO	COORDENADAS		ALTURA
P137	1080801	1401712	1224
P138	1080826	1401737	1224
P139	1080835	1401669	1224
P140	1080861	1401686	1224
P141	1080867	1401693	1223
P142	1080880	1401668	1224
P143	1080862	1401650	1223

Fuente: Pasante

A continuación se relacionan los 38 sectores actualizados en el plano general de la red de acueducto, con su respectiva longitud, material y diámetro de la tubería actualizada, en ellos se encuentran incluidos los de cartografía existente y los nuevos desarrollos urbanos levantados topográficamente.

**Tabla N ° 19.** Longitud tubería actualizada.

<b>LONGITUD DE TUBERIA ACTUALIZADA EN EL PLANO GENERAL DE ACUEDUCTO</b>			
<b>SECTOR</b>	<b>LONGITUD (m)</b>	<b>MATERIAL</b>	<b>DIAMETRO</b>
<b>Castillos del Norte</b>	98,53	PVC	2"
<b>La Perla II</b>	401,06	PVC	2"
	424,59	PVC	1"
<b>Prados del Norte</b>	204,32	PVC	2"
	46,86	PVC	1"
<b>Asovigiron</b>	266,94	PVC	3"
	571,35	PVC	2"
	388,57	PVC	1"
<b>Villa Elvia</b>	429,6	PVC	2"
<b>Los Álamos</b>	149,79	PVC	2"
<b>Villa de los Caros</b>	411,26	PVC	2"
<b>Dos de Octubre</b>	138,49	PVC	2"
	50,93	PVC	1 1/2"
<b>Los Sauces</b>	142,27	PVC	2"
<b>Colinas de la Florida</b>	741,14	PVC	2"
<b>Villa Mar</b>	363,36	PVC	2"
	41,91	PVC	1"
<b>Las Ferias y Matadero</b>	59,92	PVC	3"
	210,26	PVC	2"
<b>La Riviera</b>	255,47	PVC	2"
<b>Prados del Lago</b>	126,83	PVC	2"
<b>Polaco 1</b>	841,68	PVC	1"
<b>Brisas del Polaco</b>	334,18	PVC	2"
	625,53	PVC	1"
<b>Libardo Alonso</b>	386,49	PVC	1 1/2"
	155,29	PVC	2"
<b>Nuevo Horizonte</b>	157,95	PVC	2"
<b>El Carbón</b>	103,17	PVC	2"
<b>La Paz</b>	34,35	PVC	2"
<b>El Molino</b>	201,59	PVC	2"
<b>Villa Carolina</b>	632,66	PVC	2"
<b>Bosque del Sitri</b>	139,17	PVC	2"
<b>Altos de Santa Ana y Media Luna</b>	372,58	PVC	2"
<b>Altos de Cañaverl</b>	213,23	PVC	2"
<b>Urbanización El Caracolí</b>	177,7	PVC	2"

**Tabla N °20.** Continuación Longitud tubería actualizada.

<b>El Bosque</b>	45,08	PVC	3"
	423,4	PVC	2"
<b>Altos de la Colina</b>	159,99	PVC	3"
<b>El Ramal</b>	118,82	PVC	2"
<b>Altos de Tamara</b>	190,43	PVC	2"
<b>Víctor Carreño</b>	155,37	PVC	2"
<b>Torres del Cable</b>	3881,03	PVC	2"
<b>Las Acacias</b>	673,94	PVC	3"
	866,89	PVC	2"
<b>Urb. Alameda</b>	90,19	PVC	2"
	37,34	PVC	1"
<b>Provenza</b>	874,26	PVC	2"
<b>San Fermín</b>	621,64	PVC	2"
	325,47	PVC	1"
<b>Villa María</b>	466,17	PVC	3"
	841,5	PVC	2"
<b>Asolivos</b>	1047,56	PVC	2"

Fuente: Pasante

En total se actualizaron en el plano general de la red de acueducto de la ciudad de Ocaña 20718,1 ml aproximadamente de tubería, encontrando que la tubería de 2" de diámetro es la que mas se ha instalado con una longitud de 15876,69 ml aproximadamente y un porcentaje respecto al total de 76,63%. Cabe resaltar que muchas de éstas tuberías instaladas han sido realizadas por los mismos urbanizadores y que el artículo 8 del decreto 302 del año 2000 reglamenta que "La construcción de las redes locales y demás obras, necesarias para conectar uno o varios inmuebles al sistema de acueducto o de alcantarillado será responsabilidad de los urbanizadores y/o constructores; no obstante, la entidad prestadora de los servicios públicos podrá ejecutar estas obras, en cuyo caso el costo de las mismas será asumido por los usuarios del servicios.

Las redes locales construidas serán entregadas a la entidad prestadora de los servicios públicos, para su manejo, operación, mantenimiento y uso dentro de sus programas locales de prestación del servicio, exceptuando aquellas redes que no se encuentren sobre vía pública y que no cuenten con la servidumbre del caso."

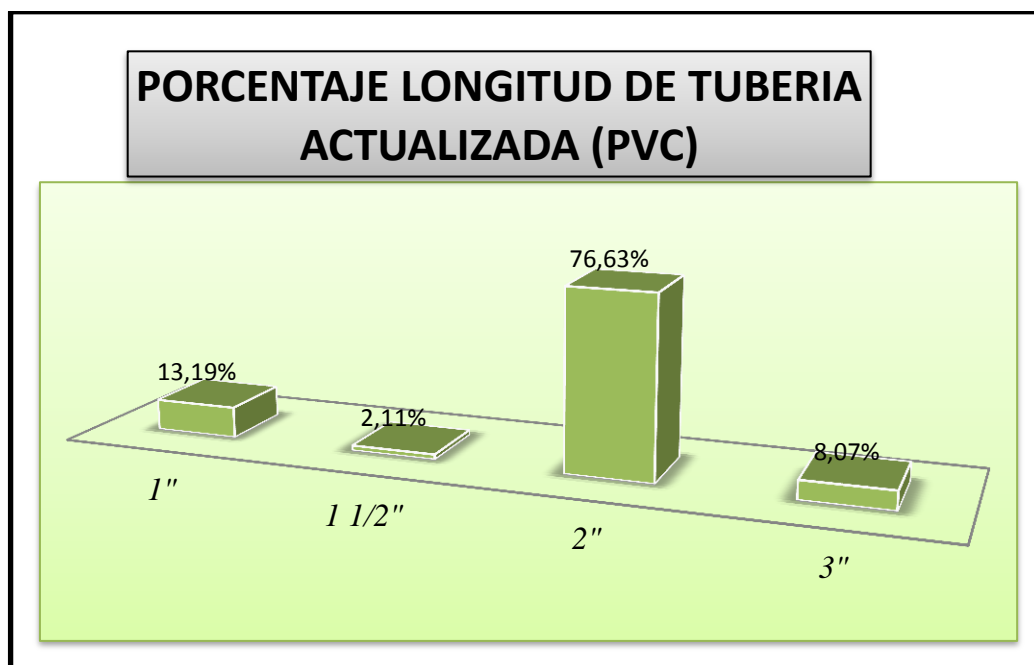
En la siguiente tabla se relacionan los porcentajes de longitudes respecto al diámetro de la tubería actualizada.

**Tabla N °21.** Porcentaje de longitudes según diámetro actualizado.

<b>PORCENTAJE DE LONGITUDES SEGÚN EL DIAMETRO DE TUBERIA ACTUALIZADA</b>		
<b>DIAMETRO</b>	<b>LONG. TOTAL (m)</b>	<b>PORCENTAJE (%)</b>
<b>1"</b>	2731,95	13,19
<b>1 1/2"</b>	437,42	2,11
<b>2"</b>	15876,69	76,63
<b>3"</b>	1672,04	8,07
	$\Sigma = 20718,1$	$\Sigma = 100$

Fuente: Pasante

**Grafica N° 5.** Porcentaje longitud de tubería actualizada.



Fuente: Pasante

Los 20718 m de tubería actualizada corresponde a material de PVC debido a que se busca que todo el sistema de acueducto sea instalado en este material pues este tipo de material ofrece características idóneas para el transporte de agua, la calidad del producto es certificada, ofrece una larga vida útil manteniendo sus cualidades y además ofrece la posibilidad de reciclado y utilización en nuevos productos.

Características de la tubería PVC:

Hidráulicas. Menores pérdidas debido a la lisura de su superficie interior

Mecánicas. Mejor comportamiento frente al golpe de ariete, resistencia a altas presiones internas y excelente comportamiento frente a las cargas de aplastamiento.

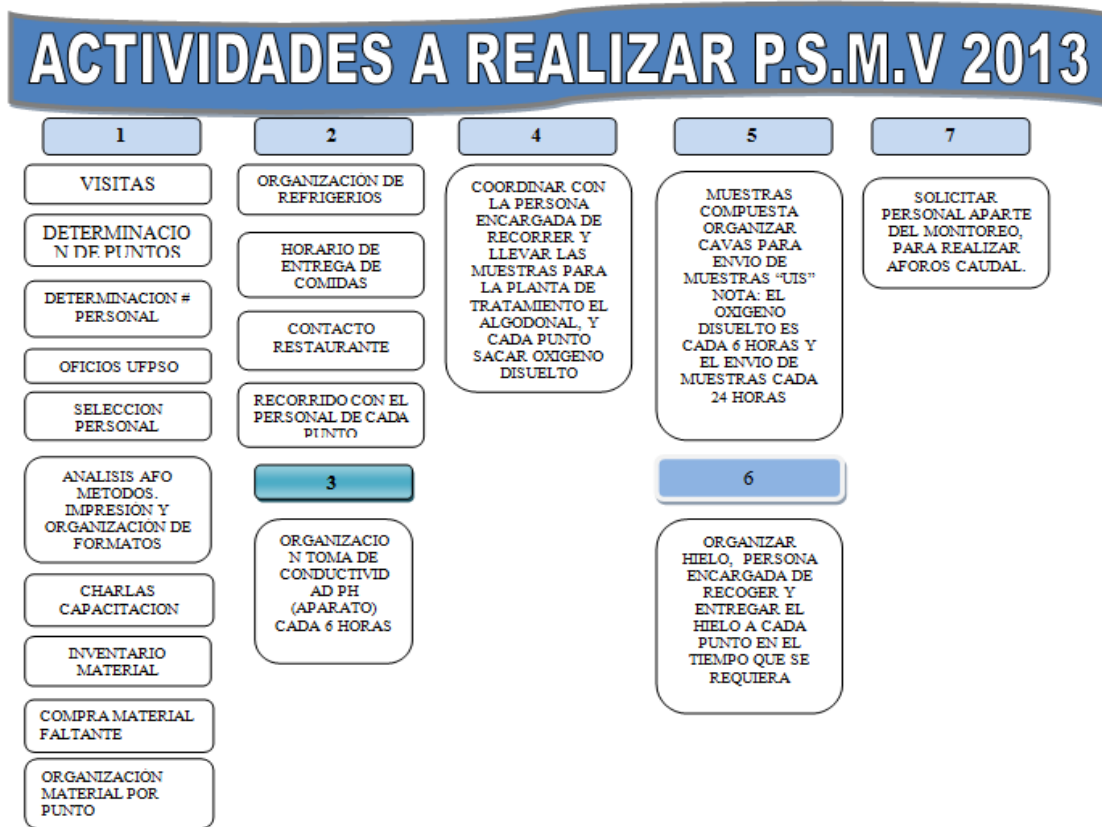
Químicas. Permiten la conservación de las propiedades organolépticas, transporte de agua apta para el consumo humano, estabilidad química del material que impide su descomposición y ausencia de oxidación y corrosión.

Físicas. Elevadas tensiones de diseño haciendo posible un menor espesor, facilidad de instalación debido a su ligereza que agiliza el transporte y su manipulación.

La empresa de servicios públicos domiciliarios ESPO S.A. cuenta actualmente con una longitud total de tubería aproximadamente de 161938 ml, de los cuales 141220 ml equivalentes a 87,21% del total corresponden a la cantidad de tubería sin actualizar y los 20718 ml equivalentes a 12,8% del total restantes corresponden a la tubería actualizada. En el **anexo CD** se observa el plano general actualizado.

### 3.7 PLAN DE SANEAMIENTO Y MANEJO DE VERTIMIENTOS PSMV OCAÑA 2013.

Figura N° 4. Actividades PSMV Ocaña 2013.



Fuente: Pasante

El Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos del Municipio de Ocaña (PSMV), es el documento de consulta que de manera concisa permite determinar los programas y proyectos que se ejecutarán para lograr dar pasos definitivos en la construcción de la solución final para el manejo de los residuos líquidos.

Partes involucradas en la formulación y desarrollo del PSMV del municipio de Ocaña, N. de Santander.

El Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial en ejercicio de las facultades contenidas en los numerales 2,10,11, y 14 del artículo 5° de la ley 99 de 1993, emite el Decreto 3100 de 2003, y en su artículo 12 la obligación de los usuarios prestadores del servicio de alcantarillado y que están sujetos al pago de la tasa retributiva, la presentación de El Plan de Saneamiento y Manejo de los Vertimientos.



En cumplimiento de esta obligación la Empresa de Servicios Públicos de Ocaña ESPO S.A. en calidad de Persona Prestadora del Servicio Público de Alcantarillado y sus actividades complementarias es la encargada de la formulación de El Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos del Municipio de Ocaña, Norte. de Santander. La responsabilidad de ESPO S.A. está enmarcada en la elaboración del P.S.M.V. dado que en el esquema de prestación del servicio, ESPO S.A. es un operador encargado del mantenimiento y operación del sistema de alcantarillado por lo que su competencia está determinada en mantener funcionando los sistemas.

Para realizar la caracterización correspondiente al PSMV del 2013, y según acuerdo llegado con CORPONOR se deben monitorear los siguientes puntos:

Cuerpo Receptor Río Tejo:  
Puente La Federación

Cuerpo Receptor Río Tejo, recibiendo la descarga del Río Chiquito:  
Puente La Normal  
Los Cristales

Cuerpo Receptor Río de Oro:  
Cootransregional

Cuerpo Receptor Quebrada el Hatillo:  
Dorado- Hatillo

En total son 5 vertimientos que se deben monitorear durante 48 horas. Se deben tomar alícuotas cada hora, para formar una compuesta cada 6 horas. Estas muestras deben enviarse al laboratorio cada 12 horas para su análisis con la respectiva conservación.

En total deben enviarse al laboratorio 8 muestras compuestas por punto, Primer día cuatro (4) muestras compuestas, Segundo día cuatro (4) muestras compuestas, lo que significa que en total serian 40 muestras analizadas a los diferentes vertimientos.

Para realizar el monitoreo fuera de los vertimientos, en el caso de las fuentes receptoras se debe monitorear el Rio Tejo y el Rio Algodonal, este análisis debe realizarse durante 24 horas tomando de la misma manera alícuotas cada hora para formar una compuesta cada 6 horas. En el caso de la fuente se debe monitorear los siguientes puntos:

• **Rio Tejo**

La Pradera (Antes de los vertimientos-Villa Nueva).  
Después de los vertimientos-Villa Mar.

- **Rio Algodonal**

Aguas arriba después de las descargas de la Ermita.

Antes de la Bocatoma-Planta Tratamiento del Algodonal.

Serían 4 muestras compuestas por punto durante las 24 horas, lo que en total serían 16 muestras enviadas al laboratorio por fuentes receptoras.

Cada muestra es enviada a la ciudad de Bucaramanga para que la Universidad Industrial de Santander UIS realice los siguientes análisis:

**Tabla N °22.** Parámetros Físicoquímicos y Microbiológicos.

<b>PARAMETROS FISICO QUIMICOS Y MICROBIOLOGICOS</b>	<b>VALOR UNITARIO 2012 UIS</b>
PH	\$8.000
Conductividad	\$10.000
Oxigeno Disuelto	\$10.000
Demanda química de Oxigeno	\$50.000
Demanda Bioquímica de Oxigeno	\$50.000
Sólidos suspendidos Totales	\$20.000
Coliformes Totales y fecales	\$35.000
<b>TOTAL</b>	<b>\$183.000</b>

Fuente: Área Físico Operativa ESPO

Organización del material por punto.

**Punto N° 1.**

Nombre del Punto: Puente la Normal

Tiempo de monitoreo: 48 Horas.

Número de muestras: 8 compuestas en total para los dos días.

Primer día: 4 muestras compuestas.

Segundo día: 4 muestras compuestas.

Responsable del punto:

Personal: *dos* personas y el inspector por turnos (cuatro turnos)

Se debe tener mínimo los siguientes elementos:

1 Cronometro.

1 Termómetro.

1 Linterna.

1 Tabla de escribir.  
1 Balde. 100 L  
1 Lápiz, 1 lapicero, 1 sacapuntas, 1 borrador.  
2 botellas de Alcohol.  
50 tapa bocas.  
1 Cinta gruesa.  
1 Cinta papel.  
50 pares de guantes quirúrgicos.  
1 par de guantes negros grandes.  
6 recipientes para alícuotas de mínimo 500ml.  
8 recipientes de 2 litros para la muestra compuesta.  
1 cava grande.  
Hielo.  
Tres (3) goteros.  
Elementos para conocer el PH, O.D. y Conductividad en el caso de tomar la decisión de hacerlo en el campo.

**Punto N° 2.**

Nombre del Punto: Los Cristales.  
Tiempo de monitoreo: 48 Horas.  
Número de muestras: 8 compuestas en total para los dos días.  
Primer día: 4 muestras compuestas.  
Segundo día: 4 muestras compuestas.  
Responsable del punto:  
Personal: *dos* personas y el inspector por turnos (cuatro turnos)

Se debe tener mínimo los siguientes elementos:

1 Cronometro.  
1 Termómetro.  
1 Linterna.  
1 Tabla de escribir.  
1 Balde. 10 L  
1 Lápiz, 1 lapicero, 1 sacapuntas, 1 borrador.  
1 botella de Alcohol.  
50 tapa bocas.  
2 Cinta gruesa.  
1 Cinta papel.  
50 pares de guantes quirúrgicos.  
1 par de guantes negros grandes.  
6 recipientes para alícuotas de mínimo 500ml.  
8 recipientes de 2 litros para la muestra compuesta.  
1 cava grande.  
Hielo.  
Tres (3) goteros.

Elementos para conocer el PH, O.D. y Conductividad en el caso de tomar la decisión de hacerlo en el campo.

**Punto N° 3.**

Nombre del Punto: Cootrans-regional.

Tiempo de monitoreo: 48 Horas.

Número de muestras: 8 compuestas en total para los dos días.

Primer día: 4 muestras compuestas.

