

Práctica empresarial en la Empresa de Servicios Públicos de Santander ESANT S.A. E.S.P.
como apoyo en la revisión y formulación de proyectos de agua potable

Tatiana Alejandra Torres Delgado

Trabajo de Grado para Optar al Título de Ingeniera Civil

Director

David Sebastián Cotes Prieto

Ingeniero Civil, Magister en Ingeniería Civil

Tutor

Carolina Mejía Martínez

Ingeniera Civil, Especialista en Gerencia e Interventoría de Obras Civiles

Universidad Industrial de Santander

Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas

Escuela de Ingeniería Civil

Bucaramanga

2022

Dedicatoria

Con inmensa emoción, dedico este logro a mis padres, mi motor y motivación, quienes han luchado incansablemente por sacarme adelante, quienes han soportado las barreras que se interponían en el camino con tenacidad, enseñándome que el camino no es fácil y que muchas veces se encontraran obstáculos mientras persigues tus sueños, pero que lo importante, siempre es aprender de los problemas y continuar. Sus bendiciones y esfuerzo en la distancia siempre fueron mi empujón cuando me sentía sola y sin ganas de continuar, gracias por apoyarme y creer en mí, por esto y mucho más este triunfo es para ustedes.

No podía pasar por alto esta oportunidad sin dedicarlo también a mi abuelo Gabriel, quien estuvo a mi lado desde muy temprana edad y me manifestó su orgullo desde el momento en que ingrese a la universidad, se lo mucho que anhelo verme como ingeniera, ahora se que comparte esta alegría desde el cielo conmigo, este logro es con todo mi amor para ti mi angelito.

Agradecimientos

Doy gracias, primeramente, a Dios, quien siempre me ha manifestado su amor al nunca dejarme desfallecer en la incansable lucha de llegar a convertirme en profesional. A mis padres, quienes siempre han estado a mi lado, apoyando mis decisiones, dando palabras de aliento y trabajando vigorosamente para que su hija sea una gran profesional. A mi hermana, quien fue mi apoyo y mi consuelo cuando pensaba que no podría continuar. A mis abuelos, quienes han estado presentes de forma incondicional en cada etapa de mi vida. A mi angelito en el cielo, quien hasta su último respiro estuvo apoyándome y anhelando verme convertida en profesional. A mis tías, Claudia y Katherine que han sido mi ejemplo y motivación para poder cumplir este sueño. A mis amigas, Alba y Yasmín con quienes compartí tristezas y alegrías en mi paso por la Universidad. A mis compañeros que estuvieron en esta lucha y con quienes hoy comparto esta alegría. Mis profesores de pregrado que han estado de forma directa en mi proceso transmitiendo sus conocimientos y experiencias.

Tabla de Contenido

	Pág.
Introducción	9
1. Objetivos	11
1.1 Objetivo General	11
1.2 Objetivos Específicos.....	11
2. Metodología	12
2.1. Incorporación en área de trabajo e inducción a las metodologías y formatos internos	13
2.2. Capacitación y entendimiento de la normatividad vigente para el cumplimiento técnico y presentación de proyectos en sistemas de acueducto (Res. 0330 de 2017 y Res. 0661 de 2019). 15	
2.3. Asistencia y apoyo a las mesas de trabajo realizadas para proyectos de sistemas de acueducto de tipología pre-inversión.	16
2.4. Revisión de cronograma y presupuesto en proyectos de tipología pre-inversión.....	19
2.5. Asistencia y apoyo a las mesas de trabajo realizadas para proyectos de sistemas de acueducto de tipología inversión.	20
2.6. Contribución en la identificación de los problemas existentes en sistemas de acueducto de proyectos de pre-inversión.	22
2.7. Apoyo en la revisión de requerimientos mínimos de la resolución 0330 de 2017 para proyectos de inversión.	23
3. Resultados y conclusiones	32
4. Conclusiones	40
Referencias Bibliográficas	42

Lista de Figuras

<i>Ilustración 1: Lista de chequeo proyectos de pre-inversión (Documentación interna, ESANT S.A. E.S.P.).</i>	14
<i>Ilustración 2 Lista de chequeo proyecto de inversión (Documentación interna ESANT S.A. E.S.P.).</i>	14
<i>Ilustración 3 Formato de actas de reunión Municipio de Galán-Santander (Documentación interna ESANT S.A. E.S.P., Autor)</i>	17
<i>Ilustración 4 Formato de actas de reunión Municipio de Puerto Parra-Santander (Documentación interna ESANT S.A. E.S.P., Autor)</i>	18
<i>Ilustración 5 Mesa de trabajo "Capacitación presupuesto y cronograma Project" (Google meet, Ordenador propio)</i>	19
<i>Ilustración 6 Reunión remota vía Google Meet Municipio de Girón-Santander</i>	22
<i>Ilustración 7 Dotación neta (Resolución 0330 de 2017)</i>	25
<i>Ilustración 8 Caudales de diseño (Resolución 0330 de 2017)</i>	26
<i>Ilustración 9 Caudales de diseño- Proyecto de inversión radicado ante la ESANT S.A. E.S.P. (Microsoft Excel, proyecto inversión)</i>	27
<i>Ilustración 10 Relaciones hidráulicas para conductos circulares (Cualla,1995, P.171)</i>	29
<i>Ilustración 11 Ecuación de Manning</i>	30
<i>Ilustración 12 Velocidad a tubo lleno</i>	30
<i>Ilustración 13 Diseño de canal de aducción- Software Hcanales- Proyecto de inversión radicado ante la ESANT S.A. E.S.P (Microsoft Excel, Proyecto de inversión).</i>	32
<i>Ilustración 14 Árbol de problemas, Municipio de Galán-Santander.</i>	34