Segundo día: 4 muestras compuestas.

Responsable del punto:

Personal: *tres* personas y el inspector por turnos (cuatro turnos)

Se debe tener mínimo los siguientes elementos:

1 Cronometro.

1 Termómetro.

1 Linterna.

1 Tabla de escribir.

1 Balde 10 Litros. Ponchera grande

1 Lápiz, 1 lapicero, 1 sacapuntas, 1 borrador.

1 botella de Alcohol.

50 tapa bocas.

2 Cinta gruesa.

1 Cinta papel.

50 pares de guantes quirúrgicos.

1 par de guantes negros grandes.

6 recipientes para alícuotas de mínimo 500ml.

8 recipientes de 2 litros para la muestra compuesta.

1 cava grande.

Hielo.

Tres (3) goteros.

Elementos para conocer el PH, O.D. y Conductividad en el caso de tomar la decisión de hacerlo en el campo.

**Punto N° 4.**

Nombre del Punto: El Dorado-Hatillo.

Tiempo de monitoreo: 48 Horas.

Número de muestras: 8 compuestas en total para los dos días.

Primer día: 4 muestras compuestas.

Segundo día: 4 muestras compuestas.

Responsable del punto:

Personal: *dos* personas y el inspector por turnos (cuatro turnos)

Se debe tener mínimo los siguientes elementos:

1 Cronometro.

1 Termómetro.

1 Linterna.  
1 Tabla de escribir.  
1 Balde. 30 Litros  
1 Lápiz, 1 lapicero, 1 sacapuntas, 1 borrador.  
1 botella de Alcohol.  
50 tapa bocas.  
2 Cinta gruesa.  
1 Cinta papel.  
50 pares de guantes quirúrgicos.  
1 par de guantes negros grandes.  
6 recipientes para alícuotas de mínimo 500ml.  
8 recipientes de 2 litros para la muestra compuesta.  
1 cava grande.  
Hielo.  
Tres (3) goteros.  
Elementos para conocer el PH, O.D. y Conductividad en el caso de tomar la decisión de hacerlo en el campo.

**Punto N° 5.**

Nombre del Punto: Puente La Federación  
Tiempo de monitoreo: 48 Horas.  
Número de muestras: 8 compuestas en total para los dos días.  
Primer día: 4 muestras compuestas.  
Segundo día: 4 muestras compuestas.  
Responsable del punto:  
Personal: *dos* personas y el inspector por turnos (cuatro turnos)

Se debe tener mínimo los siguientes elementos:

1 Cronometro.  
1 Linterna.  
1 Tabla de escribir.  
1 Lápiz, 1 sacapuntas, 1 borrador.  
2 botellas de Alcohol.  
50 tapa bocas.  
2 Cinta gruesa.  
1 Cinta papel.  
50 pares de guantes quirúrgicos.  
1 par de guantes negros grandes.  
6 recipientes para alícuotas de mínimo 500ml.  
8 recipientes de 2 litros para la muestra compuesta.  
1 cava grande.  
Hielo.  
Tres (3) goteros.  
Elementos para conocer el PH, O.D. y Conductividad en el caso de tomar la decisión de hacerlo en el campo.

Laso  
Regla o flexo metro

**Punto N° 6.**

Nombre del punto: Pradera-Villa Nueva

Tiempo de monitoreo: 24 Horas

Número de muestras compuestas: 4 en total.

Primer día: 4 muestras compuestas.

Responsable del punto:

Personal: Dos personas por turno (2 turnos de 12 horas)

Se debe tener mínimo los siguientes elementos:

1 Cronometro.

1 Termómetro.

1 Linterna.

1 Tabla de escribir.

1 Lápiz, 1 lapicero, 1 sacapuntas, 1 borrador.

1 botella de Alcohol.

2 Cinta gruesa.

1 Cinta papel. y cinta negra.

6 recipientes para alícuotas de mínimo 500ml.

4 recipientes de 2 litros para la muestra compuesta.

1 cava grande.

Hielo.

Tres goteros.

Elementos para conocer el PH, O.D. y Conductividad en el caso de tomar la decisión de hacerlo en el campo.

lasos

**Punto N° 7.**

Nombre del punto: Villa mar- las ferias

Tiempo de monitoreo: 48 Horas

Número de muestras compuestas: 4 en total.

Primer día: 4 muestras compuestas.

Responsable del punto:

Personal: *tres* personas y el inspector por turnos (cuatro turnos)

Se debe tener mínimo los siguientes elementos:

1 Cronometro.

1 Termómetro.

1 Linterna.

1 Tabla de escribir.

1 Lápiz, 1 lapicero, 1 sacapuntas, 1 borrador.

1 botella de Alcohol.

50 tapa bocas.

2 Cinta gruesa.  
1 Cinta papel.  
50 pares de guantes quirúrgicos.  
1 par de guantes negros grandes.  
6 recipientes para alícuotas de mínimo 500ml.  
4 recipientes de 2 litros para la muestra compuesta.  
1 cava grande.  
Hielo.  
Tres goteros.  
Elementos para conocer el PH, O.D. y Conductividad en el caso de tomar la decisión de hacerlo en el campo.

**Punto N° 8.**

Nombre del punto: Rio Algodonal-La Ermita.  
Tiempo de monitoreo: 24 Horas  
Número de muestras compuestas: 4 en total.  
Primer día: 4 muestras compuestas.  
Responsable del punto:  
Personal: Tres personas por turno (2 turnos de 12 horas)

Se debe tener mínimo los siguientes elementos:

1 Cronometro.  
1 Termómetro.  
1 Linterna.  
1 Tabla de escribir.  
1 Lápiz, 1 lapicero, 1 sacapuntas, 1 borrador.  
1 botella de Alcohol.  
2 Cinta gruesa.  
1 Cinta papel. y cinta negra.  
6 recipientes para alícuotas de mínimo 500ml.  
4 recipientes de 2 litros para la muestra compuesta.  
1 cava grande.  
Hielo.  
Tres goteros.  
Elementos para conocer el PH, O.D. y Conductividad en el caso de tomar la decisión de hacerlo en el campo.  
lasos

**Punto N° 9.**

Nombre del punto: Planta el Algodonal.  
Tiempo de monitoreo: 24 Horas  
Número de muestras compuestas: 4 en total.  
Primer día: 4 muestras compuestas.  
Responsable del punto:

Personal: Tres personas por turno (2 turnos de 12 horas)

Se debe tener mínimo los siguientes elementos:

1 Cronometro.

1 Termómetro.

1 Linterna.

1 Tabla de escribir.

1 Lápiz, 1 lapicero, 1 sacapuntas, 1 borrador.

1 botella de Alcohol.

1 Cinta gruesa.

1 Cinta papel.

6 recipientes para alícuotas de mínimo 500ml.

4 recipientes de 2 litros para la muestra compuesta.

1 cava grande.

Hielo.

Tres goteros.

Elementos para conocer el PH, O.D. y Conductividad en el caso de tomar la decisión de hacerlo en el campo.

Lasos

**Fotografía N° 24.** Organización del material por punto.



Fuente: Pasante



Capacitación personal de ESPO, capacitación estudiantes UFPSO y rotulado de Recipientes. La capacitación a los estudiantes de la UFPSO se llevó a cabo para realizar la explicación sobre el método de aforo de caudales que se llevarían a cabo cada hora.

**Fotografía N° 25.** Capacitación a personal ESPO y estudiantes UFPSO.



Fuente: Pasante

**Fotografía N° 26** Rotulado de recipientes.

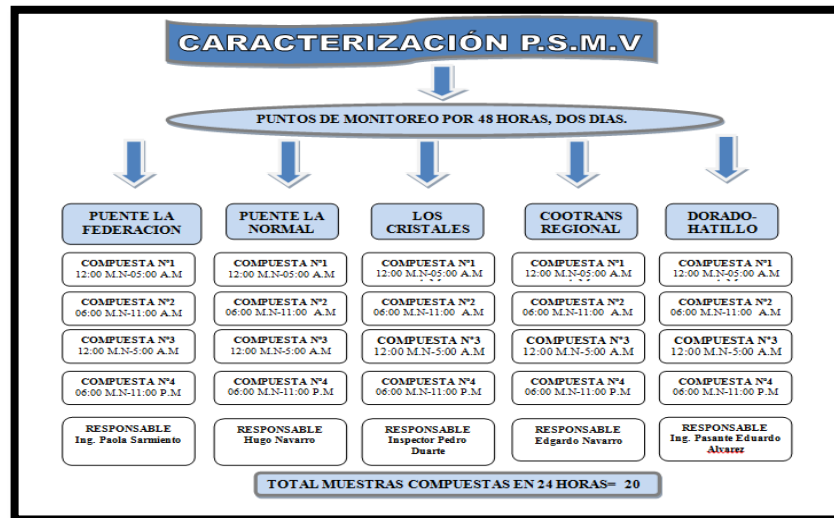


Fuente: Pasante

Objeto de la Caracterización. El objetivo es el de determinar el tipo y magnitud de contaminación que causan las aguas residuales de Ocaña, definir los volúmenes y características de las mismas en el cumplimiento de las normas que se establecen para ello. Los residuos líquidos son recolectados y conducidos por medio de un sistema de alcantarillado sanitario.

Las aguas residuales del casco urbano del municipio de Ocaña se vierten actualmente sin ningún tipo de tratamiento a los ríos Tejo, Chiquito, Río de oro y Quebrada el Hatillo, ocasionando un deterioro en la calidad de las corrientes, que se evidencia a simple vista. Las aguas residuales que se vierten a las distintas corrientes se definen como de origen doméstico, ya que en el municipio de Ocaña no se encuentran establecimientos con actividades industriales de importancia en la generación de descargas industriales de alta contaminación.

**Figura N° 5.** Puntos de Monitoreo de 48 Horas.



Fuente: Pasante

Punto Dorado- Hatillo. El monitoreo se realizó con el acompañamiento de personal Universitario de la UFPSO, con quien se hizo la respectiva capacitación en las instalaciones de la Universidad y en el edificio central de la Empresa de Servicios Públicos ESPO S.A. E.S.P; además se solicitó personal de obreros para el muestreo.

**FOTOGRAFÍA N° 27.** Vertimiento Punto Dorado- Hatillo.



Fuente: Pasante

Método de aforo de caudales. Para conocer el grado de contaminación de un residuo líquido es necesario además de la concentración de los distintos contaminantes, conocer el caudal para determinar de esta manera la carga contaminante del vertimiento. El método utilizado para el cálculo del caudal de los vertimientos se basó en una medición volumétrica (tiempo y volumen).  $Q = \text{volumen} / \text{tiempo}$ , y el método de aforo con flotadores. El aforo fue realizado a todos los vertimientos y los datos se consignan en los formatos de resultados **Anexo 3**

**Fotografía N° 28.** Método de Aforo.



Fuente: Pasante

Tipo de muestreo. El método utilizado para el muestreo del vertimiento consistió en conformar una muestra compuesta de éste, obtenida mediante la mezcla de 6 muestras individuales tomada cada vez durante un tiempo, con intervalos de 1 hora durante un período de 48 horas, desde las 12:00 a.m. del día 03 de Diciembre hasta las 11:00 p.m. del día 04 de Diciembre de 2013. Para la determinación de las horas del monitoreo se contó con la asesoría de CORPONOR–OCAÑA. De esta forma la muestra total resultante correspondió a la sumatoria de partes alícuotas proporcionales a los caudales de aguas residuales que se estaban presentando en el momento en que se tomaron las muestras individuales respectivas. Esta muestra total tiene un volumen de 1000 ml.

**Fotografía N° 29.**Alicuotas.



Fuente: Pasante

**Fotografía N° 30.**Muestra Compuesta



Fuente: Pasante

La muestra compuesta es utilizada para analizar los parámetros físico- químicos, que son DBO5, SST, DQO.

Para los parámetros bacteriológicos se tomó una muestra puntual del vertimiento cada 6 horas para analizar los parámetros de Coliformes Fecales y Totales.

**Fotografía N° 31.**Aplicación de reactivos.



Fuente: Pasante

**Fotografía N°32** Bacteriológicos.



Fuente: Pasante

Los parámetros tomados en campo fueron los siguientes: Conductividad y PH.

Cada muestra fue tomada e identificada claramente para ser enviada al laboratorio químico de consultas industriales de la Universidad Industrial de Santander UIS.

**Fotografía N° 33.** Conductividad y Ph.



Fuente: Pasante

### **3.8 SECTORIZACIÓN HIDRÁULICA.**

La Sectorización hidráulica de una red de acueducto, consiste en dividirlos en zonas aisladas, de forma que en cada sector pueda ser registrado el consumo de agua, y pueda actuarse sobre la presión y el caudal suministrado, además es una estrategia del control de pérdidas en un sistema de acueducto.

En la modernidad no se tiene identificado cuál de las principales ciudades del mundo, fue la ciudad moderna en realizar la división de sus redes de distribución de agua potable. Sin embargo en 1980 mediante “Políticas y prácticas del control de fugas” de la Asociación de Autoridades del agua para el Reino Unido, la Sectorización se da a conocer como herramientas para detección de fugas.

El problema de abastecimiento de agua potable es un tema que ocupa cada vez más la atención en el mundo, según la ley 373 de 1997 en el artículo 1. Programa para el uso eficiente y ahorro del agua. Todo plan ambiental regional y municipal debe incorporar obligatoriamente un programa para el uso eficiente y ahorro del agua. Se entiende por programa para el uso eficiente y control del agua el conjunto de proyectos y acciones que deben elaborar y adoptar las entidades encargadas de la prestación de servicios de acueducto, alcantarillado, riego y drenaje, producción hidroeléctrica y demás usuarios del recurso hídrico.

El agua comienza a ser un recurso muy escaso, por lo tanto debe ser gestionado de una manera muy eficiente, y uno de los puntos principales para mejorar dicha eficiencia es disminuyendo pérdidas de agua en el abastecimiento.

**Sectorización del servicio.** Para los **niveles medio alto y alto de complejidad** de la red de distribución de agua potable debe estar sectorizada a fin de lograr racionalización del servicio. Para el **nivel medio de complejidad** se recomienda que la red este sectorizada. Para el **nivel bajo de complejidad** no se requiere que la red este sectorizada, la sectorización del servicio debe buscar los siguientes objetivos:

Controlar fugas en las zonas de presión.

Controlar la presión en diferentes zonas.

Facilitar las labores de mantenimiento preventivo programado.

Controlar el agua no contabilizada.

Optimizar la operación del servicio.

Prever la concesión de la operación de la red a diferentes empresas prestadoras del servicio.

**Estimación del nivel de complejidad del sistema.** El Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico, relaciona la siguiente tabla donde se observa el nivel de complejidad del sistema, teniendo en cuenta la cantidad de habitantes de una población y de acuerdo a la capacidad económica de los usuarios.

**Tabla No 23.** Asignación del nivel de complejidad

<b>NIVELDE COMPLEJIDAD</b>	<b>POBLACION EN LA ZONA URBANA (HABITANTES)</b>	<b>CAPACIDAD ECONOMICA DE LOS USUARIOS</b>
Bajo	< 2500	Baja
Medio	2501 a 12500	Baja
Medio Alto	12501 a 60000	Media
Alto	> 60000	Alta

Fuente. RAS 2000-TITULO A

Según el último censo del Dane en el año 2005, el caso urbano del Municipio de Ocaña cuenta con una población de 90030 habitantes encontrándose desde ese entonces en un nivel de complejidad alto, se encuentran vinculados al servicio de acueducto de ESPO S.A hasta la presente los siguientes usuarios del sistema:

**Tabla No 24.** Usuarios del servicio acueducto ESPO S.A

<b>USUARIOS DEL SERVICIO DE ACUEDUCTO ESPO S.A 2013</b>		
<b>RESIDENCIALES</b>	Estrato 1	9554
	Estrato 2	7055
	Estrato 3	5060
	Estrato 4	1561
<b>USOS</b>	COMERCIAL	2004
	INDUSTRIAL	19
	OFICINAS	156
<b>TOTAL USUARIOS</b>		<b>25253</b>

Fuente. Pasante

Se deben tener en cuenta ciertos parámetros a seguir en el proceso de sectorización, entre ellos encontramos:

**Delimitación de zonas de presión.** La red de distribución de agua potable debe subdividirse en zonas de presión cumpliendo con las condiciones de presión máxima y presión mínima en todos los puntos de la red. Esto se hace con el fin de obtener una máxima uniformidad en el gradiente de presiones entre los tanques o estaciones de bombeo y los puntos de mínima presión. Se debe tener en cuenta los siguientes puntos:

-Las áreas que estén ubicadas en terrenos altos y que requieran mayores presiones para ser abastecidas deben tener, en lo posible, sistemas separados de presión, debiendo mantenerse las presiones por medio de tanques elevados o, en última instancia, por bombeo.

-La red de distribución debe estar subdividida en las zonas de presión que sean necesarias para atender las condiciones de presión máxima y mínima.

- Partes de una misma zona de presión podrán presentarse presiones estáticas mayores a la máxima definida y menores que la mínima fijada, siempre y cuando sean cumplidas las condiciones siguientes:

Las presiones de la zona de presión de la red de distribución deben estar condicionadas por la ubicación de los tanques de distribución.

Cuando una zona para la localización de un tanque no presente cota suficiente para garantizar las condiciones de presión necesarias para el correcto funcionamiento de la red, la distribución debe hacerse a partir de un tanque elevado.

**Presiones Mínimas en la Red.** La presión mínima en la red depende del nivel de complejidad del sistema, tal como se especifica a continuación:

**Tabla No 25.** Presión Mínima en la Red.

<b>NIVEL DE COMPLEJIDAD</b>	<b>PRESION MINIMA (KPA)</b>	<b>PRESION MINIMA (metros)</b>
Bajo	98.1	10
Medio	98.1	10
Medio Alto	147.2	15
Alto	147.2	15

Fuente. RAS 2000 - Título B

Para los niveles bajo y medio de complejidad no deben localizarse válvulas de corte a lo largo de la línea, sino al inicio y al final de la conducción con diámetros nominales iguales al diámetro nominal de la tubería utilizada.

Para los niveles medio alto y alto de complejidad debe evaluarse la necesidad de instalar válvulas de corte a lo largo de la línea de conducción en sistemas por gravedad, en cuyo caso debe justificarse su instalación, analizando los aspectos técnicos que dependen de su operación, además de cumplir las exigencias de esta normatividad y de otras normas nacionales el diámetro de la válvula será seleccionado de tal forma que la relación entre el diámetro de la tubería y el diámetro de la válvula sea aproximadamente 1.25, utilizando el diámetro comercial más cercano al valor obtenido. El diámetro de la válvula debe verificarse para evitar la creación de cavitación para flujos con altas velocidades.