<i>Ilustración 15 Árbol de problemas, Municipio de Puerto Parra-Santander</i>	<i>34</i>
<i>Ilustración 16 Árbol de objetivos, Municipio de Galán-Santander.....</i>	<i>35</i>
<i>Ilustración 17 Árbol de objetivos, Municipio de Puerto Parra-Santander.</i>	<i>35</i>
<i>Ilustración 18 Caudales de diseño (Microsoft Excel, Autor)</i>	<i>37</i>
<i>Ilustración 19 Canal de aducción (Microsoft Excel, Autor).....</i>	<i>38</i>

Resumen

Título: Práctica empresarial en la Empresa de Servicios Públicos de Santander ESANT S.A. E.S.P. como apoyo en la revisión y formulación de proyectos de agua potable.*

Autor: Tatiana Alejandra Torres Delgado.**

Palabras Clave: Apoyo, Acueducto, Revisión, Proyectos, Gestión.

Descripción:

Este artículo describe las actividades realizadas en el desarrollo de la práctica empresarial como auxiliar de ingeniería civil, durante un periodo de cuatro meses en la Empresa de Servicios Públicos de Santander- ESANT S.A. E.S.P. donde se asistió y apoyó en la revisión y formulación de proyectos de tipología pre-inversión e inversión. Se identificaron los problemas existentes en los sistemas de acueducto mediante árbol de problemas para proyectos de pre-inversión (Municipio de Galán y Puerto Parra). Como resultado, se elaboraron documentos técnicos bajo la supervisión del gestor especialista en los proyectos de acueducto y de tipología inversión, con el fin de mejorar el desarrollo de los proyectos incluidos en el Plan Agua Vida (PAV) se elaboró documentos que facilitan al gestor y a los formuladores de los municipios, direccionar los objetivos que se esperan cumplir con la ejecución del proyecto.

* Trabajo de Grado.

** Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas. Escuela de Ingeniería Civil. David Sebastián Cotes Prieto.

Abstract

Title: Business Practice at the Public Services Company of Santander ESANT S.A. E.S.P. as support in the review and formulation of drinking water projects. *

Author(s): Tatiana Alejandra Torres Delgado. **

Key Words: Support, Aqueduct, Review, Projects, Management.

Description:

This article describes the activities carried out in development of business practice as a civil engineering assistant, during a period of four months in Empresa de Servicios Públicos de Santander- ESANT S.A. E.S.P. where is assisted and supported in the reviewing and formulation of pre-investment and investment typology projects. I realized the identification of the existing problems in aqueduct systems through a problem tree for pre-investment projects (Municipality of Galán and Puerto Parra). As a result, technical documents were prepared under supervision of a manager specialized in aqueduct and investment typology projects, in order to improve the development of the projects included in the Agua Vida Plan (PAV) we have prepared the documents which will facilitate the manager and the formulators of the municipalities, mark up the objectives that are expected to accomplish according with project execution.

* Degree Work

** Faculty of Physicomechanical Engineering. School of Civil Engineering. David Sebastián Cotes Prieto.

Introducción

La empresa de servicios públicos de Santander- ESANT S.A E.S.P., fue constituida el 14 de agosto de 2013, con el objetivo de avanzar en el proceso de reforma para el sector de agua potable, saneamiento básico, energía y gas contribuyendo en el desarrollo y consolidando transformaciones que favorezcan el mejoramiento de la calidad de vida de la población Santandereana (ESANT, s.f). Adicionalmente, fue designada como gestora del plan departamental de agua de Santander; los Planes Departamentales de Agua (PDA) fueron creados debido a la necesidad de suministrar agua potable y saneamiento de calidad a las comunidades y de esta forma poder llegar a cumplir con el objetivo seis de desarrollo sostenible creado por la Organización de las Naciones Unidas (ONU): Garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos (ODS, 2015).

Los proyectos que se encuentran en etapa de pre-inversión son aquellos donde se realizan los análisis costo-beneficio los cuales establecen la conveniencia de invertir en el proyecto, y los estudios de la infraestructura actual del sistema de acueducto que permitan definir la problemática e identificar la mejor alternativa de solución, en esta se desarrollan dos actividades como la formulación y la estructuración del proyecto, la ESANT S.A. E.S.P. como gestora departamental de agua es la encargada de gestionar los recursos requeridos para su operación. En cuanto a la etapa de inversión, se refiere a aquella donde se ejecutan todas obras a intervenir y actividades planeadas para cumplir con el alcance y los objetivos propuestos en la formulación del proyecto (DNP, s.f).

La presencia de un gestor en la formulación de proyectos es de gran importancia, pues es quien se encarga de planificar y supervisar el cumplimiento de los tiempos sin salirse del presupuesto establecido, con el fin de cumplir los objetivos planteados en la formulación del proyecto. Para la identificación de problemas se implementa la técnica de árbol de problemas, la cual permite representar gráficamente las causas y efectos del problema presentado, de esta forma, al haber realizado la recolección y organización de la información se plantea un árbol siendo el tronco el problema central, las raíces sus causas y las ramas los efectos que este provoca, identificando y transformando el problema central en el objetivo general del proyecto.