**Numero de válvulas para aislar un sector de la red menor de distribución.** Las válvulas de 100mm (4 pulgadas) o mayores para la operación y control de la red de distribución de agua potable deben distribuirse de tal forma que para aislar un sector de una red menor de distribución no haya necesidad de cerrar más de 4 válvulas. En ningún caso, el sector aislado debe superar un área de 6 manzanas.

**Válvulas.** Una válvula es un dispositivo mecánico con el cual se puede iniciar, detener o regular la circulación (paso) de líquidos o gases mediante una pieza movable que abre, cierra u obstruye en forma parcial uno o más orificios o conductos. Las válvulas son unos de los instrumentos de control más esenciales en la industria. Debido a su diseño y materiales, las válvulas pueden abrir y cerrar, conectar y desconectar, regular, modular o aislar una enorme serie de líquidos y gases, desde los más simples hasta los más corrosivos o tóxicos. En algunas instalaciones se requiere un sellado absoluto; en otras, las fugas o escurrimientos no tienen importancia.



**Clasificación o tipos de válvulas.** Las válvulas pueden ser de varios tipos según sea el diseño del cuerpo y el movimiento del obturador. Las válvulas de movimiento lineal en las que el obturador se mueve en la dirección de su propio eje se clasifican como se especifica a continuación.

Válvula de globo: Estas pueden ser de simple asiento, de doble asiento y de obturador equilibrado respectivamente.

Válvula en Angulo: Permite obtener un flujo de caudal regular sin excesivas turbulencias y es adecuada para disminuir la erosión cuando esta es considerable por las características del fluido o por la excesiva presión diferencial.

Válvula de tres vías: Este tipo de válvula se emplea generalmente para mezclar fluidos, o bien para derivar un flujo de entrada dos de salida.

Válvula de jaula: Consiste en un obturador cilíndrico que desliza en una jaula con orificios adecuados a las características de caudal deseadas en la válvula.

Válvula de compuerta: Esta válvula efectúa su cierre con un disco vertical plano o de forma especial, y que se mueve verticalmente al flujo del fluido.

Válvula en y: Es adecuada como válvula de cierre y de control. Como válvula todo-nada se caracteriza por su baja pérdida de carga y como válvula de control presenta una gran capacidad de caudal.

Válvula de cuerpo partido: Es una modificación de la válvula de globo de simple asiento teniendo el cuerpo partido en dos partes entre las cuales está presionado el asiento.

Válvula de Saunders: El obturador es una membrana flexible que a través de un vástago unido a un servomotor, es forzada contra un resalte del cuerpo cerrando así el paso del fluido.

Válvula de compresión: Funciona mediante el pinzamiento de dos o más elementos flexibles, por ejemplo, un tubo de goma.

Válvula de obturador excéntrico rotativo: Consiste en un obturador de superficie esférica que tiene un movimiento rotativo excéntrico y que está unido al eje de giro por uno o dos brazos flexibles.

Válvula de obturador cilíndrico excéntrico: Tiene un obturador cilíndrico excéntrico que asienta contra un cuerpo cilíndrico.

Válvula de mariposa: El cuerpo está formado por un anillo cilíndrico dentro del cual gira transversalmente un disco circular.

Válvula de bola: El cuerpo de la válvula tiene una cavidad interna esférica que alberga un obturador en forma de bola o esfera.

Válvula de orificio ajustable: El obturador de esta válvula consiste en una camisa de forma cilíndrica que esta perforada con dos orificios, uno de entrada y otro de salida y que gira mediante una palanca exterior accionada manualmente o por medio de un servomotor.

### **Normas técnicas para las válvulas de corte.**

**Tabla 26.** Normas Técnicas Para las Válvulas de Corte.

<b>TIPO DE VALVULA</b>	<b>NORMAS TECNICAS NTC</b>	<b>OTRAS NORMAS</b>
Válvulas de compuerta	NTC 1279, NTC 2097	AWWA C500, AWWA C501 AWWA C509, AWWA C540
válvulas de mariposa	NTC 2193	AWWA C504
válvulas de bola (en caso de tubería plástica )		

Fuente: RAS 2000 – Título B

**Mantenimiento y operación de válvulas.** Una vez que la red de distribución se encuentre en operación y durante todo el periodo de vida útil del proyecto, debe hacerse una inspección preventiva de las válvulas, teniendo en cuenta los siguientes requisitos:

Cuando la función de la válvula sea el seccionamiento o el aislamiento de parte de la red, la válvula debe operarse con una frecuencia mínima de seis meses.

Cuando la función de la válvula sea la de servir de tubería de paso directo (bypass) la frecuencia mínima de operación debe ser una vez cada tres meses.

Cuando la función de la válvula sea la de purga o drenaje de la red de distribución, la frecuencia de operación mínima debe ser de una vez al año.

**Suspensiones por daños en el sistema de acueducto.** El Área físico operativa de la ESPO S.A realiza un reporte mensual al sistema único de información (SUI) donde se registra la fecha de suspensión, el número de suscriptores afectados, el tiempo de suspensión, el diámetro de la tubería afectada, el barrio afectado y el sector al que pertenece. La Superintendencia de Servicios Públicos tiene la responsabilidad de establecer, administrar, mantener y operar el sistema único de información para los servicios públicos, SUI, de conformidad con lo establecido en la Ley 689 de 2001. El sistema centraliza las necesidades de información de las Comisiones de Regulación, los Ministerios y demás organismos gubernamentales que intervienen en la prestación de servicios públicos. Busca estandarizar requerimientos de Información y aportar datos que permita a las entidades del Gobierno evaluar la prestación de los servicios públicos.

El SUI es un Sistema suprainstitucional que busca eliminar asimetrías de Información, y la duplicidad de esfuerzos. Así mismo, garantiza la consecución de datos completos, confiables y oportunos permitiendo el cumplimiento de las funciones misionales, en beneficio de la comunidad.

**Reporte de suspensiones año 2012.**

**Tabla No 27.** Suspensión por daños año 2012.

<b>SUSPENSIÓN POR DAÑOS EN EL SISTEMA DE ACUEDUCTO AÑO 2012</b>			
<b>MES DE SUSPENSIÓN</b>	<b>NUMERO DE SUSCRIPTORES AFECTADOS</b>	<b>TIEMPO DE SUSPENSIÓN (Horas)</b>	<b>TOTAL DAÑOS</b>
Enero	582	37,16	18
Febrero	282	48,96	25
Marzo	907	65,23	28
Abril	234	59,34	27
Mayo	287	33,33	14
Junio	1039	40,23	22

**Tabla No 28.** Continuación Suspensión por daños año 2012.

Julio	2723	25,25	11
Agosto	3087	74,8	22
Septiembre	2197	26,6	11
Octubre	395	41,8	21
Noviembre	1981	103,8	24
Diciembre	1391	47,5	19
Fuente. Pasante.		<b><math>\Sigma=604</math></b>	<b><math>\Sigma=242</math></b>

Según la información encontrada se registraron durante el año 2012 un total de 242 daños donde se vieron afectados en promedio 15105 usuarios del servicio de acueducto con una duración de 604 horas en que la empresa suspendió el servicio debido a los daños que ocurrieron durante este periodo, esto representa un alto costo en reparación sumando a ello la cifra significativa de dinero que se dejo de recaudar por la suspensión del servicio.

Teniendo en cuenta el total de 24523 usuarios del servicio de acueducto en Diciembre del año 2012, encontramos que 15105 usuarios fueron suspendidos del servicio en el año 2012, que corresponde al 61,6% del total de usuarios de la empresa, a todo esto sumando la cantidad de horas que el servicio fue suspendido y la gran cantidad de pérdidas económicas y monetarias.

**Tabla No 29.** Porcentajes suspensión año 2012.

<i><b>PORCENTAJES DE SUSPENSION AÑO 2012</b></i>			
<b>Mes de Suspensión</b>	<b>% Suscriptores Afectados</b>	<b>% Tiempo de Suspensión</b>	<b>% Daños por Suspensión</b>
Enero	3,85	6,15	7,44
Febrero	1,87	8,11	10,33
Marzo	6,00	10,80	11,57
Abril	1,55	9,82	11,16
Mayo	1,90	5,52	5,79
Junio	6,88	6,66	9,09
Julio	18,03	4,18	4,55
Agosto	20,44	12,38	9,09
Septiembre	14,54	4,40	4,55
Octubre	2,62	6,92	8,68
Noviembre	13,11	17,19	9,92
Diciembre	9,21	7,86	7,85
	<b><math>\Sigma=100\%</math></b>	<b><math>\Sigma=100\%</math></b>	<b><math>\Sigma=100\%</math></b>

Fuente. Pasante.

**Grafica No 6.** Porcentaje suscriptores afectados año 2012.



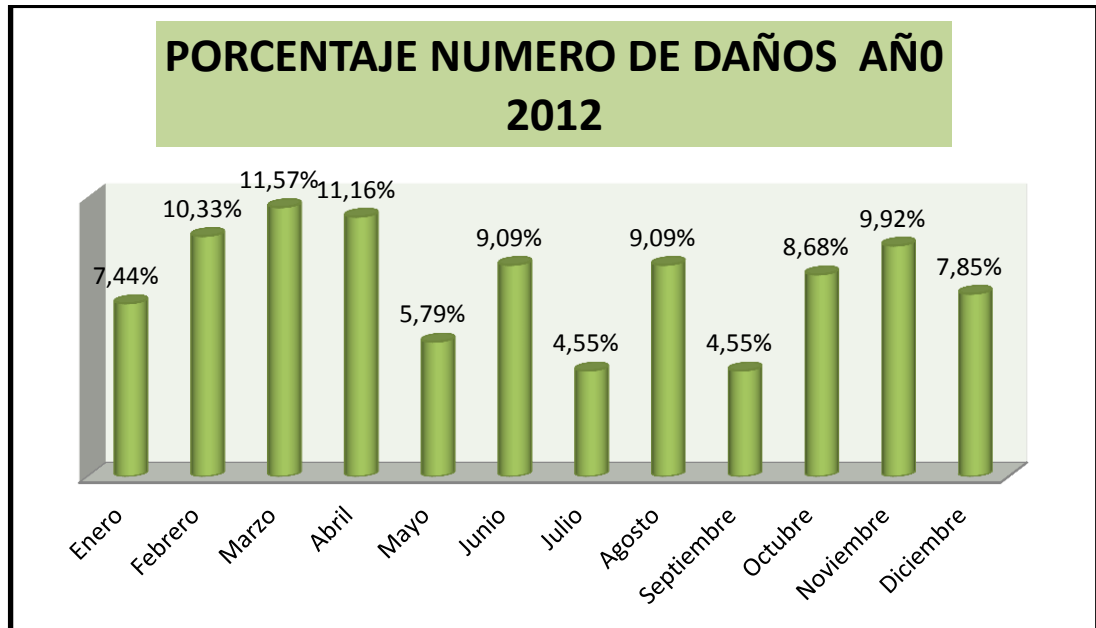
Fuente. Pasante.

**Grafica No 7.** Porcentaje tiempo de suspensión año 2012.



Fuente. Pasante.

**Grafica No 8.** Porcentaje número de daños por suspensión año 2012.



Fuente. Pasante.

**Reporte de suspensiones por sector en el sistema de acueducto durante el año 2012.**

Según la información enviada por el área físico operativa de la ESPO S.A durante todos los meses del año 2012 al SUI, se puede evidenciar la cantidad de suspensiones generados por daños en el sistema de acueducto y la cantidad de horas en las que el servicio estuvo suspendido a ciertos usuarios con respecto al barrio y sector hidráulico o zona de servicio al que pertenece. Por tal motivo es indispensable una buena sectorización la cual conlleve a la necesidad de instalar válvulas y así reducir las pérdidas en cuanto a la reparación y mantenimiento de las zonas afectadas, de tal forma que se logre reducir las pérdidas a una menor cantidad de suscriptores.

Cabe resaltar la que la zona 5 y la zona 9 corresponden al sector hidráulico Alta Occidental, cuya diferencia comprende en que la zona 5 es abastecida directamente del tanque el Llanito, mientras que la zona 9 es abastecida por el tanque Adamiuain y parte del Llanito directamente.

A continuación se presenta la cantidad de daños por barrio con su respectivo sector hidráulico o zona de servicio:

**ZONA 1. Bombeo Tanque La Laguna.**

Simón Bolívar: 7 daños

Cristo Rey: 4 daños

Los Arales: 2 daños

9 de Octubre: 2 daños

Ciudadela Deportiva: 3 daños

La Colina: 1 daños  
Los guayabitos: 1 daños  
Total = 20 daños

ZONA 2. Rebombeo 12 de Octubre.

Crucecitas: 2 daños  
La Esperanza: 1 daño  
El Llanito: 1 daño  
Santa Cruz: 2 daños  
12 de Octubre: 2 daños  
Olaya Herrera: 3 daños  
Total = 11 daños

ZONA 3. Rebombeo Tanque Buenavista.

Promesa de Dios: 5 daños  
Batallón: 4 daños  
Tabachines: 2 daños  
Nueva Madrid: 1 daño  
El Carbón: 3 daños  
El Ramal: 2 daños  
Belén: 1 daño  
Total = 18 daños

ZONA 4. Media.

Dulce Nombre: 1 daño  
Camino Viejo: 2 daños  
Los Altillos: 1 daños  
El Torito: 2 daños  
El centro: 2 daños  
San José: 1 daño  
San Agustín: 3 daños  
La Popa: 3 daños  
Urbanización Central: 1 daños  
El Mercado: 3 daños  
Punta del Llano: 1 daño  
Betania: 3 daños  
La Rotina: 1 daño  
Villa Luz: 4 daños  
Calle del Mango: 2 daños  
Cementerio: 4 daños  
El Tamaco: 3 daños  
Tacaloa: 3  
Hotel Hacaritama: 1 daño

Total = 41 daños

ZONA 5. Alta Occidental.

Venecia: 2 daño

El Carretero: 6 daños

Tejarito: 1 daño

Dulce Nombre: 1 daño

Milanés: 1 daño

Jesús Cautivo: 3 daños

Miraflores: 2 daños

La Torcoroma: 3 daños

Nueva España: 1 daños

Camilo Torres: 2 daños

Juan XXIII: 6 daños

Las Mercedes: 1 daño

La Libertad: 4 daños

Centro: 2 daños

Las Delicias: 2 daños

Villanueva: 1 daño

2 de Octubre: 1 daño

La Costa: 2 daños

Carretera Central: 1 daños

Villa Carolina: 1 daños

Landia: 2 daños

Total = 45 daños

ZONA 6. Baja Central.

La Primavera: 3 daños

La Modelo: 2 daños

El Playón: 1 daño

San Rafael: 1 daño

Caracolí: 2 daños

Marabelito: 2 daños

Ciudad Jardín: 3 daños

Llanadas: 2 daños

20 de Julio: 1 daño

El Llano: 2 daños

1° de Mayo: 2 daños

Marabel: 6 daños

La Gloria: 2 daños

El Lago: 10 daños

Las Ferias: 4 daños

Fátima: 3 daños

Cañaveral: 2 daños

La Ondina: 1 daño



El Playón: 1 daño  
Santa Marta: 1 daño  
Total = 51 daños

ZONA 7. Alta Oriental.  
Buenos Aires: 2 daños  
El Peñón: 2 daños  
El Carmen: 4 daños  
El Dorado: 2 daños  
Fundadores: 1 daño  
Nuevo Horizonte: 1 daño  
Brisas del Polaco: 2 daños  
Villas de Antón: 1 daños  
Total = 15 daños

ZONA 8. Alta Sur.  
El Palomar: 4 daños  
26 de Julio: 2 daños  
Cuesta Blanca: 2 daños  
La Piñuela: 1 daño  
El Bosque: 3 daños  
Libardo Alonso: 2 daños  
Gustavo Alayon: 2 daños  
El Bambo: 5 daños  
Camino real: 3 daños  
Total = 24 daños

ZONA 9. Alta Occidental.  
La Perla: 2 daños  
Santa Clara: 5 daños  
La Esmeralda: 1 daños  
Prados del Lago: 1 daño  
Colinas de la Florida: 1 daño  
Los Cristales: 1 daño  
Torres del Cable: 1 daño  
Miradores del Lago. 1 daño  
Galán: 1 daño  
Bermejál: 1 daño  
Total = 15 daños

ZONA 10. Recreacional. En este sector hidráulico se encontró reportado al SUI el barrio Cristo Rey con un total de 2 daños.

**Grafica No 9.** Daños por sector hidráulico año 2012.



Fuente. Pasante.

Mediante los datos obtenidos referente al total de daños del año 2012 de cada zona de servicio se observa que la zona 6 - Baja Central presenta la mayor cantidad de daños del sistema de acueducto con un total de 51, relativamente alta, por tal motivo en el proceso de sectorización en este sector hidráulico presentaría mayor enfoque a la hora de sectorizar.

**Reporte de suspensiones año 2013.**

**Tabla No 30.** Suspensión por daños año 2013.

<b>SUSPENSIÓN POR DAÑOS EN EL SISTEMA DE ACUEDUCTO AÑO 2013</b>			
<b>MES DE SUSPENSIÓN</b>	<b>NUMERO DE SUSCRIPTORES AFECTADOS</b>	<b>TIEMPO DE SUSPENSIÓN (Horas)</b>	<b>TOTAL DAÑOS</b>
Enero	821	20,75	13
Febrero	2269	50	12
Marzo	2996	33	10
Abril	2351	74,75	22
Mayo	1931	47,05	19
Junio	3163	34,45	12
Julio	975	42,1	16
Agosto	1769	67,05	25
Septiembre	1077	87,2	27
Octubre	2020	58	18
Noviembre	2213	69,8	16
Diciembre	700	30,9	15
		<b>Σ=615,05</b>	<b>Σ=205</b>

Fuente. Pasante.