Dando cumplimiento a esto, se realizaron actividades en el periodo comprendido entre el 02 de Noviembre del 2021 y el 01 de Marzo del 2022, donde el autor apoyó y asistió en mesas técnicas en las cuales se efectuaba la revisión de proyectos de tipología pre-inversión e inversión de sistemas de acueducto presentados a la ESANT S.A. E.S.P., contribuyó en la identificación de los problemas existentes en los proyectos de sistemas de acueducto de tipología pre-inversión, y elaboró un documento técnico que permitiera reducir tiempo en la verificación de los procedimientos realizados por los formuladores de los proyectos de tipología inversión de cada municipio, permitiendo acelerar la presentación y viabilización de proyectos de los municipios adscritos en el Plan Agua Vida (PAV) -Siempre Santander y de esta forma lograr un apoyo financiero por parte del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio (MVCT) a través del viceministerio de agua potable y saneamiento básico.

En este documento se dejarán evidenciadas las actividades realizadas durante la práctica empresarial en la Empresa de Servicios Públicos de Santander ESANT S.A. E.S.P.

1. Objetivos

1.1 Objetivo General

Realizar práctica empresarial como auxiliar de ingeniería civil en la dirección de proyectos y medio ambiente de la Empresa de Servicios Públicos de Santander (ESANT S.A. E.S.P.) apoyando las actividades del equipo de gestión y revisión de proyectos, mediante el acompañamiento en la formulación de los proyectos de agua potable y saneamiento básico presentados por los municipios e incluidos en el Plan Agua Vida Siempre Santander (PAV) 2020-2023.

1.2 Objetivos Específicos

- Revisar documentación y cumplimiento de las normativas actuales vigentes (Res. 0330 de 2017 y Res. 0661 de 2019) en los proyectos de sistemas de acueducto presentados por los municipios.
- Elaborar un árbol de problemas de los sistemas de acueducto existentes en los municipios de Puerto Parra y Galán.
- Asistir el trabajo del Gestor, mediante mesas técnicas, documentación interna, previa revisión técnica y documental y, cumplimiento en la presentación física de los proyectos de pre-inversión (Municipio de Puerto Parra, Municipio de Galán) e inversión (Municipio de Girón) de sistemas de acueducto a través de las listas de chequeo de la ESANT S.A. E.S.P.
- Efectuar entregable técnico para el desarrollo de los proyectos del Plan Agua Vida en el ámbito de Agua Potable, direccionados a sistemas de acueducto.

2. Metodología

En el desarrollo de la práctica empresarial se realizaron diferentes actividades enfocadas en el apoyo y seguimiento continuo sobre los proyectos para sistemas de acueducto de tipología pre-inversión en los municipios de Galán y Puerto Parra e inversión del municipio de Girón del departamento de Santander, estas se ejecutaron de la siguiente manera:

- Incorporación en área de trabajo e inducción a las metodologías y formatos internos.
- Capacitación y entendimiento de la normatividad vigente para el cumplimiento técnico y presentación de proyectos en sistemas de acueducto (Res. 0330 de 2017 y Res. 0661 de 2019).
- Asistencia y apoyo a las mesas de trabajo realizadas para proyectos de sistemas de acueducto de tipología pre-inversión.
- Revisión de presupuesto y cronograma en proyectos de tipología pre-inversión.
- Asistencia y apoyo a las mesas de trabajo realizadas para proyectos de sistemas de acueducto de tipología inversión.
- Contribución en la identificación de los problemas existentes en sistemas de acueducto de proyectos de pre-inversión.

A continuación, se detallan cada una de las actividades desarrolladas durante la práctica empresarial como auxiliar de ingeniería:

2.1. Incorporación en área de trabajo e inducción a las metodologías y formatos internos

El proceso de incorporación fue desarrollado por profesionales de la empresa, donde se le efectuó al autor el reconocimiento de las instalaciones, el personal y los servicios que se ofrecen. Asimismo, se le dieron las actividades por realizar, con el fin de cumplir los objetivos de la práctica, como también el desarrollo de la misma y los formatos que se deben implementar en cada proceso.

Dentro de los formatos internos que se manejan en la ESANT S.A. E.S.P. están los formatos de actas, memorandos, listas de chequeo, entre otros, para los cuales, se suministró una capacitación que permitió al autor su correcta implementación en los proyectos. Las listas de chequeo son formatos de gran relevancia en los proyectos radicados en la ESANT S.A. E.S.P. dado que estos permiten la mejora en la presentación de los proyectos antes de su etapa de contratación. Las mismas, se encuentran definidas para proyectos de pre-inversión (Ilustración 1) e inversión (Ilustración 2) en su versión 05 y se hallan soportadas en la Resolución 0661 de 2019 (Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, Resolución 0661 de 2019, 2019) donde se establecen los requisitos documentales, legales, institucionales, técnicos, financieros, ambientales y prediales necesarios para la presentación y viabilización de proyectos del sector de agua potable y saneamiento básico que soliciten apoyo financiero de la Nación, así como de aquellos que han sido priorizados en el marco de los PDA y de los programas que implemente el MVCT y la Resolución 0330 de 2017 (Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, Resolución 0330 de 2017, 2017) que rige técnicamente el sector de agua potable y saneamiento básico.

 Empresa de Servicios Públicos de Santander S.A. E.S.P. Gestor - PDA Santander		FORMATO				Código: FR-BBB-CCC-DDD	
		LISTA DE DOCUMENTOS Y REQUISITOS PARA PROYECTOS DE PREINVERSION				Versión: [N°5]	
						Fecha: 01/02/2022	
						Página: [1°] de [1°]	
INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO							
Nombre del proyecto:							
Municipio:				Población a beneficiar:			
Valor Total:				Fecha Revisión:			
Número de Folios:				Número de Planos:			
NO.	DOCUMENTO REQUERIDO	DESCRIPCIÓN	SI/NO/IN/NA	UBICACIÓN FOLIO	OBSERVACIÓN	RESPONSABLE	
CAPÍTULO 1. REQUISITOS DOCUMENTALES							
1.1	Portada de Identificación del Proyecto	Deberá contener el objeto del proyecto, fecha de presentación, nombre de quien presenta el proyecto y nombre de a quien se le presenta el proyecto**				Municipio	
1.2	Solicitud de Gestión y Acompañamiento Para elaboración de estudios y diseños	Se debe usar el formato de la ESANT, debidamente suscrito por el representante legal del municipio				Municipio	

Ilustración 1: Lista de chequeo proyectos de pre-inversión (Documentación interna, ESANT S.A. E.S.P.).

 Empresa de Servicios Públicos de Santander S.A. E.S.P.		Gestor PDA Santander				LISTA DE DOCUMENTOS Y REQUISITOS PARA PROYECTOS DE INVERSIÓN ACUEDUCTO			
INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO									
Nombre del proyecto:									
Alcance del proyecto:									
Municipio:				Población a Beneficiar:					
Valor Total:				Fecha de presentación					
Valor en SMMLV:				MODALIDAD				POR ETAPAS (inferior a 10.000 SMMLV)	
Categoría del municipio								POR REQUERIMIENTOS (superior a 10.000)	
Número de Folios:				Número de Planos:					
CAPÍTULO 0. REQUISITOS DOCUMENTALES									
No	DOCUMENTO REQUERIDO	DESCRIPCIÓN	SI/NO/IN/NA	UBICACIÓN FOLIO	OBSERVACIONES				
I	Portada con identificación del proyecto	Deberá contener el objeto del proyecto, Fecha de presentación, Nombre de quien presenta el proyecto y nombre de a quien se le presenta el proyecto**							
II	Descripción del proyecto definiendo el alcance total **	Resumen ejecutivo del proyecto con los datos generales del proyecto (según modelo la ESANT) debe contener como mínimo: - Localización - Población Beneficiada - Indicadores del sector - Descripción del proyecto - Personal profesional mínimo requerido - Maquinaria mínima requerida - Obras provisionales - Señalización mínima requerida - Permisos y licencias - Resumen financiero y fuentes de financiación							

Ilustración 2 Lista de chequeo proyecto de inversión (Documentación interna ESANT S.A. E.S.P.).

Las metodologías que se llevaron a cabo en la revisión de proyectos estaban enfocadas en la GUÍA DE LOS FUNDAMENTOS PARA LA DIRECCIÓN DE PROYECTOS (Guía del PMBOK) (PMBOK,2017) encargada de explicar el criterio que debe tener un gestor, las prácticas relacionadas a la gestión, administración y dirección de proyectos (Rojas, 2021). La correcta implementación de los procesos que involucran la gestión de proyectos permite controlar el alcance, el tiempo, los costos, riesgos, entre otros procesos, que permiten cumplir los objetivos) del proyecto de forma eficaz.

2.2. Capacitación y entendimiento de la normatividad vigente para el cumplimiento técnico y presentación de proyectos en sistemas de acueducto (Res. 0330 de 2017 y Res. 0661 de 2019).

Finalizado el proceso de incorporación a la empresa se dio una capacitación de la normativa vigente para la presentación de proyectos de acueducto y saneamiento básico. En esta, el autor se familiarizó con la resolución 0330 de 2017 (Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, Resolución 0330 de 2017, 2017) la cual reglamenta los requisitos técnicos que se deben cumplir en cada una de las etapas de ejecución de un proyecto, planeación diseño, construcción, puesta en marcha, operación, mantenimiento y rehabilitación de las obras relacionadas con servicios públicos de acueducto, alcantarillado y aseo. Dicha resolución busca garantizar la calidad de la prestación de servicios, la prestación continua e ininterrumpida, seguridad, funcionamiento, eficiencia y sostenibilidad para la prestación de servicios de agua potable y saneamiento básico. De la misma forma, se presenta la resolución 0661 de 2019 (Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, Resolución 0661 de 2019, 2019) la cual establece el mecanismo y los requisitos para la presentación, viabilización, reformulación y expedición de conceptos técnicos. La misma, está

orientada en establecer los proyectos que son financiados con recursos de la nación y el procedimiento para la evaluación y viabilización de proyectos de agua potable y saneamiento básico.

2.3. Asistencia y apoyo a las mesas de trabajo realizadas para proyectos de sistemas de acueducto de tipología pre-inversión.