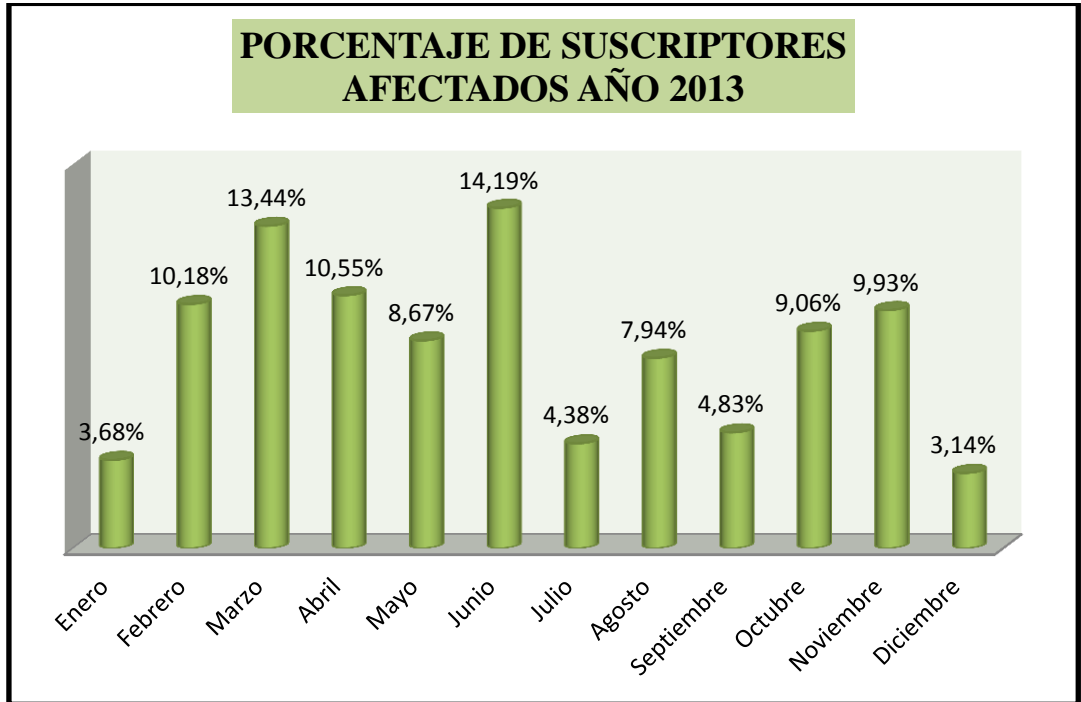
Durante el periodo analizado de Enero a Diciembre de 2013 se presentaron 205 daños afectando a 22.285 suscriptores del servicio de acueducto correspondientes al 88,25 % del total de los suscriptores del servicio de acueducto de la empresa ESPO S.A y cuya suspensión fue de 615,05 horas, durante este tiempo la empresa dejó de ofrecer a los usuarios **532953,27 m<sup>3</sup>** de agua teniendo en cuenta el consumo promedio de agua corresponde a **7m<sup>3</sup>/hab\*mes** y que la empresa maneja aproximadamente 4 habitantes por usuario, cifra significativa cuyo valor de consumo promedio sin facturar corresponde a **\$304`918.557**.

**Tabla No 31.** Porcentajes suspensión año 2013.

<b>PORCENTAJES DE SUSPENSIONAÑO 2013</b>			
<b>Mes de Suspensión</b>	<b>% Suscriptores Afectados</b>	<b>% Tiempo de Suspensión</b>	<b>% Daños por Suspensión</b>
Enero	3,68	3,37	6,34
Febrero	10,18	8,13	5,85
Marzo	13,44	5,37	4,88
Abril	10,55	12,15	10,73
Mayo	8,67	7,65	9,27
Junio	14,19	5,60	5,85
Julio	4,38	6,84	7,80
Agosto	7,94	10,90	12,20
Septiembre	4,83	14,18	13,17
Octubre	9,06	9,43	8,78
Noviembre	9,93	11,35	7,80
Diciembre	3,14	5,02	7,32
	<b>Σ=100 %</b>	<b>Σ=100 %</b>	<b>Σ=100 %</b>

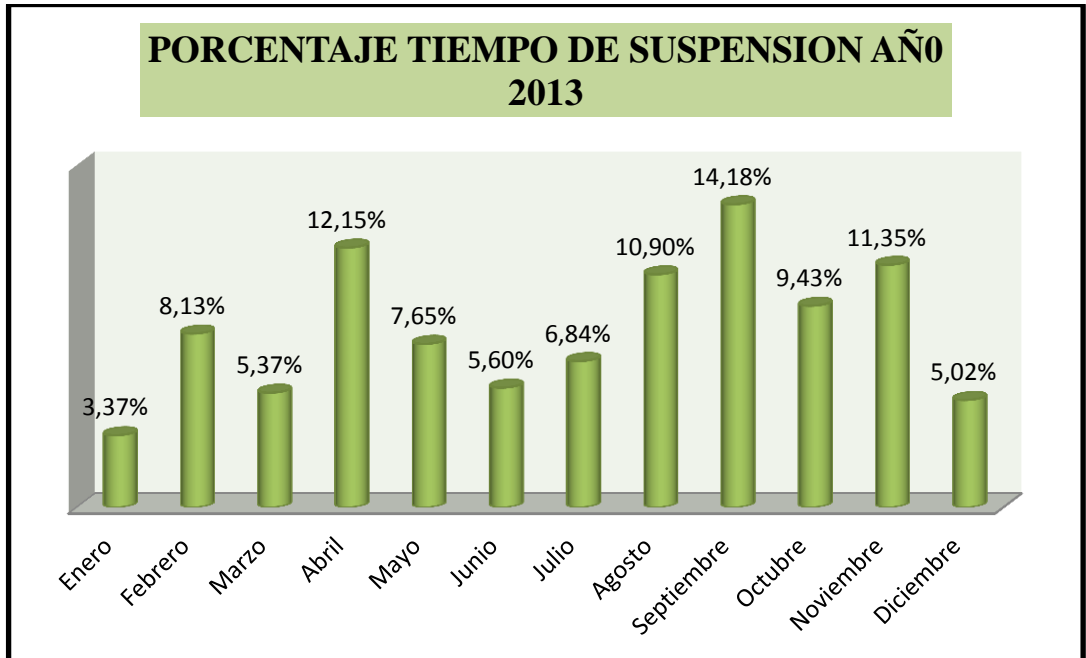
Fuente. Pasante.

**Grafica No 10.** Porcentaje suscriptores afectados año 2013.



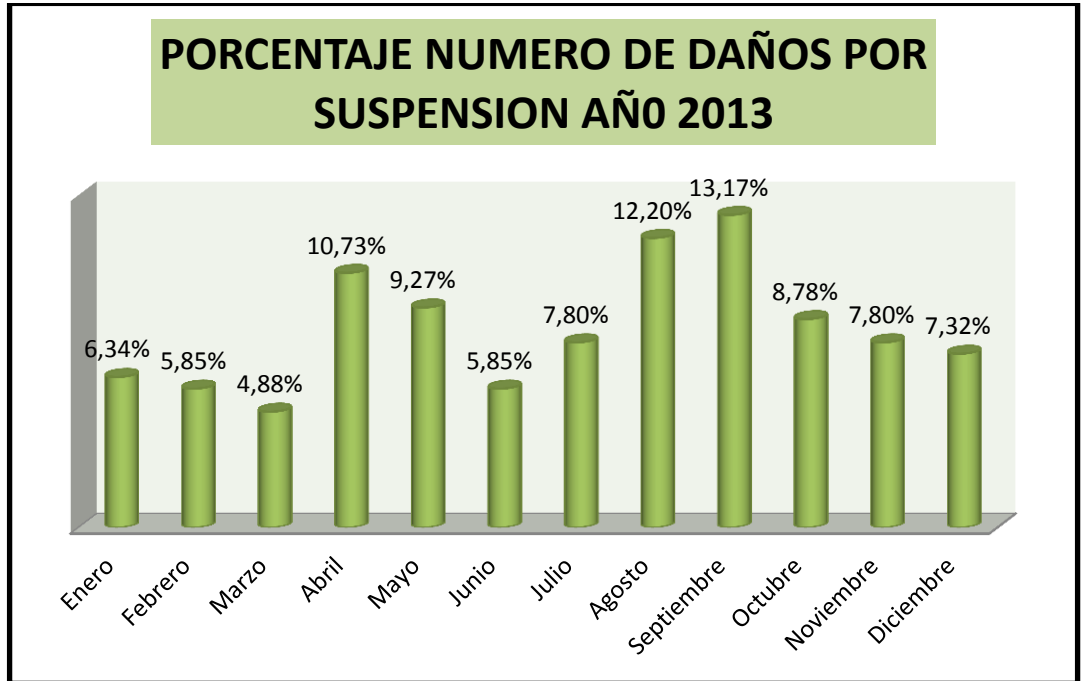
Fuente. Pasante.

**Grafica No 11.** Porcentaje tiempo de suspensión año 2013.



Fuente. Pasante.

**Grafica No 12.** Porcentaje número de daños por suspensión año 2013.



Fuente. Pasante.

**Reporte de suspensiones por sector en el sistema de acueducto durante el año 2013.**

**ZONA 1. Bombeo Tanque La Laguna.**

- Circunvalar: 2 daños.
- Ciudadela deportiva: 4 daños
- Simón Bolívar: 5 daños
- Álamos: 1 daño
- Brisas del Polaco: 1 daño
- La Laguna: 1 daño
- Total = 14 daños

**ZONA 2. Rebombeo 12 de Octubre.**

- Santa Cruz: 3 daños
- El Llanito: 1 daño
- Olaya Herrera: 1 daño
- Total = 5 daños

**ZONA 3. Rebombeo Tanque Buenavista.**

- Belén: 2 daños
- Promesa de Dios: 1 daño
- Acolsure: 2 daños
- Batallón: 3 daños

Polvorín: 1 daño  
Algodonal: 1 daño  
Vía UFPSO: 1 daño  
Total = 11 daños

ZONA 4. Media.  
Centro: 2 daños  
El Mercado: 4 daños  
Pasaje Comercial: 1 daño  
La Popa: 5 daños  
El Tamaco: 1 daño  
Cementerio: 5 daños  
San Agustín: 2 daños  
Villa Luz: 4 daños  
Calle del Mango: 2 daños  
Sitio Nuevo: 2 daños  
Urbanización Central: 1 daño  
El Torito: 2 daños  
Tacaloa: 1 daño  
Calle de La Luz: 1 daño  
Urbanización Alejandría: 1 daño  
Dulce Nombre: 1 daño  
Urbanización Marina: 2 daños  
Calle Escobar: 2 daños  
San Cayetano: 1 daño  
El Canal: 1 daño  
Total = 41 daños

ZONA 5. Alta Occidental.  
Las Mercedes: 3 daños  
Juan XXIII: 8 daños  
El Tejarito: 4 daños  
La Torcoroma: 4 daños  
Las Delicias: 2 daños  
La Esperanza: 2 daños  
Santa Rita: 1 daño  
Carretera Central: 1 daño  
Bellavista: 1 daño  
El Carretero: 1 daño  
Centro: 2 daños  
Santa Ana: 1 daño  
La Costa: 2 daños  
Milanés: 2 daños  
Venecia: 1 daño  
San Fermín: 1 daño

Luz Polar: 1 daño  
Landia: 2 daños  
Miraflores: 1 daño  
Camilo Torres: 2 daños  
Nueva España: 1 daño  
Total = 43 daños

ZONA 6. Baja Central  
La Primavera: 5 daños  
Las Llanadas: 2 daños  
El Llano: 6 daños  
20 de julio: 3 daños  
Ciudad jardín: 3 daños  
El Lago: 6 daños  
IV Centenario: 1 daño  
Los Seguros: 2 daños  
Miradores del Lago: 1 daño  
El Retiro: 3 daños  
Santa Marta: 1 daño  
1° de Mayo: 2 daños  
El Fátima: 2 daños  
Cantaranas: 1 daño  
Martinete: 1 daño  
La Riviera: 1 daño  
Total = 40 daños

ZONA 7. Alta Oriental.  
El Dorado: 2 daños  
El Carmen: 6 daños  
Brisas del Polaco: 1 daño  
EL Peñón: 1 daño  
Buenos Aires: 1 daño  
Filipote: 1 daño  
Quebrada el Tejar: 3 daños  
Total = 15 daños

ZONA 8. Alta Sur.  
El Tejar: 3 daños  
El Bosque: 1 daño  
Los Almendros: 1 daño  
Santa Lucia: 2 daños  
26 de julio: 1 daño  
El Ramal: 1 daño  
El Palomar: 4 daños

La Piñuela: 1 daño  
El Bambo: 2 daños  
Camino Real: 6 daños  
Prado Sur: 1daño  
El Tamaco. 1 daño  
Total = 24 daños

ZONA 9. Alta Occidental.  
Santa Clara: 5 daños  
La Perla: 2 daños  
Bermejál: 1 daño  
Torres del cable: 1 daño  
Los Cristales: 1 daño  
Galán: 1 daño  
Altos del Norte: 1 daño  
Total = 12 daños

ZONA 10. Recreacional. No existen daños.

**Grafica No 13.** Daños por sector hidráulico año 2013.



Fuente. Pasante.

En el año 2013 se observa en la gráfica que la zona 6 es un de las zonas que presenta mayores número de daños al igual que el año 2012 y por tanto de ese análisis se puede evidenciar que es uno de los sectores a los cuales se debería enfocar con más importancia en el proceso de sectorización del servicio de acueducto para poder brindar a los usuarios un mejor servicio y de esta manera la empresa beneficiarse reduciendo perdidas.



**Tabla No 32.** Comparación de suspensiones.

<i>COMPARACION DE SUSPENSIONES</i>					
<i>AÑO</i>	<i>DAÑOS</i>	<i>HORAS</i>	<i>SUSCRIPTORES AFECTADOS</i>	<i>SUSCRIPTORES DEL SERVICIO</i>	<i>% SUSCRIPTORES AFECTADOS</i>
2012	242	604	15105	24523	61,60%
2013	205	615,05	22285	25253	88,25%

Fuente. Pasante.

Mediante la comparación de suspensiones se puede observar que el número de daños en los dos periodos ha disminuido hasta la fecha, entendiéndose que un acueducto es un sistema tan variado y está expuesto a diferentes cambios en su comportamiento; no obstante se observa que el número de horas de suspensión aumentó hasta la presente. Por otra parte el porcentaje se eleva de un 61,60% a 88,24%; este crecimiento tan elevado comparado con relación a la poca diferencia entre el número de daños y de horas de los dos periodos se debe a la falta de una buena sectorización pues el crecimiento del número de suscriptores conlleva a que en los momentos de suspensión sean más los sectores que dependan de otros para el suministro del servicio de acueducto y además sumándole a ello la ausencia de válvulas de control y que algunas de ellas instaladas se encuentran dañadas o no estén funcionando.

**Determinación del Índice de agua no contabilizada IANC.** El índice de agua no contabilizada (IANC) es un indicador que básicamente representa el porcentaje de pérdidas de agua en que un prestador incurre en su operación normal, las cuales pueden ser tanto técnicas como comerciales.

**Pérdidas técnicas:** corresponden a aquellas debidas a fugas por fallas en los elementos de la red, tales como conductos, conexiones y tanques de almacenamiento;

**Pérdidas comerciales:** Consumo no autorizado, consumo legal no facturable y errores de micromedición. Este indicador permite identificar el porcentaje de pérdidas de agua que la empresa asume dentro de sus costos tanto por carencias técnicas como por factores diferentes a estas; carencias en los procesos de conducción, almacenamiento, distribución y comercialización. El IANC se considera básico para evaluar la gestión de la empresa en términos de competitividad y eficiencia económica, en el sentido que establece la ley 142 de 1994, según la cual las personas prestadoras de servicios públicos no pueden transferir en las tarifas que cobran a los usuarios los sobrecostos de una gestión ineficiente. En este sentido, la misma ley establece que las tarifas deben aproximarse a lo que serían en un mercado competitivo. La disminución de este índice en otras dimensiones puede representar, igualmente, la obtención de mayores ingresos mejorando su rentabilidad.

La Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico expidió la Resolución CRA N° 315 del 13 de Febrero de 2005 el cual establece lo siguiente:

El IANC se calculará de la siguiente manera:

$$\text{IANC (\%)} = \frac{\text{AP} - \text{AF}}{\text{AP}} * 100$$

Donde:

**AP** = Agua Producida, en m<sup>3</sup>, en el sistema de acueducto, medida a la(s) salida(s) de la(s) planta(s).

**AF** = Agua Facturada, en m<sup>3</sup>, en el sistema de acueducto.

Distribución de consumos del sistema de acueducto. Consumos facturados medidos. Generada por usuarios que tienen un medidor funcionando, es decir, facturación real, se deben considerar las fugas internas o intradomiciliarias que son registradas por el medidor. Consumos facturados no medidos. Generada por usuarios legales que no tienen medidor o el mismo se encuentra dañado, es decir, facturación estimada.

Consumos autorizados no facturados. Consumo propio de la empresa para uso de lavado de tanques, lavado de red, oficinas del servicio.

Pérdidas Técnicas y Comerciales. Usuarios legales. Derivaciones clandestinas, y realizan un bypass o tubería paralela.

Usuarios Ilegales. Con derivaciones clandestinas.

Usos Ilícitos Públicos. Carga de tanques particulares sin autorización en hidrantes.

Usos ilícitos particulares. Manipulación de los elementos internos del medidor, retiro del medidor.

Errores de Medición. Se debe tener en cuenta el tiempo de vida útil y el volumen acumulado de metros cúbicos del medidor.

Fugas en Tuberías. Visibles y no visibles en tuberías principales y secundarias.

Desbordes. En tanques debido a fisuras o reboses.

Conexiones: Fugas visibles y no visibles en conexiones domiciliarias.

Para el caso de la empresa de servicios públicos de Ocaña ESPO S.A podemos obtener la siguiente tabla:

**Tabla No 33.** Volúmenes de Agua.

AÑO	VOLUMENES DE AGUA EN M3					
	AGUA FACTURADA CON MICROMEDICION	AGUA FACTURADA SIN MICROMEDICION	TOTAL AGUA FACTURADA	AGUA PRODUCIDA RIO ALGODONAL	AGUA PRODUCIDA RIO TEJO	TOTAL AGUA PRODUCIDA
2012	4.466.678	25.220	4.491.898	5.027.543	1.680.902	6.708.445
2013	4.682.668	41.980	4.724.648	5.068.836	2.021.760	7.090.596

Fuente. Pasante.