Los proyectos que se encuentran dentro de la tipología pre-inversión, son aquellos donde se identifica, se formula y se evalúa el proyecto. Estos se pueden encontrar en etapas como: prefactibilidad, factibilidad, estudios y diseños. Los proyectos que se mencionan han sido radicados ante la ESANT S.A. E.S.P. para su revisión preliminar digital y revisión física antes de pasar a su etapa de contratación:

- Estudios, diseños y viabilización para la optimización del sistema de acueducto del casco urbano del Municipio de Galán-Santander.
- Estudios, diseños y viabilización para la optimización del sistema de acueducto en El Centro Poblado Campo Capote del Municipio de Puerto Parra, Santander.

El seguimiento que se realizó a estos proyectos fue de forma técnica y documental mediante mesas de trabajo remotas realizadas con el gestor, a cargo del proyecto, siguiendo los lineamientos plasmados en las listas de chequeo de la ESANT S.A. E.S.P. para proyectos de tipología pre-inversión (Ilustración 1). En cada mesa técnica realizada con los municipios el autor se encargó de redactar el acta de reunión (Ilustración 3, 4) con los compromisos adquiridos, los cuales ayudaban a llevar un control en el avance del proyecto, conjuntamente se encargaba de diligenciar la lista de chequeo, verificando el cumplimiento de la documentación y describiendo las observaciones realizadas por el gestor. Para la revisión de dicha información se creó una

cuenta de correo electrónico donde los secretarios de planeación y los gerentes de la empresa de servicios públicos de cada municipio (Formuladores del municipio) se encargaban de cargar la información correctamente diligenciada en las fechas pactadas en cada mesa técnica.

	FORMATO		Código: FR-EVM-CGD-001	
	ACTA DE REUNIÓN		Versión: 05	
			Fecha: 26/03/2021	
			Página: 1 de 2	

OBJETIVO / ASUNTO	Mesa de trabajo EyD Municipio de Galán-Santander]				
FECHA	15-11-2021	HORA INICIO	4:00 pm	HORA FIN	5:00 pm
LUGAR	Reunión remota vía Google Meets]				

TEMAS A TRATAR	1. Presentación de especificaciones técnicas para acueducto. 2. Presentación de formatos de presupuesto para acueducto. 3. Corrección en el "Anexo 3". 4. Programación fecha de entrega de los formatos debidamente diligenciados. 5.
-----------------------	---

PARTICIPANTES (INVITADOS Y ASISTENTES)	
<i>Nombres y Apellidos – Cargo – Área / Entidad</i>	
1.	Christian Zarate- Apoyo secretaria de planeación - Alcaldía Galán
2.	Andrés Acuña- Gerente- Empresa de servicios públicos de Galán
3.	Andrés López-Gestor PDA- ESANT S.A E.S.P
4.	Miguel Gómez- Practicante- ESANT S.A E.S.P
5.	Tatiana Torres-Practicante-ESANT S.A. E.S.P

TEMAS TRATADOS
1. EyD para la optimización del sistema de acueducto del casco urbano. 2. El Gestor Andrés López presento las especificaciones técnicas para acueducto a los formuladores del municipio y acordó con los mismos empezar a trabajar sobre estas, de igual forma se presenta el formato de presupuesto actualizado sobre el cual se va a trabajar. 3. Se realizaron correcciones al Anexo 3 y se pactó fecha de entrega por parte de los formuladores del municipio. 4. Se realiza la creación del Drive sobre el cual se va a cargar la documentación del proyecto, lo cual permitirá que el EGRP pueda un seguimiento estricto sobre el proyecto.

Ilustración 3 Formato de actas de reunión Municipio de Galán-Santander

(Documentación interna ESANT S.A. E.S.P., Autor)

	FORMATO		Código: FR-EVM-CGD-001	
	ACTA DE REUNIÓN		Versión: 05	
			Fecha: 26/03/2021	
			Página: 1 de 2	

OBJETIVO / ASUNTO	Mesa de trabajo EyD Municipio de Puerto Parra-Santander				
FECHA	16-11-2021	HORA INICIO	10:30 am	HORA FIN	11:30 am
LUGAR	Reunión remota vía Google Meets				

TEMAS A TRATAR	- Creación de Drive - Envío de formatos - Elaboración de presupuestos
-----------------------	---

PARTICIPANTES (INVITADOS Y ASISTENTES)	
<i>Nombres y Apellidos – Cargo – Área / Entidad</i>	
- Luisa Fernanda Garzón- Secretaria de Planeación - Alcaldía de Puerto Parra - Cesar Reyes Rodríguez- Apoyo a Secretaria de Planeación- Alcaldía de Puerto Parra - Andrés López-Gestor PDA- ESANT S.A E.S.P - Tatiana Torres-Practicante-ESANT S.A. E.S.P	

TEMAS TRATADOS
- Se creó un correo electrónico para manejo del Drive y la documentación del proyecto. - El municipio ya ha generado información de los EyD el nombre del proyecto definido es: "Estudios, diseños y viabilización para la optimización del sistema de acueducto en el Centro Poblado Campo Capote- Puerto Parra- Santander". - Como plan de acción del proyecto se propone realizar el presupuesto y las especificaciones técnicas, para definir el valor de la consultoría. - Se envía al municipio la "Lista de chequeo (Pre-Inversión) y formatos tipo (guía) para la elaboración de presupuesto y especificaciones técnicas.