Índice de agua no contabilizada año 2012.

$$IANC2012 = \frac{6708445 - 4491898}{6708445} * 100$$

$$IANC2012 = 33.04\%$$

Índice de agua no contabilizada año 2013.

$$IANC2013 = \frac{7090596 - 4724648}{7090596} * 100$$

$$IANC2013 = 33.37\%$$

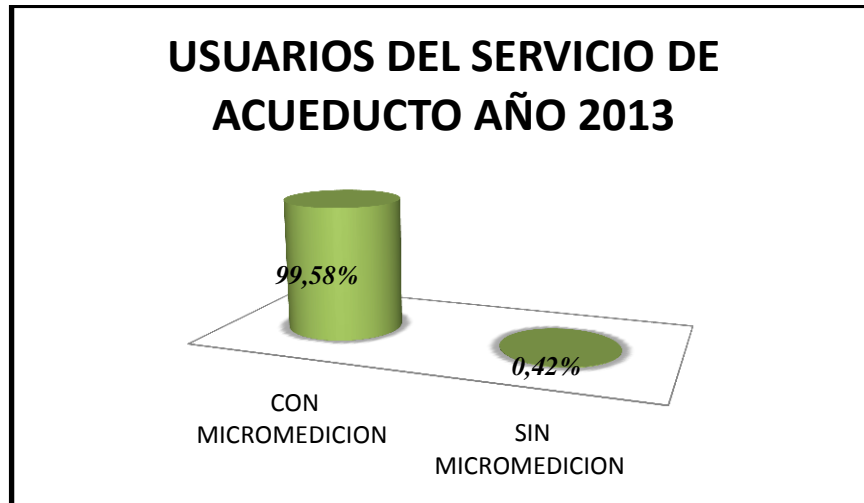
Como se observa anteriormente esta variable del IANC resulta muy importante para mejorar las posibilidades de obtener una mayor racionalización del recurso hídrico, para ello se debe trabajar en diversos procesos que lograrán disminuir de forma gradual este indicador, entre ellas se encuentra el de sectorizar el sistema de acueducto con el ánimo de disminuir esta variable y representar a la empresa una disminución de pérdidas.

**Tabla No 34.** Usuarios con micromedición y sin micromedición.

<b>USUARIOS DEL SERVICIO DE ACUEDUCTO AÑO 2013</b>		
	<b>NUMERO DE USUARIOS</b>	<b>%</b>
<b>CON MICROMEDICION</b>	25148	99,58
<b>SIN MICROMEDICION</b>	105	0,42
<b>TOTAL DE USUARIOS = 25253</b>		

Fuente. Pasante.

**Grafica No 14.** Usuarios con micromedición y sin micromedición.



Fuente. Pasante.

**Conformación de sectores.** El proceso de sectorización está basado mediante sistema de abastecimiento de distribución de los tanques principales (Tanque Buenavista, Tanque Cristo Rey y el Tanque El Llanito), cuya Fuente de alimentación es el río Algodonal y el río Tejo, estos tanques alimentan las diez zonas de servicio del municipio agrupadas de acuerdo a los tanques que las abastece, a partir este concepto, se plantea la sectorización tomando como punto de referencia el sistema de abastecimiento de agua potable para el municipio de Ocaña.

Los sectores que conforman cada una de las zonas se presentan en las siguientes tablas:

**Tabla No 35.** Sectorización – Zona 1. Rebombeo Tanque La Laguna.

<b>SECTORIZACION DE LA RED DE ACUEDUCTO DEL MUNICIPIO DE OCAÑA</b>			
	<b>SECTOR</b>	<b>VALVULA DE SUSPENSION N°</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
<b>ZONA 1. REBOMBE O TANQUE LA LAGUNA</b>	Simón Bolívar	39 y 166	
	Cristo Rey	41, 42, 43, 44 y 45	
	Ciudadela Deportiva	46	
	9 de Octubre	47	
	Los Álamos	88, 89	
	Libardo Alonso (Alta)	88	

Fuente. Pasante.

La Zona 1. Rebombeo Tanque La Laguna consta de 6 sectores cuyas válvulas se enumeran en el plano de sectorización, para esta zona se propone la instalación de 4 válvulas para los sectores de Simón Bolívar, 9 de Octubre, Los Álamos y Libardo Alonso parte alta.

**Tabla No 36.** Sectorización – Zona 2. Rebombeo Cerro de los Muertos y santa Cruz.

<b>SECTORIZACION DE LA RED DE ACUEDUCTO DEL MUNICIPIO DE OCAÑA</b>			
	<b>SECTOR</b>	<b>VALVULA DE SUSPENSION N°</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
<b>ZONA 2. REBOMBEO CERRO DE LOS MUERTOS Y SANTA CRUZ</b>	Santa Cruz	112 y113	
	San Fermín	115	
	Crucecitas	119	
	Olaya Herrera	118 y 160	160 NC, 118 Dañada hacer reposición
	Las Mercedes (baja)	136	
	Las Mercedes (Alta)	159	

NC: Válvula normalmente cerrada.

Fuente. Pasante.

La Zona 2. Rebombeo Cerro de los Muertos y Santa Cruz consta de 6 sectores cuyas válvulas se enumeran en el plano de sectorización, para esta zona no se proponen válvulas a implementar.

**Tabla No 37.** Sectorización – Zona 3. Rebombeo Tanque Buenavista.

<b>SECTORIZACION DE LA RED DE ACUEDUCTO DEL MUNICIPIO DE OCAÑA</b>			
	<b>SECTOR</b>	<b>VALVULA DE SUSPENSION N°</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
<b>ZONA 3. REBOMBEO TANQUE BUENAVISTA</b>	Terminal	91	
	Villa de Los Caros	92	
	Quebrada El tejar		
	Vía UFPSO	145	
	Tabachines	146	
	La Carbonera		
	Belén	147	
	La Paz	148	
	Asolivos	147	
	Promesa de Dios	149 y 150	
	Nueva Madrid (Acolsure)	151	
	El Carbón	171	

Fuente. Pasante.

La Zona 3. Rebombeo Tanque Buenavista consta de 12 sectores cuyas válvulas se enumeran en el plano de sectorización, para esta zona se propone la instalación de 1 válvula para el sector de El Carbón.

**Tabla No 38.** Sectorización – Zona 4. Media.

<b>SECTORIZACION DE LA RED DE ACUEDUCTO DEL MUNICIPIO DE OCAÑA</b>			
<b>ZONA 4. MEDIA</b>	<b>SECTOR</b>	<b>VALVULA DE SUSPENSION N°</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
	Villa Margarita	63	
	San Cayetano	72	
	Sitio Nuevo	73	
	La Popa	74, 122 y 123	123 Hacer mantenimiento, 122 Dañada
	Alejandría	74	
	Villa Luz	75	

**Tabla No 38.** Continuación Sectorización – Zona 4. Media.

	Santa Ana		
	Urbanización Marina	76,77,78,79,80,81, 161, 162	77 y 81 Dañadas hacer reposición
	Venecia		
	Urbanización Central	82	Hacer mantenimiento
	El Tamaco	83	
	San Agustín	122, 123 y 124	123 Hacer mantenimiento, 122 Dañada
	La Rotina	125	
	La Luz	126	
	Betania	127 y 128	
	Calle Escobar	129 y 130	
	El Mercado	130, 131	
	Jorge Eliecer Gaitán	157 y 158	

Fuente. Pasante.

La Zona 4. Media consta de 18 sectores cuyas válvulas se enumeran en el plano de sectorización, para esta zona se propone la instalación de 4 válvulas para los sectores de Urbanización Marina, Venecia y Jorge Eliecer Gaitán.

**Tabla No 39.** Sectorización – Zona 5. Alta Occidental.

<b>SECTORIZACION DE LA RED DE ACUEDUCTO DEL MUNICIPIO DE OCAÑA</b>			
<b>ZONA 5. ALTA OCCIDENTAL</b>	<b>SECTOR</b>	<b>VALVULA DE SUSPENSION N°</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
	Camilo Torres	58	
	El Lago	68, 69 y 70	68 Dañada hacer reposición
	IV Centenario	53 y 71	
	Santa Eudosia	82	
	Juan XXIII	93, 94,95 y 96	
	Junín	97	
	La Torcoroma	98, 99 y 101	101 NC
	Esmeralda	100	
	Nueva España	100, 163 y 163	
	Las Delicias	101 y 102	101 NC y 102 NC
	La Costa	103, 104, 105 y 106	104 Hacer mantenimiento
	El Molino	107	
Milanés	108,109,110 y 111	109, 111 y 110 Hacer mantenimiento	
Bosque del Sitri	114		

NC: Válvula normalmente cerrada.

**Tabla No 39.** Continuación Sectorización – Zona 5. Alta Occidental.

	La Quinta		
	Luz Polar	116, 120 y 111	120 y116 Hacer mantenimiento
	Jesús Cautivo	117 y 118	117 Hacer mantenimiento y118 dañada
	Villanueva	114 y 121	114 y 121 Hacer mantenimiento
	Cll 12 desde Cr8 a Cr 14	132, 133	
	Cll 10 entre Cr 10 y 11	134 y 135	134 Hacer mantenimiento
	La Palmita	137	
	Villa Carolina	138	
	Urbanización Alameda	172	

Fuente. Pasante.

La Zona 5. Alta Occidental consta de 23 sectores cuyas válvulas se enumeran en el plano de sectorización, para esta zona se propone la instalación de 3 válvulas para los sectores de Nueva España, Urbanización Alameda y conjuntamente la válvula para La Quinta y Bosque del Sitri.

Tabla No 40. Sectorización – Zona 6. Baja Central.

<b>SECTORIZACION DE LA RED DE ACUEDUCTO DEL MUNICIPIO DE OCAÑA</b>			
<b>ZONA 6. BAJA CENTRAL</b>	<b>SECTOR</b>	<b>VALVULA DE SUSPENSION N°</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
	La Gloria y Villa Mar	14 y 15	
	La Riviera	16	
	Las Ferias y Matadero	17	
	Las Palmeras	18	
	Buenos Aires	19, 20 y 21	
	Los Acacios	25	

Tabla No 40. Continuación Sectorización – Zona 6. Baja Central.

	La Primavera	27 y 14	
	Ciudad Jardín	29 y 30	
	Altos de la Colina	30	
	Cañaverál	48	
	Jardines de la Rosa	49	
	1 de Mayo	51, 52 y 53	
	Marabel	54, 55 y 56	54 NC, 56 Dañada hacer reposición
	Marabelito	57	
	20 de Julio	59 y 60	
	Sesquicentenario	61	
	Totumalito	62	
	El Retiro		
	El Llano	60, 64 y 65	
	Las cajas	66	
	Las Llanadas	54 y 165	54 NC
	La Modelo	167	
	El Tiber	168 y 169	169 NC
	Caracolí	170	

NC: Válvula normalmente cerrada.

Fuente. Pasante.



La Zona 6. Baja Central consta de 26 sectores cuyas válvulas se enumeran en el plano de sectorización, para esta zona se propone la instalación de 5 válvulas para los sectores de La Gloria y Villa Mar sectorizados por 1 válvula, Buenos Aires con 2 válvulas, Las llanadas y La Modelo cada sector independiente.

**Tabla No 41.** Sectorización – Zona 7. Alta Oriental.

<b>SECTORIZACION DE LA RED DE ACUEDUCTO DEL MUNICIPIO DE OCAÑA</b>			
	<b>SECTOR</b>	<b>VALVULA DE SUSPENSION N°</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
<b>ZONA 7. ALTA ORIENTAL</b>	Provenza	28	
	El Dorado	31	
	Altos de Santa Ana y Media Luna	32 y 33	
	Nuevo horizonte	34	
	Transparencia I	35	
	Altos de cañaverál	36	
	Villa María	34 y 37	
	Las Vicentinas	38	

**Tabla No 41.** Continuación Sectorización – Zona 7. Alta Oriental.

	Brisas del Polaco	40	
	El Carmen	38	
	El Peñón	50	
	Fundadores	67	
	Comuneros		

Fuente. Pasante.

La Zona 7. Alta oriental consta de 14 sectores cuyas válvulas se enumeran en el plano de sectorización, para esta zona se propone la instalación de 4 válvulas para los sectores de Altos de Santa Ana y Media Luna, Villa María y El Peñón.

**Tabla No 42.** Sectorización – Zona 8. Alta Sur.

<b>SECTORIZACION DE LA RED DE ACUEDUCTO DEL MUNICIPIO DE OCAÑA</b>			
<b>ZONA 8. ALTA SUR</b>	<b>SECTOR</b>	<b>VALVULA DE SUSPENSION N°</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
	Palomar	85	
	Camino Real	86, 87	86 Dañada hacer reposición
	Libardo Alonso (Baja)	90	
	Santa Lucia	139 y 140	
	El Bosque	141	
	Gustavo Alayon	142	
	Libardo Alonso	143 y 142	
	Víctor Carreño	143	
	El Ramal	144	
	Altos de Tamara		
	El Camino	152	
	La Coruña		
	Cuesta Blanca	153 y 154	154 NC
	El Bambo	155 y 156	156 NC
	26 de Julio	152 y 155	
	Los Almendros	156	
La Piñuela	84 y 143	84 NC	

NC: Válvula normalmente cerrada.

Fuente. Pasante.

La Zona 8. Alta Sur consta de 17 sectores cuyas válvulas se enumeran en el plano de sectorización, para esta zona se propone la instalación de 3 válvulas para los sectores de Libardo Alonso parte baja, Los Almendros y Víctor Carreño.

**Tabla No 43.** Sectorización – Zona 9. Alta Occidental.

<b>SECTORIZACION DE LA RED DE ACUEDUCTO DEL MUNICIPIO DE OCAÑA</b>			
<b>ZONA 9. ALTA OCCIDENTAL</b>	<b>SECTOR</b>	<b>VALVULA DE SUSPENSION N°</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
	Colinas de la provincia	1	
	Castillos del Norte	2	
	El Líbano	2	
	Altos del Norte	3	
	La Perla I y La Perla II	4 y 5	
	Jose Antonio Galán	6	
	Dos de Octubre	7	
	Santa Clara	7	
	Colinas de la Florida	8	
	Asovigiron	9	
	Los Sauces	10	
	Villa Elvia	11 y 12	
	Los Cristales	13	
	Prados del Norte	13	
	Villa Paraíso	13	
	Torres del Cable	22	
	Miradores del Caracolí	23	
	Miradores del Lago	24	
	Prados del Lago	26	
	Altos de la Primavera	26	

Fuente. Pasante.

La Zona 9. Alta Occidental consta de 21 sectores cuyas válvulas se enumeran en el plano de sectorización, para esta zona se propone la instalación de 5 válvulas para los sectores de Colinas de la Provincia, Colinas de la Florida, Villa Elvia, Castillos del Norte y El Líbano sectorizados por 1 Válvula, Prados del Lago y Altos de Primavera sectorizados por 1 válvula.

**Tabla No 44.** Sectorización – Zona 10. Recreacional.

<b>SECTORIZACION DE LA RED DE ACUEDUCTO DEL MUNICIPIO DE OCAÑA</b>			
<b>ZONA 10. RECREACIONAL</b>	<b>SECTOR</b>	<b>VALVULA DE SUSPENSION N°</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
	Bruselas	63	

Fuente. Pasante.

A continuación se observa la tabla donde se muestran las válvulas propuestas en aquellos sectores donde era necesaria su ubicación y no se han instalado, con su respectivo sector, número de válvula y diámetro de la misma; pues la sectorización está basada en el manejo de válvulas que faciliten la operación del servicio, y por ende minimizar las pérdidas ocasionadas en el momento de presentarse un daño en la red y suspender el servicio a una gran cantidad de población.

**Tabla No 45.** Sectorización – Válvulas Propuestas.

<b>VALVULAS PROPUESTAS EN LA SECTORIZACION DE LA RED DE ACUEDUCTO DEL MUNICIPIO DE OCAÑA</b>		
<b>SECTOR</b>	<b>VALVULA PROPUESTA N°</b>	<b>DIAMETRO</b>
Colinas de la provincia	1	3"
Castillos del Norte	2	2"
El Líbano		
Colinas de la Florida	8	2"
Villa Elvia	12	2"
La Gloria y Villa Mar	15	2"
Buenos Aires	20 y 21	6"
Prados del Lago	26	4"
Altos de Primavera		
Altos de Santa Ana y Media Luna	32 y 33	2"
Villa María	37	6"
Simón Bolívar	166	3"
9 de Octubre	47	2"
El Peñón	50	3"
Urbanización Marina	161 y 162	3"
Venecia		
Los Álamos	89	2"
Nueva España	163	3"

Fuente: Pasante

**Tabla No 45.** Continuación Sectorización – Válvulas Propuestas.

Bosque del Sitri	114	3"
La Quinta		
Libardo Alonso	142 y 143	1 ½" y 2"
Víctor Carreño	143	2"
Los Almendros	156	3"
Jorge Eliecer Gaitán	157 y 158	2" y 3"
Las llanadas	165	3"
La Modelo	167	3"
El Carbón	171	2"
Urbanización Alameda	172	2"

Fuente. Pasante.

#### **4. DIAGNOSTICO FINAL**

La empresa de servicios públicos de Ocaña ESPO S.A es una empresa comprometida con sus usuarios a satisfacer los servicios públicos de acueducto, alcantarillado y aseo de manera eficaz y eficiente, por tal motivo y se tuvo la necesidad de actualizar el catastro de la red de acueducto con el fin de que el área físico operativa de la empresa tuviera un control en la operación de todo el sistema. Por medio de mi aporte en la empresa se pudo llevar a cabo dicha actualización 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 recopilación de información por medio de los documentos y el conocimiento del funcionamiento de la red de acueducto permiten determinar el proceso a utilizar para la actualización del catastro de acueducto.

Fue de gran importancia el levantamiento de los nuevos desarrollos urbanísticos pues siendo usuarios del sistema no se encontraba su cartografía dentro del plano general de la red de acueducto.

Las zonas de servicio permiten a la empresa dividir el sistema de acuerdo a la distribución de agua potable, por tal motivo es indispensable luego de haber actualizado el perímetro de servicio ajustar dichas zonas dentro del plano general de acueducto.

La inclusión de los nuevos sectores dentro del catastro de acueducto permite conocer con exactitud la localización física de las tuberías y demás componentes de la red de acueducto logrando su inmediata reparación y mantenimiento para garantizar una buena prestación del servicio a los usuarios.

El registro del nivel de los tanques es un componente de gran importancia en criterio de operación que permite ser útil a la empresa para llevar un control sobre la altura de cada tanque y poder determinar las anomalías que se pueden presentar dentro del sistema de distribución de agua potable.

El plan de saneamiento y manejo de vertimientos PSMV le permite a las corporaciones autónomas regionales en cierto modo cobrar una factura a la entidad prestadora del servicio por la contaminación que genera a las fuentes hídricas por el manejo de aguas residuales descargadas directamente sin ningún tipo de tratamiento.

El sectorizar la red de agua potable permite que la continuidad del servicio al momento de una reparación no se suspenda a varios sectores, reduciendo pérdidas y con ello obtener beneficios en cuanto a mejorar la operatividad y prestación del servicio.

## 6. RECOMENDACIONES

Organizar toda la información y archivarla en la base de datos de la empresa con el fin de facilitar su búsqueda al momento de requerirla.

Al momento en que la empresa acepte la solicitud de servicio de un nuevo urbanizador pedir el levantamiento topográfico de dicho sector para incluirlo inmediatamente en el catastro de acueducto.

Llevar un control más detallado a cada zona de servicio donde se establezcan criterios como la cantidad de agua suministrada a los usuarios de cada zona y poder determinar las pérdidas que se generan.

Realizar un registro permanentemente de todos los componentes de la red de acueducto inmediatamente que se realice alguna actividad de reposición o inclusión de tubería y accesorios, para ir actualizando el catastro a medida que se realicen las modificaciones.

Que el registro del nivel del tanque Cristo Rey durante las cuatro primeras horas pueda ser registrado ya que no se puede determinar que puede estar ocurriendo en el tanque en ese lapso de tiempo donde la demanda de agua es poca.

La capacitación del personal encargado de tomar las muestras y realizar los aforos debe realizarse de manera que haya claridad en todo el procedimiento pues es importante para los resultados del PSMV.

Realizar el mantenimiento a las válvulas que no funcionan y a aquellas que se encuentran dañadas hacer la respectiva reposición y llevar un control más detallado con respecto al número de daños que se presentan en cada sector.



## **BIBLIOGRAFIA**

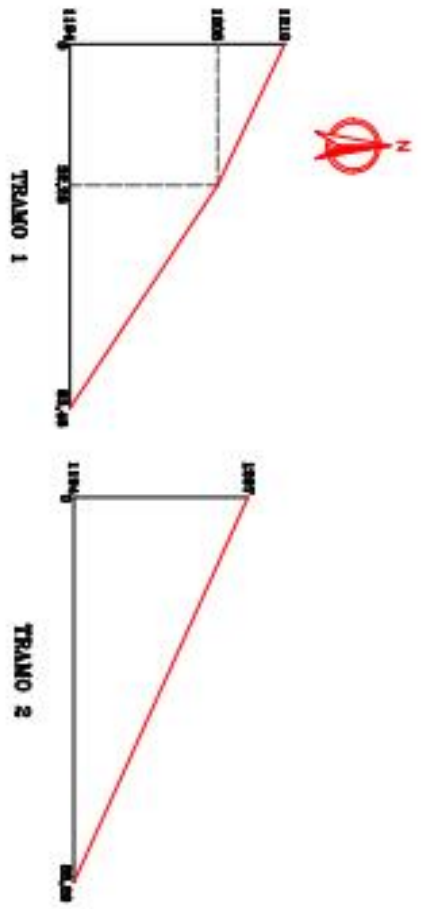
HIDROSAN LTDA. Plan maestro de acueducto y alcantarillado del municipio de Ocaña, 1993.

MINISTERIO DE DESARROLLO ECONOMICO, DIRECCION DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO. Reglamento técnico del sector de agua potable y saneamiento básico RAS 2000, Bogotá D.C., noviembre de 2.000.

HIDROSAN LTDA. Estudio y análisis de la red actual de distribución del acueducto de la ciudad de Ocaña, 2013.

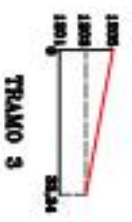
**ANEXOS**

## **ANEXO 1. LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS**



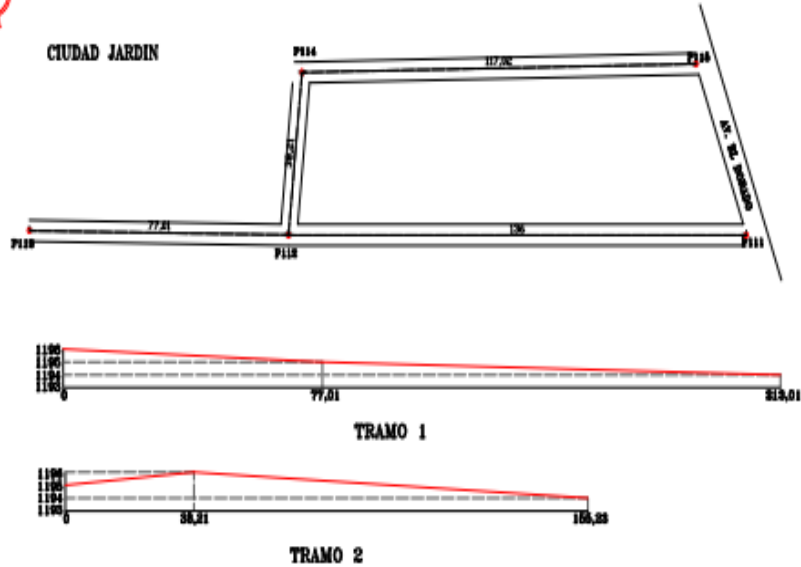
ESTACION	ALTIMETRIA	ALTIMETRIA
P+0+00	1079.510	1205.17
P+0+10	1079.510	1205.17
P+0+20	1079.510	1205.17
P+0+30	1079.510	1205.17
P+0+40	1079.510	1205.17
P+0+50	1079.510	1205.17
P+0+60	1079.510	1205.17
P+0+70	1079.510	1205.17
P+0+80	1079.510	1205.17
P+0+90	1079.510	1205.17
P+1+00	1079.510	1205.17

TRAMO	ESTACION	ALTIMETRIA
TRAMO 1	P+0+00	1205.17
	P+0+100	1205.17
TRAMO 2	P+0+00	1205.17
	P+0+100	1205.17



# ALTOS DE CAÑAVERAL



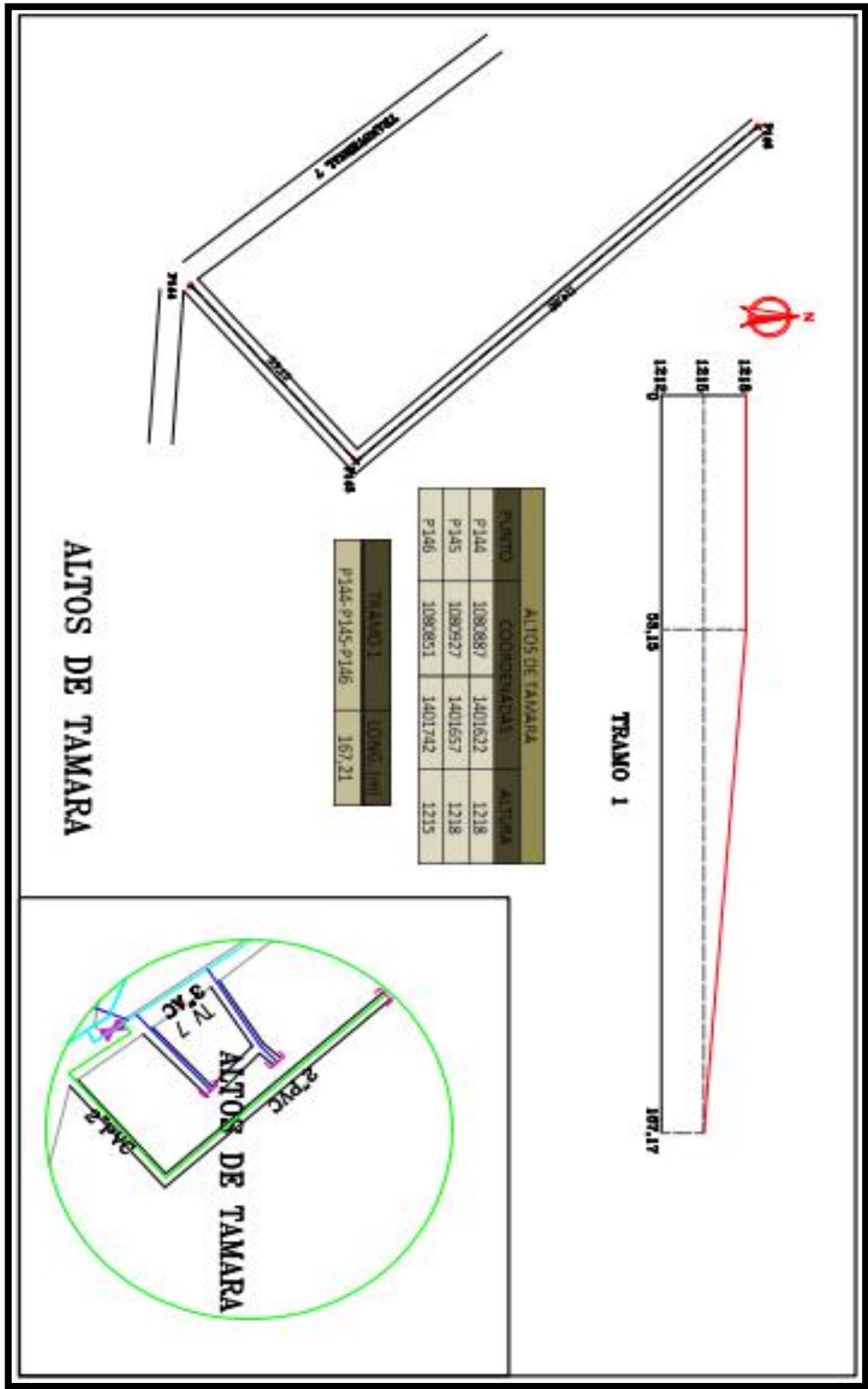


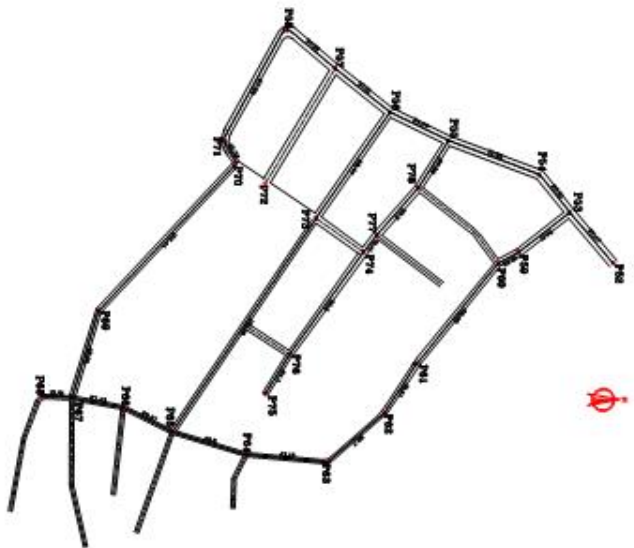
ALTOS DE STA. ANA Y MEDIA LUNA			
PUNTO	COORDENADAS		ALTURA
P111	1079577	1404690	1194
P112	1079441	1404690	1195
P113	1079364	1404691	1196
P114	1079445	1404728	1196
P115	1079562	1404730	1194

TRAMO	LONG. (m)
TRAMO 1 P113-P112-P111	213,02
TRAMO 2 P112-P114-P115	155,26



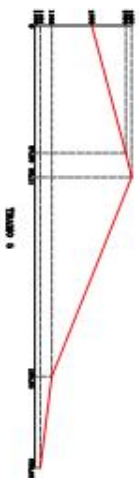
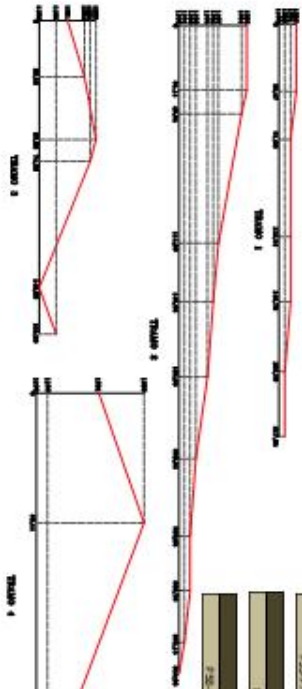
**ALTOS DE STA ANA  
Y  
MEDIA LUNA**





PLATEAU	ASOVIGIRON	427644	
P42	1077913	1405798	1201
P43	1077906	1405775	1202
P44	1077896	1405759	1201
P45	1077868	1405711	1201
P46	1077853	1405680	1201
P47	1077830	1405661	1200
P48	1077806	1405625	1200
P49	1077927	1405748	1202
P50	1077933	1405737	1201
P51	1077956	1405694	1197
P52	1078012	1405677	1196
P53	1078038	1405647	1195
P54	1078034	1405604	1193
P55	1078022	1405565	1192
P56	1078009	1405539	1192
P57	1078004	1405512	1191
P58	1078003	1405489	1190
P59	1077956	1405516	1189
P70	1077880	1405589	1207
P71	1077869	1405591	1206
P72	1077891	1405614	1211
P73	1077909	1405641	1209
P74	1077927	1405666	1205
P75	1078002	1405614	1199
P76	1077981	1405673	1196
P77	1077948	1405673	1206
P78	1077893	1405695	1204

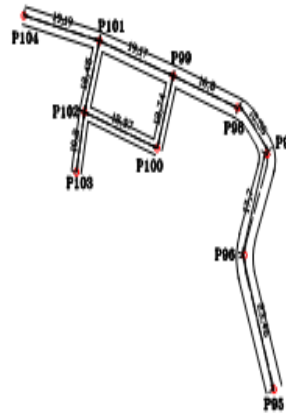
PLATEAU 1	PLATEAU 2	PLATEAU 3	PLATEAU 4
P53, P54, P55, P56, P57, P58	P59, P60, P61, P62, P63, P64, P65, P66, P67, P68	P69, P70, P71, P72, P73, P74, P75, P76, P77, P78	P79, P80, P81, P82, P83, P84, P85, P86, P87, P88
146.5	206.13	236.31	217.83



# ASOVIGIRON



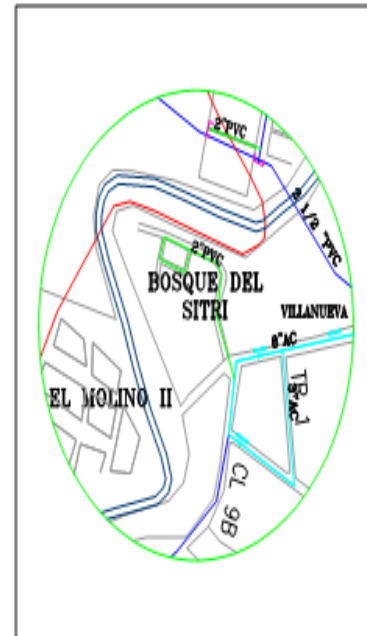
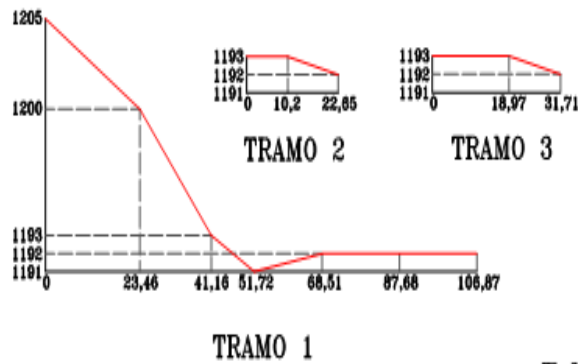
BOSQUE DEL SITRI			
PUNTO	COORDENADAS		ALTURA
P95	1079253	1401810	1205
P96	1079245	1401832	1200
P97	1079252	1401849	1193
P98	1079246	1401856	1191
P99	1079228	1401862	1192
P100	1079224	1401850	1193
P101	1079209	1401868	1192
P102	1079206	1401856	1193
P103	1079204	1401846	1193
P104	1079191	1401872	1192



TRAMO 1	LONG. (m)
P95-P96-P97-P98-P99-P101-P104	108,95

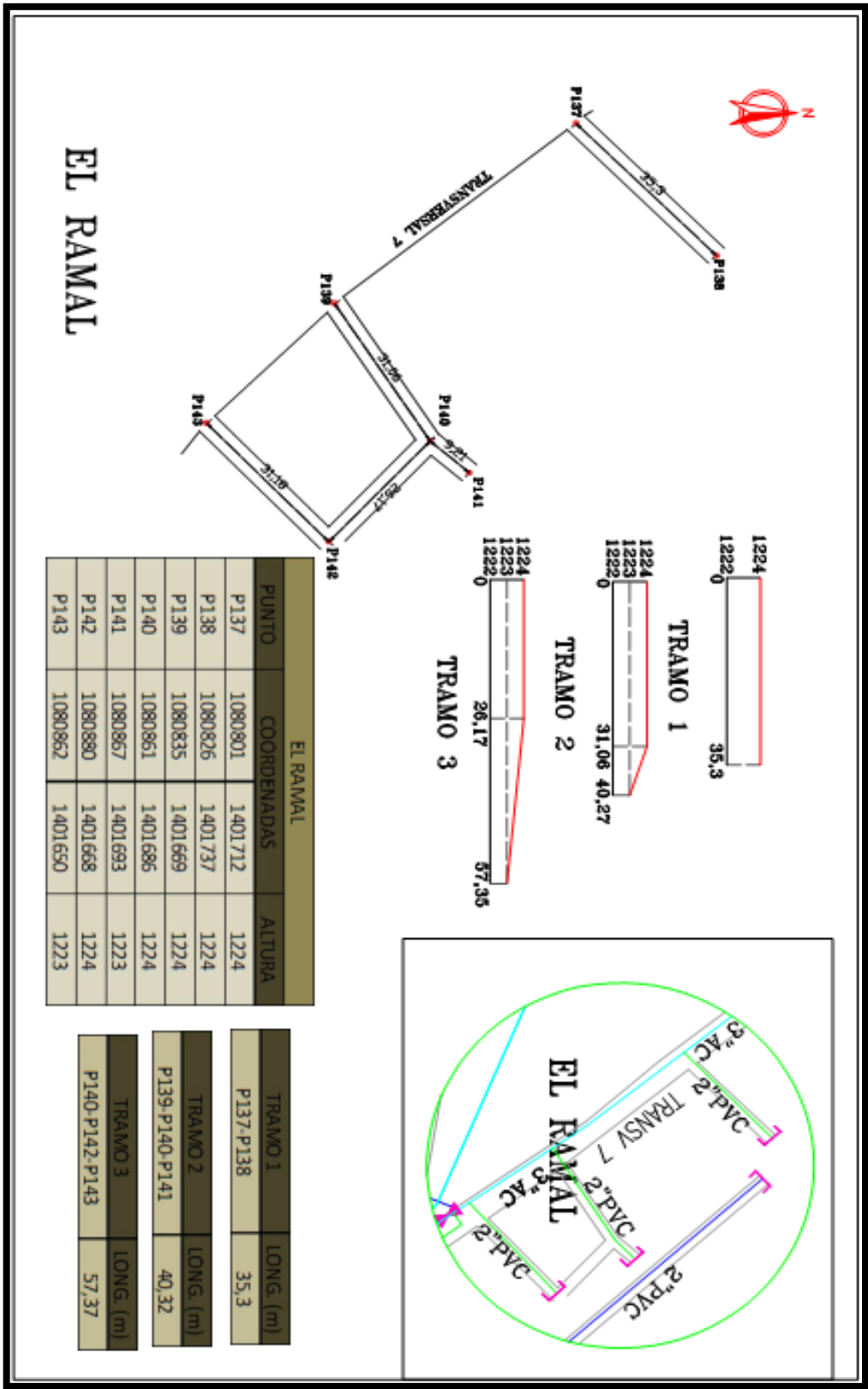
TRAMO 2	LONG. (m)
P103-P102-P101	22,69

TRAMO 3	LONG. (m)
P102-P100-P99	31,75



BOSQUE DEL SITRI





EL RAMAL		
PUNTO	COORDENADAS	ALTURA
P137	1080801	1401712
P138	1080826	1401737
P139	1080835	1401669
P140	1080861	1401686
P141	1080867	1401693
P142	1080880	1401668
P143	1080862	1401650