Ilustración 4 Formato de actas de reunión Municipio de Puerto Parra-Santander

(Documentación interna ESANT S.A. E.S.P., Autor)

Dada la experiencia adquirida en reuniones con los formuladores de los municipios y observando que se presentaban inconsistencias de forma repetitiva en la realización del presupuesto y cronograma (usualmente realizado en el software Microsoft Project) el gestor encargado de los proyectos decidió realizar una capacitación con la cual la revisión y realización del cronograma y presupuesto quedó a responsabilidad del autor, con el fin de efectuar los objetivos del proyecto sin retrasos, la evidencia de esta capacitación se puede encontrar en la Ilustración 5.

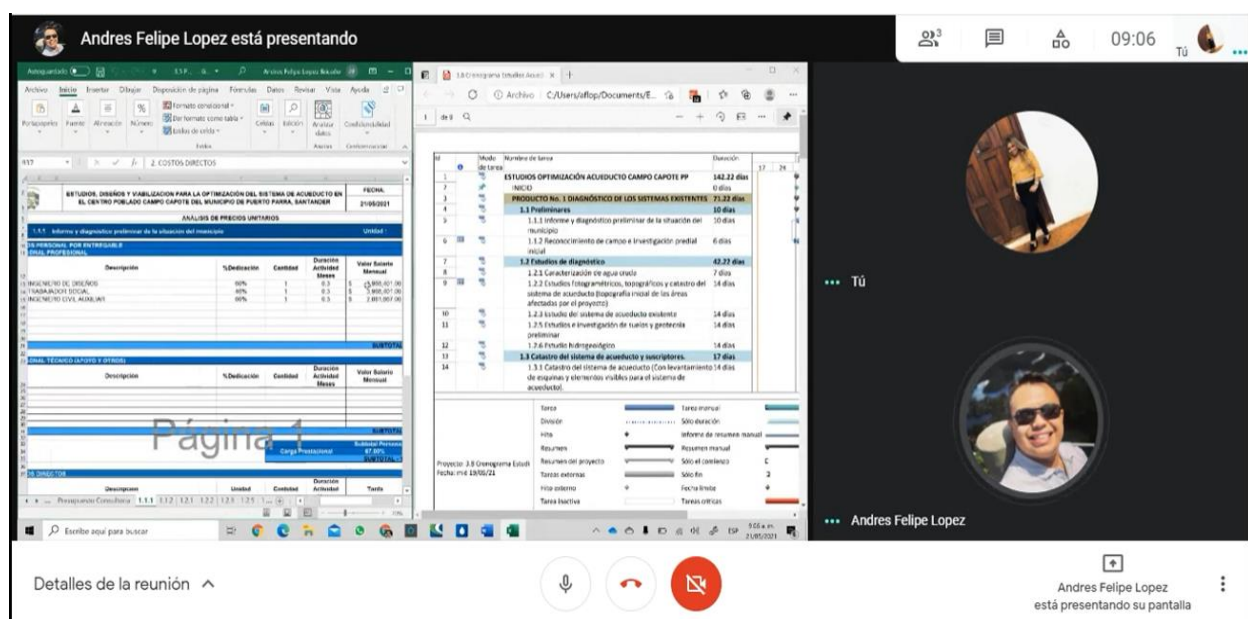


Ilustración 5 Mesa de trabajo "Capacitación presupuesto y cronograma Project" (Google meet, Ordenador propio)

2.4. Revisión de cronograma y presupuesto en proyectos de tipología pre-inversión.

Dando cumplimiento a lo anterior, se coordinaron reuniones con los secretarios de planeación, y su respectivo apoyo de cada municipio, donde se supervisaba el avance de los compromisos adquiridos y simultáneamente se modificaban presupuesto y cronograma.

Culminadas las proyecciones de presupuesto y cronograma para cada municipio se presentaron los ajustes realizados al gestor del Equipo de Gestión y Revisión de Proyectos (EGRP) encargado del proyecto el cual dio su aprobación para presentar el proyecto a una viabilidad técnica con la dirección de aguas del departamento de Santander, seguidamente y teniendo cumplimiento a lo establecido en la lista de chequeo se presentó el documento en físico en las oficinas de la ESANT S.A. E.S.P. para su revisión.

Durante un periodo de cuatro meses se efectuaron reuniones semanales donde el gestor evaluó el correcto diligenciamiento de la totalidad de requerimientos exigidos por el MVCT.

2.5. Asistencia y apoyo a las mesas de trabajo realizadas para proyectos de sistemas de acueducto de tipología inversión.

El punto de inicio de la gestión de proyectos en la empresa para la tipología inversión, se fundamenta en los planes departamentales de aguas impartidos por el estado, los cuales buscan obtener recursos públicos oferentes de la nación para la ejecución de las obras que tengan por objeto alguna relación en agua potable y saneamiento básico, y adicionalmente que estén adscritos en estos planes. Durante un periodo de tres meses, el proyecto de inversión al cual se apoyó y donde se realizaron mesas de trabajo en cada período de tiempo para la verificación de la información y la entrega completa y correcta de lo requerido, se encuentra contemplado en este plan de acción departamental.

El proyecto pertenece al municipio de Girón- Santander y se beneficiarán ciertos sectores que representan una fracción de la zona de expansión urbana:

- Construcción de acueducto y alcantarillado en los sectores objeto de aplicación de esquemas diferenciales en los barrios: Brisas de la Campiña, Jardines de la Aldea, Villa Carolina II y Mirador Álvarez del Municipio de Girón-Santander.

La gestión impartida en este proyecto se realizó mediante el acompañamiento al gestor del EGRP, de manera inicial en mesas de trabajo con los encargados y responsables del proyecto por parte del municipio, relacionando aspectos técnicos de gran importancia como lo eran sus diseños y posibles variaciones por temas topográficos y de incorrecta georreferenciación del proyecto que generaban un efecto de redirección mínimo del sistema de acueducto en tres sectores. Al obtenerse la efectividad de lo anterior, se realiza la revisión documental del proyecto en los diferentes componentes establecidos en la resolución 0661 de 2019, documentales, legales, institucionales, técnicos, financieros, ambientales y prediales.

Mientras se realizaban los ajustes emitidos posteriormente a la revisión física del proyecto, de modo paralelo se organizaban las mesas de trabajo con MVCT y el viabilizador encargado por parte de esta entidad (Ilustración 6), empalmando de manera virtual los ajustes respectivos que permitieran solventar las irregularidades plasmadas en los formatos de cada componente. Esto contribuía mayoritariamente en el tiempo a desempeñarse sobre las correcciones, en el sentido de: emitirse, recibir, ajustar, enviar y revisar.

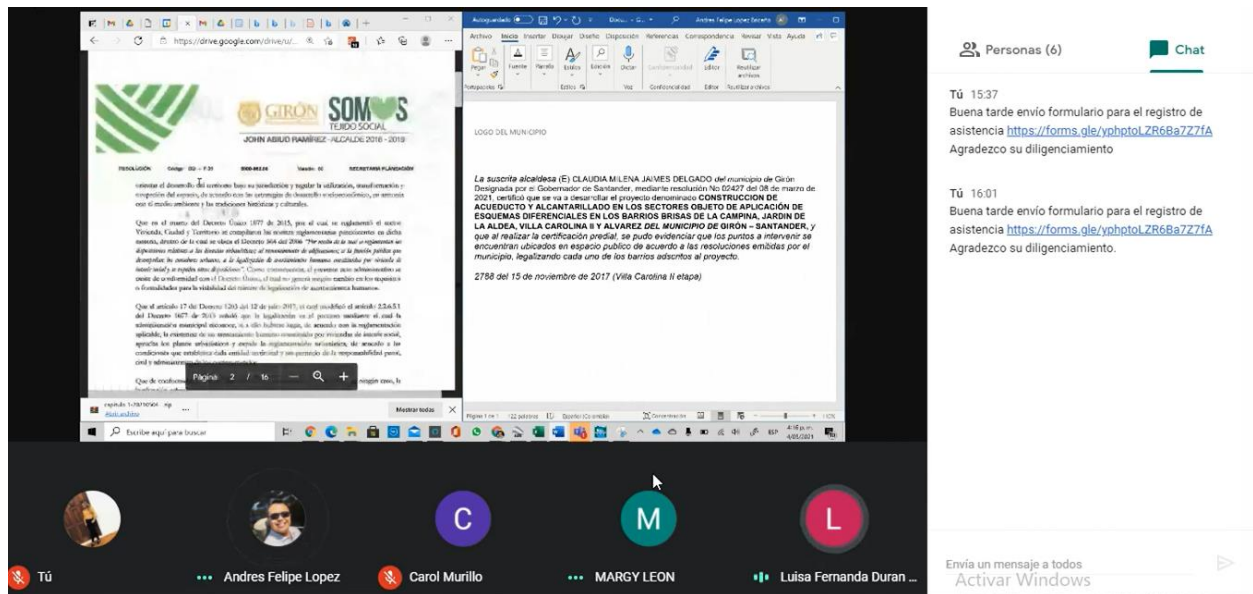


Ilustración 6 Reunión remota vía Google Meet Municipio de Girón-Santander

2.6. Contribución en la identificación de los problemas existentes en sistemas de acueducto de proyectos de pre-inversión.

Mediante mesas de trabajo con los Municipios de Puerto Parra, Galán y su gestor se revisaron y analizaron los problemas existentes en los sistemas de acueductos actuales, de esta forma, el autor planteó un árbol de problemas que permitiría identificar claramente las causas de porque ocurren y los efectos que está ocasionando. Asimismo, los municipios de Galán y Puerto Parra con dicho acompañamiento establecieron adecuadamente los objetivos de los proyectos a realizar.

Para cada Municipio se analizaron los problemas existentes, los cuales van desde la fuente de abastecimiento hasta las redes de distribución, dificultando satisfacer a plenitud las

necesidades de los beneficiarios, estos los podemos observar en el esquema (Ilustración 14,15) realizado junto con los formuladores del municipio.

Al tener los problemas previamente identificados se logró plantear un árbol de objetivos (Ilustración 16,17) el cual se espera alcanzar con la ejecución del proyecto y de esta forma beneficiar a la población del Centro Poblado de Campo Capote en Puerto Parra, Santander y el casco urbano del Municipio de Galán, Santander.

Los objetivos con los que se pretende mejorar la situación actual de los municipios de Puerto Parra y Galán son claros, alcanzables y suplen las necesidades actuales de la población beneficiada.