TRAMO 1	LONG. (m)
P137-P138	35,3
TRAMO 2	LONG. (m)
P139-P140-P141	40,32
TRAMO 3	LONG. (m)
P140-P142-P143	57,37





PRADOS NORTE			
PUNTO	COORDENADAS	ALTURA	
P78	1078673	1406345	1198
P79	1078674	1406376	1198
P80	1078674	1406376	1197
P81	1078677	1406376	1197
P82	1078700	1406358	1198
P83	1078790	1406420	1198
P84	1078750	1406426	1198
P85	1078774	1406426	1198
P86	1078771	1406421	1195
P87	1078665	1406428	1184
P88	1078821	1406426	1201
P89	1078800	1406407	1202
P90	1078775	1406398	1202
P91	1078797	1406392	1200
P92	1078794	1406377	1201
P93	1078711	1406326	1200
P94	1078643	1406419	1190

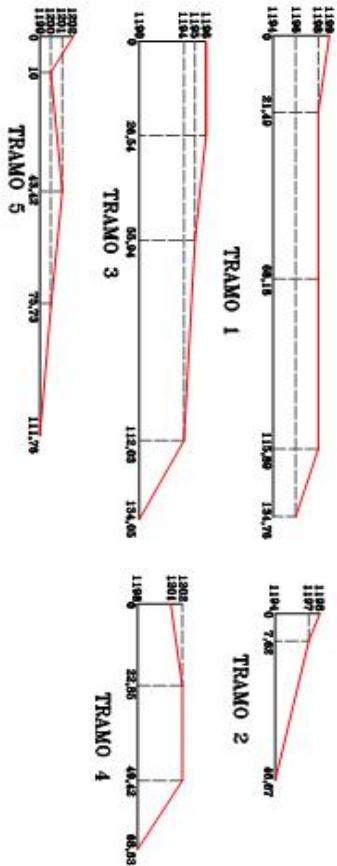
TRAMO 1		TRAMO 2	
P78-P79-P80-P81-P82	LONG. (m)	P80-P81-P82	LONG. (m)
	134,86		44,86

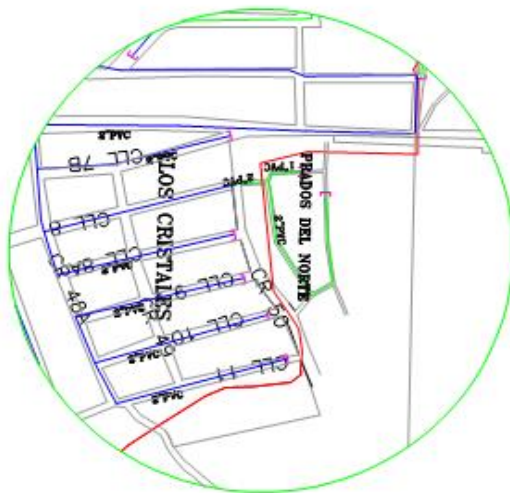
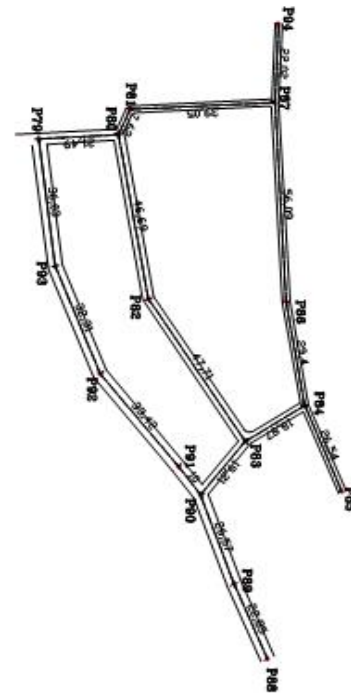
TRAMO 3		TRAMO 4	
P83-P84-P85-P86-P87	LONG. (m)	P87-P88-P89-P90-P91	LONG. (m)
	134,44		69,06

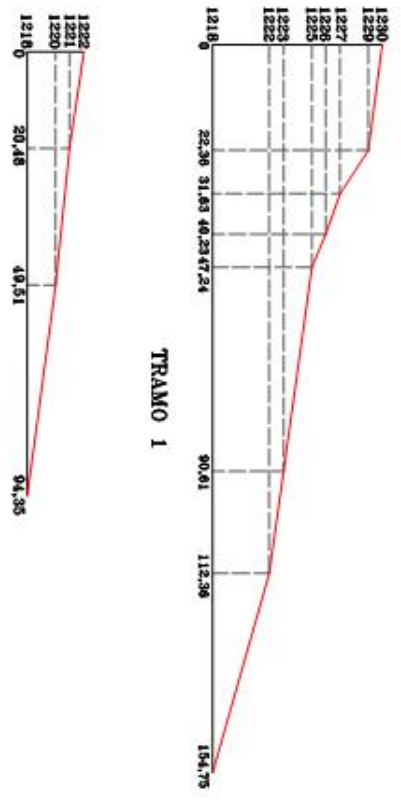
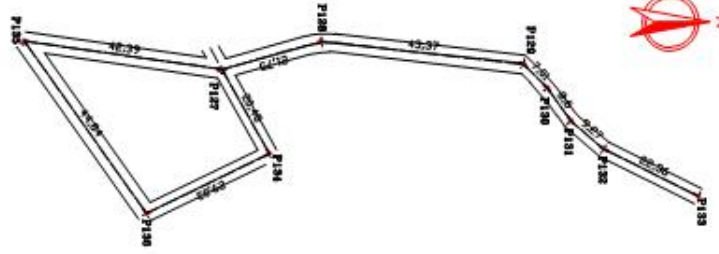
  

TRAMO 5		TRAMO 6	
P92-P93-P94-P95-P96	LONG. (m)	P96-P97-P98-P99-P100	LONG. (m)
	112		112



# PRADOS DEL NORTE

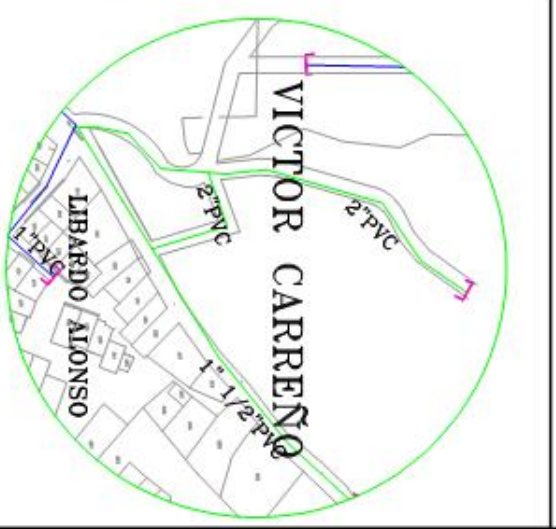


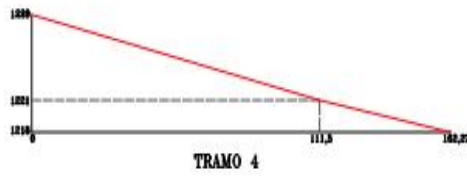
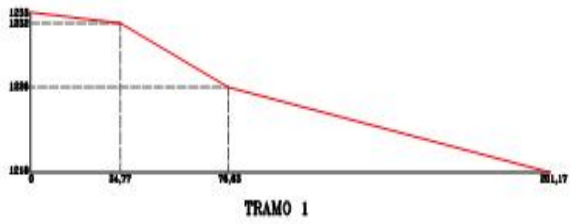


PUNTO	COORDENADAS	ALTURA
P127	1080849 1402358	1222
P128	1080843 1402379	1223
P129	1080848 1402422	1225
P130	1080853 1402427	1226
P131	1080850 1402432	1227
P132	1080856 1402489	1229
P133	1080875 1402459	1230
P134	1080867 1402368	1221
P135	1080843 1402316	1218
P136	1080890 1402342	1220

TRAMO 1	LONG. (m)
P133-P132-P131-P130-P129-P128-P127-P135	355.37
TRAMO 2	LONG. (m)
P127-P134-P136-P135	94.43

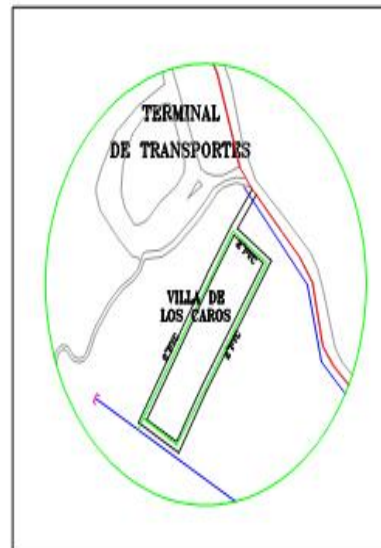
## VICTOR CARREÑO





URBANIZACION VILLA DE LOS CAROS			
PUNTO	E	N	ALTIMETRIA
P11	108.1233	140.2236	12.35
P12	108.1212	140.2019	12.32
P13	108.1188	140.2174	12.26
P14	108.1121	140.2068	12.18
P15	108.1156	140.2050	12.18
P16	108.1183	140.2093	12.21
P17	108.1206	140.2185	12.29
ANCHO DE VA		3m	
PAVIMENTO		DESTAPADO	

TRAMO	LONG. (m)	TRAMO	LONG. (m)
P11-P12-P13-P14	201.87	P12-P17	41.71
TRAMO 3	36.81	TRAMO 4	162.65
P14-P15	39.81	P17-P16-P15	162.65



## VILLA DE LOS CAROS





## **ANEXO 2. FICHAS LOCALIZACION DE EMPATES**



**EMPRESA DE SERVICIOS PUBLICOS DE OCAÑA ESPO S.A.**

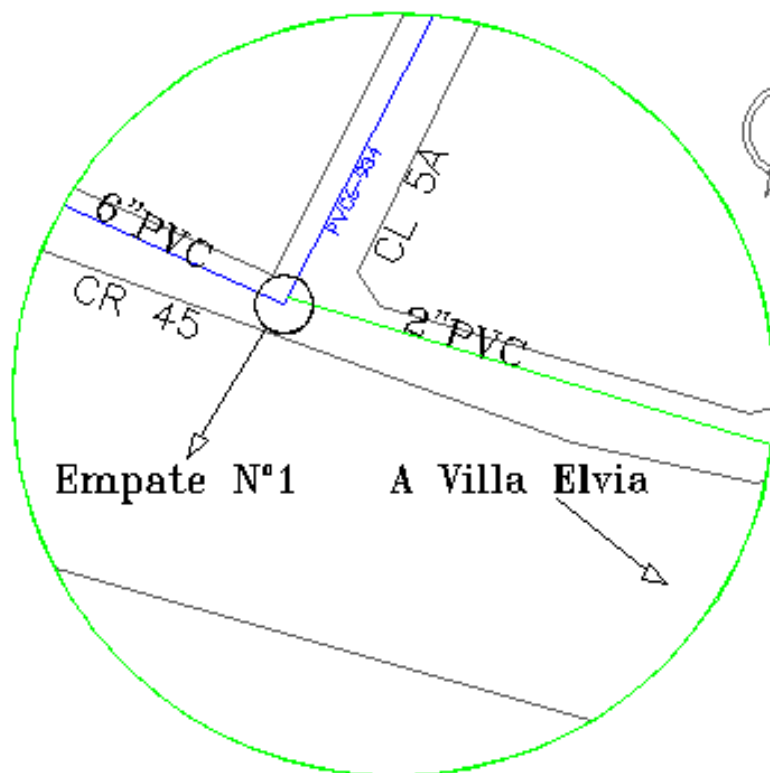
**AREA FISICO OPERATIVA**

**LOCALIZACION EMPATES DE LOS NUEVOS  
SECTORES**



**DIRECCION:** Cr. 45 con Cl. 5a

**SECTOR:** Villa Elvia



**EMPRESA DE SERVICIOS PUBLICOS DE OCAÑA ESPO S.A.**

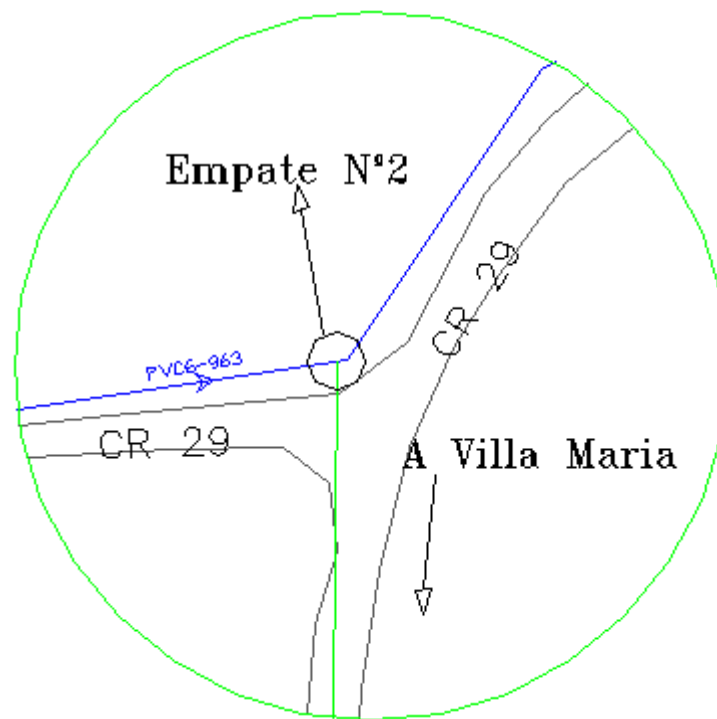
**AREA FISICO OPERATIVA**

**LOCALIZACION EMPATES DE LOS NUEVOS  
SECTORES**



**DIRECCION:** Cr. 29

**SECTOR:** Villa María



**EMPRESA DE SERVICIOS PUBLICOS DE OCAÑA ESPO S.A.**

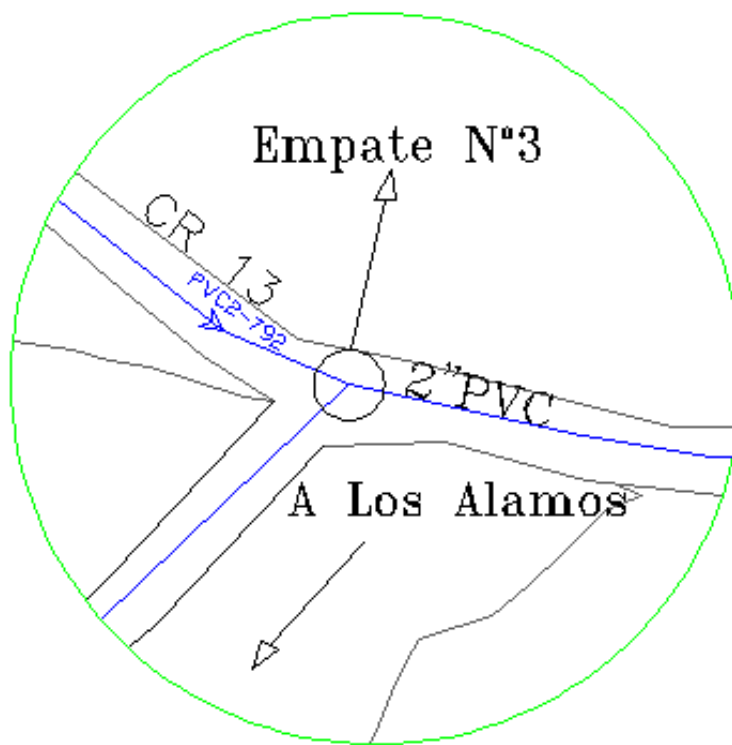
**AREA FISICO OPERATIVA**

**LOCALIZACION EMPATES DE LOS NUEVOS  
SECTORES**



**DIRECCION:** Cr. 13

**SECTOR:** Los Álamos



**EMPRESA DE SERVICIOS PUBLICOS DE OCAÑA ESPO S.A.**

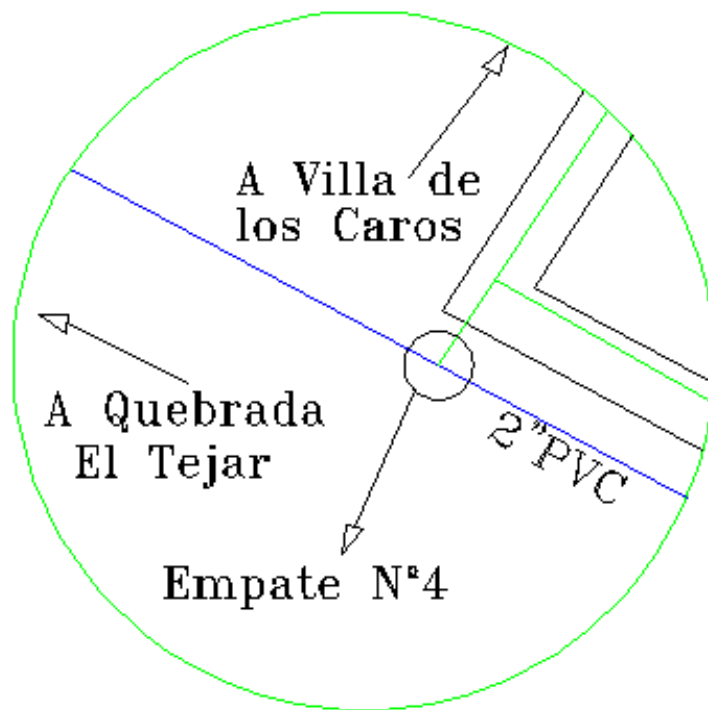
**AREA FISICO OPERATIVA**

**LOCALIZACION EMPATES DE LOS NUEVOS  
SECTORES**



**DIRECCION:** Quebrada el Tejar

**SECTOR:** Villa de los Caros



**EMPRESA DE SERVICIOS PUBLICOS DE OCAÑA ESPO S.A.**

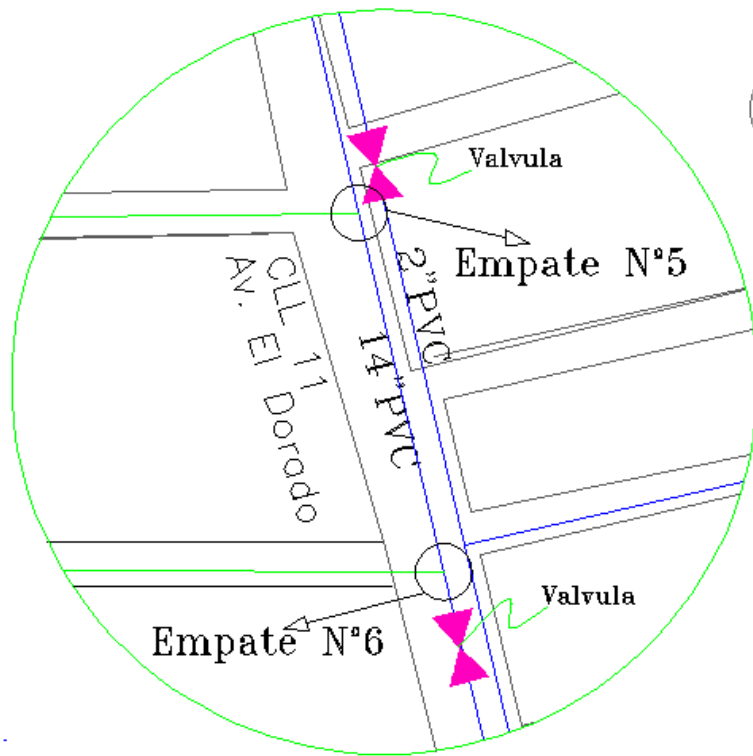
**AREA FISICO OPERATIVA**

**LOCALIZACION EMPATES DE LOS NUEVOS  
SECTORES**



**DIRECCION:** Cll. 11Av. El Dorado

**SECTOR:** Altos de Sta. Ana y Media Luna



**EMPRESA DE SERVICIOS PUBLICOS DE OCAÑA ESPO S.A.**

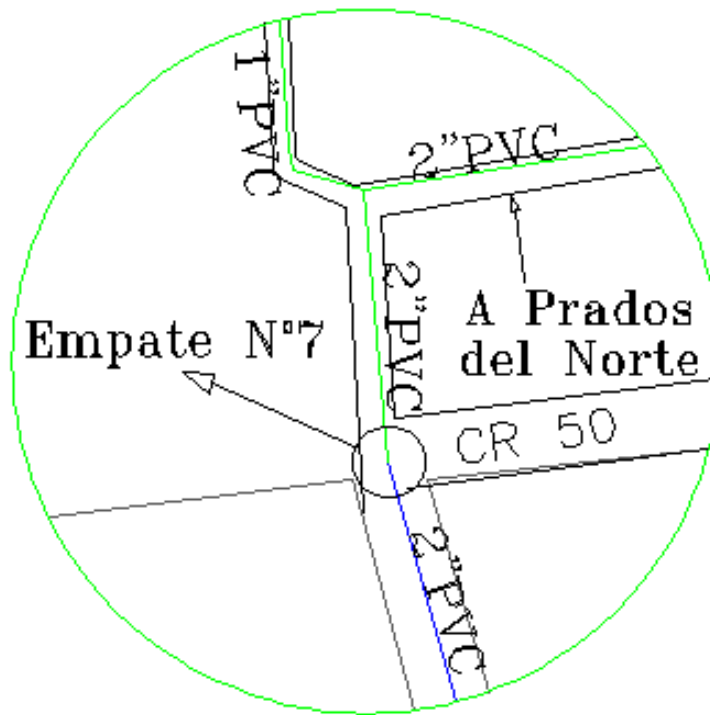
**AREA FISICO OPERATIVA**

**LOCALIZACION EMPATES DE LOS NUEVOS  
SECTORES**



**DIRECCION:** Cr. 50

**SECTOR:** Prados del Norte



**EMPRESA DE SERVICIOS PUBLICOS DE OCAÑA ESPO S.A.**

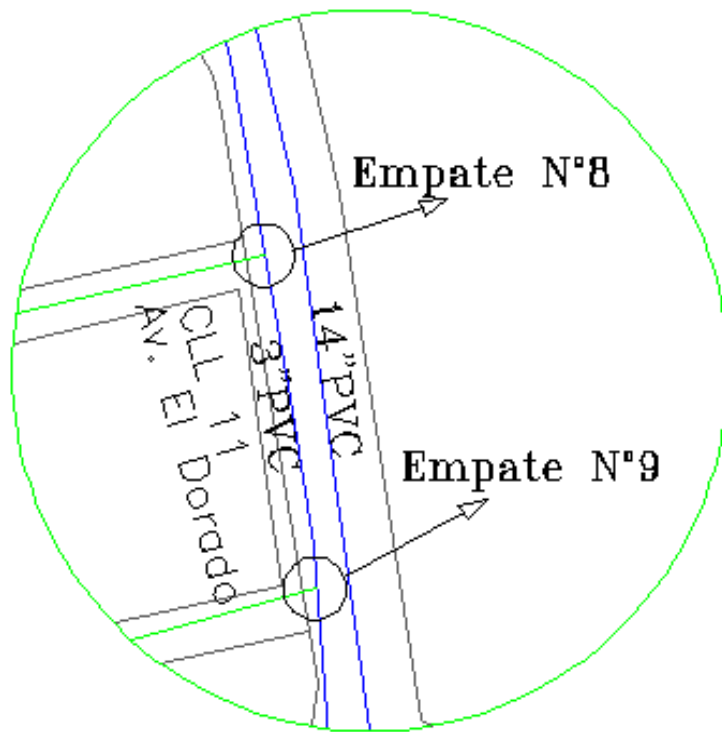
**AREA FISICO OPERATIVA**

**LOCALIZACION EMPATES DE LOS NUEVOS  
SECTORES**



**DIRECCION:** Cll. 11Av. El Dorado

**SECTOR:** Altos de Cañaveral



**EMPRESA DE SERVICIOS PUBLICOS DE OCAÑA ESPO S.A.**

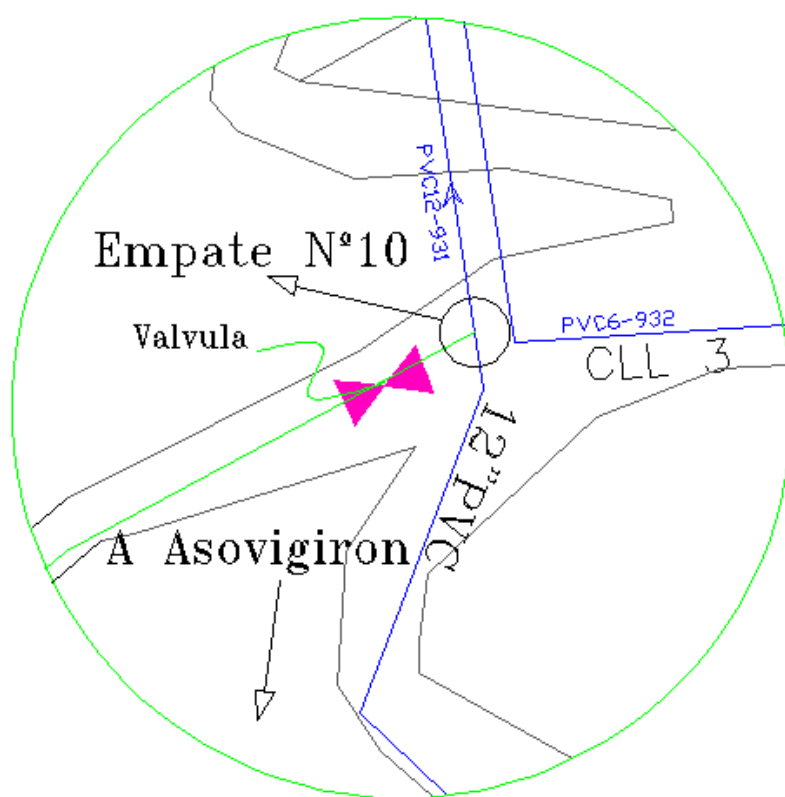
**AREA FISICO OPERATIVA**

**LOCALIZACION EMPATES DE LOS NUEVOS  
SECTORES**



**DIRECCION: CLL. 3**

**SECTOR: Asovigiron**





**EMPRESA DE SERVICIOS PUBLICOS DE OCAÑA ESPO S.A.**

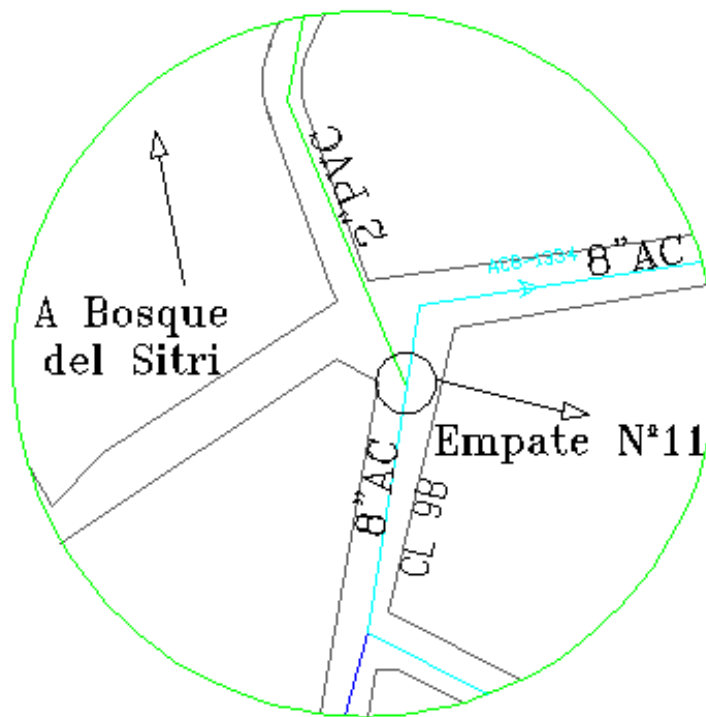
**AREA FISICO OPERATIVA**

**LOCALIZACION EMPATES DE LOS NUEVOS  
SECTORES**



**DIRECCION:** Cll. 9b

**SECTOR:** Bosque del Sitri



**EMPRESA DE SERVICIOS PUBLICOS DE OCAÑA ESPO S.A.**

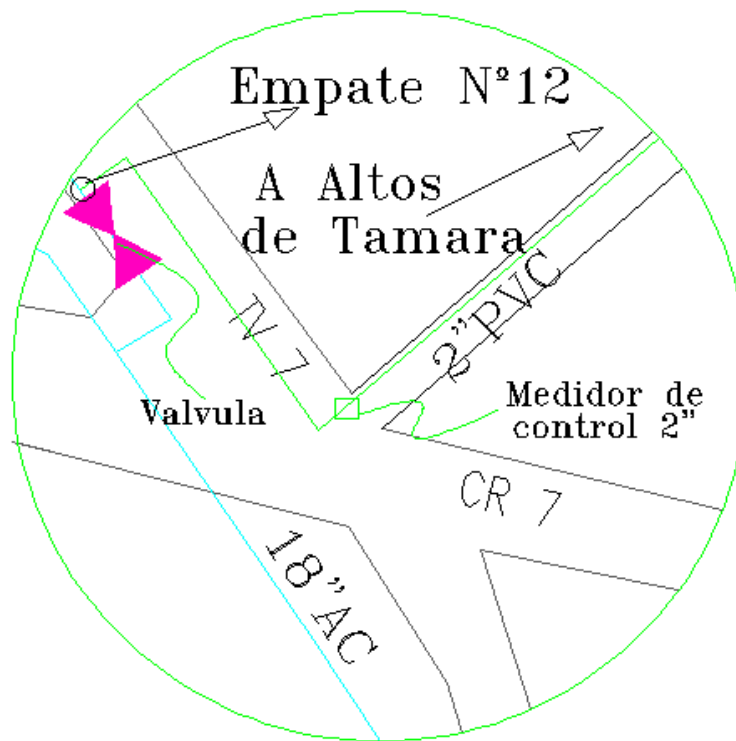
**AREA FISICO OPERATIVA**

**LOCALIZACION EMPATES DE LOS NUEVOS  
SECTORES**



**DIRECCION:** Tv. 7 con Cr. 7

**SECTOR:** Altos de Tamara



**EMPRESA DE SERVICIOS PUBLICOS DE OCAÑA ESPO S.A.**

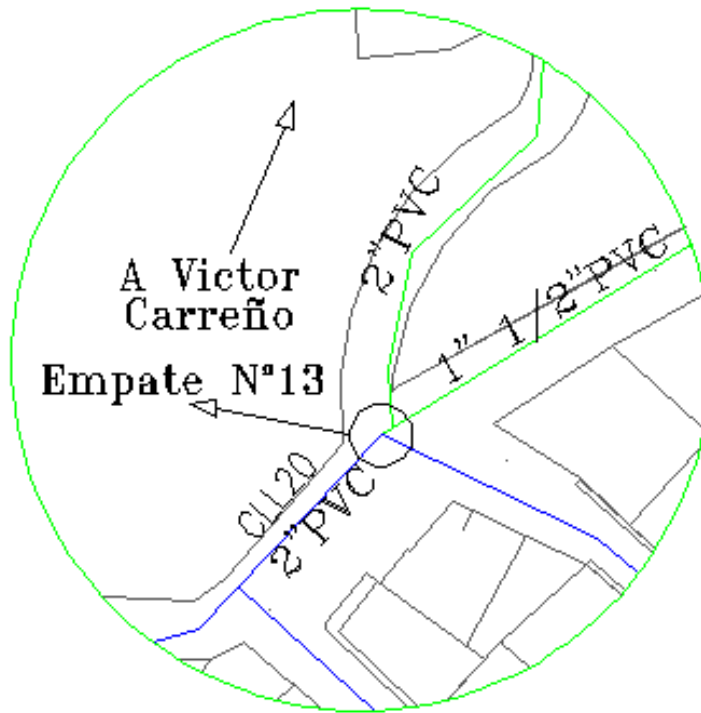
**AREA FISICO OPERATIVA**

**LOCALIZACION EMPATES DE LOS NUEVOS  
SECTORES**



**DIRECCION:** Cll. 20

**SECTOR:** Víctor Carreño



**EMPRESA DE SERVICIOS PUBLICOS DE OCAÑA ESPO S.A.**

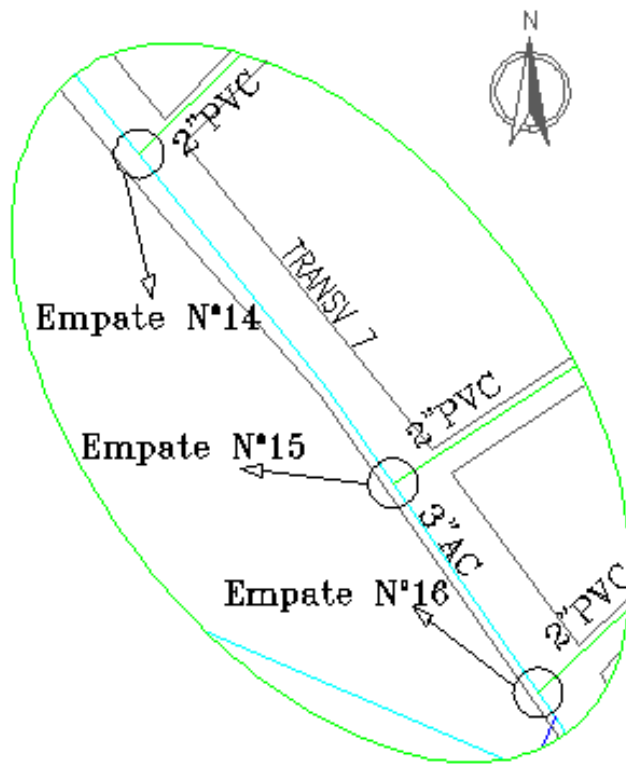
**AREA FISICO OPERATIVA**

**LOCALIZACION EMPATES DE LOS NUEVOS  
SECTORES**



**DIRECCION:** Transversal 7

**SECTOR:** El Ramal



**ANEXO 3**  
**FORMATOS AFORO DE CAUDAL**



**PLAN DE SANEAMIENTO Y MANEJO DE VERTIMIENTOS OCAÑA N. DE STDER.  
 EMPRESA DE SERVICIOS PUBLICOS DE OCAÑA  
 AREA FISICO OPERATIVA  
 CARACTERIZACION VERTIMIENTOS SOBRE EL RIO**

PUNTO No .:    VERTIMIENTO:

FECHA:

	HORA	CAUDAL			CAUDAL PROMEDIO	ALICUOTA ML	Ph	TEMPERA TURA	OXIGENO DISUELTO
		VOLUMEN	TIEMPO	Q (L/S)					
MUESTRA No 1									
MUESTRA No 2									
MUESTRA No 3									
MUESTRA No 4									
MUESTRA No 5									
MUESTRA No 6									

SUMATORIA  
Q (L/S) PROMEDIO

$$V \text{ ALI} = 1000 * Q_i / \text{sumatoria } Q$$

**PLAN DE SANEAMIENTO Y MANEJO DE VERTIMIENTOS OCAÑA N. DE STDER.  
 EMPRESA DE SERVICIOS PUBLICOS DE OCAÑA  
 AREA FISICO OPERATIVA  
 CARACTERIZACION VERTIMIENTOS SOBRE EL RIO  
 AÑO 2013**

**PUNTO DE VERTIMIENTO:**

**FECHA:**

	HORA	CAUDAL Q=L/seg PROMEDIO	ALICUOTA ML	Ph	TEMPERA TURA	OXIGENO DISUELTO
MUESTRA No 1						
MUESTRA No 2						
MUESTRA No 3						
MUESTRA No 4						
MUESTRA No 5						
MUESTRA No 6						
<b>SUMATORIA</b>						

$V ALI = 1000 * Qi / \text{sumatoria } Q$

-----  
**FIRMA RESPONSABLE**