2.7. Apoyo en la revisión de requerimientos mínimos de la resolución 0330 de 2017 para proyectos de inversión.

El equipo de gestión y revisión de proyectos de la ESANT S.A. E.S.P. ejecutaba reuniones periódicamente con el fin de evaluar la gestión realizada en los proyectos tanto de inversión como de pre-inversión adscritos al PAV, de esta forma se descubrieron múltiples falencias al presentar los requerimientos técnicos en los proyectos de inversión. Esto, se debe a que varios Municipios no tienen en cuenta la actualización del Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico (RAS) u otros pasan por alto errores mínimos en la estimación de caudales de diseño para los componentes de los acueductos. Expuesto lo anterior, se le delega al autor la responsabilidad de revisar los componentes de caudal de diseño y canal de

aducción de un proyecto de inversión donde se pueda identificar cuáles son los principales errores que se presentan.

Con el propósito de avanzar en el estudio de dicho proyecto y verificar el cumplimiento técnico de las obras a ejecutar, se realizó una revisión con base a lo aprendido en la asignatura de pregrado Acueducto y Alcantarillado, el RAS- Título B (Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico [recurso electrónico]: TÍTULO B, 2010) y sus requerimientos mínimos actualizados en la Resolución 0330 de 2017 (Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, Resolución 0330 de 2017, 2017). El trabajo delegado será expuesto a continuación:

- Caudales de diseño:

Para calcular los caudales de diseño de cada componente del sistema de acueducto, se debe tener en cuenta la población que demandara cada municipio por un periodo de diseño de 25 años (Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, Resolución 0330 de 2017, 2017); la proyección de la población se verifica en un formato tipo de la ESANT S.A. E.S.P. creado a partir de la última información que ha sido registrada por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) donde se encuentra cada municipio de Santander.

Adicionalmente se debe calcular el valor de la dotación neta máxima que es la cantidad máxima de agua requerida para satisfacer las necesidades básicas de un habitante sin considerar las pérdidas que ocurran en el sistema de acueducto (Función Pública, Resolución 2320 de 2009

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2009), se deberá utilizar un valor de dotación según la altura por el nivel del mar de la zona a estudiar.

ALTURA PROMEDIO SOBRE EL NIVEL DEL MAR DE LA ZONA ATENDIDA	DOTACIÓN NETA MÁXIMA (L/HAB*DÍA)
> 2000 m.s.n.m	120
1000 – 2000 m.s.n.m	130
< 1000 m.s.n.m	140

Ilustración 7 Dotación neta (Resolución 0330 de 2017)

De esta forma, se puede calcular la dotación bruta definida como la cantidad máxima de agua requerida para satisfacer las necesidades básicas de un habitante considerando para su cálculo el porcentaje de pérdidas que ocurran en el sistema de acueducto (Función Pública, Resolución 2320 de 2009 Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2009), este porcentaje no podrá superar el 25% de perdidas según el RAS.

Teniendo proyectada la población y calculada la dotación bruta, se procede a calcular los caudales de diseño que permitieran suplir las necesidades básicas del municipio, estos caudales son:

- Caudal medio diario (Qmd): El cual hace referencia al promedio de los consumos diarios de caudal en un periodo de un año (Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico [recurso electrónico]: TÍTULO B, 2010).

- Caudal máximo diario (QMD): Consumo máximo registrado durante un día (Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico [recurso electrónico]: TÍTULO B, 2010).
- Caudal máximo horario (QMH): Caudal más alto presentado en la hora de mayor consumo del día en que se tuvo el caudal más alto de todo el año (Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico [recurso electrónico]: TÍTULO B, 2010).

Finalmente, con estos caudales se deduce el caudal de diseño para cada componente del sistema de acueducto, de la siguiente forma (Ilustración 8).

COMPONENTE	CAUDAL DE DISEÑO
Captación fuente superficial	Hasta 2 veces QMD
Captación fuente subterránea	QMD
Desarenador	QMD
Aducción	QMD
Conducción	QMD
Tanque	QMD
Red de Distribución	QMH

Ilustración 8 Caudales de diseño (Resolución 0330 de 2017)

Expuesto lo anterior, se procedió a revisar el proyecto que se le asignó al autor en el componente caudales de diseño (Ilustración 9).

	A	B	C	D	E	F	G
1	OBTENCION CAUDAL DE DISEÑO						
2	*Diligenciar Campos en Color Rojo						
3							
4	POBLACION			399 Habitantes			
5							
6	ALTURA SOBRE EL NIVEL DEL MAR			1000 - 2000 m.s.n.m.			
7							
8	DOTACION NETA MAXIMA			130 lt/Hab*día			
9							
10	%PERDIDAS TECNICAS MAXIMAS			25,00%			
11							
12	DOTACION BRUTA MAXIMA			174,00 lt/Hab*día			
13							
14	K1	1,3		K2	1,6		
15							
16	CAUDAL MEDIO DIARIO (Qmd)			,80 lt/seg			
17							
18	CAUDAL MAXIMO DIARIO (QMD)			1,04 lt/seg			
19							
20	CAUDAL MAXIMO HORARIO (QMH)			1,67 lt/seg			
21							
22	CAUDALES DE DISEÑO ESTRUCTURAS HIDRAULICAS						
23							
24	CAPTACION FUENTE SUPERFICIAL			$Q_{DISEÑO} = 2 * Q_{MD}$		2,09 lt/seg	
25							
26	CAPTACION FUENTE SUBTERRANEA			$Q_{DISEÑO} = Q_{MD}$		1,04 lt/seg	
27							
28	DESARENADOR			$Q_{DISEÑO} = Q_{MD}$		1,04 lt/seg	
29							
30	ADUCCION			$Q_{DISEÑO} = Q_{MD}$		1,04 lt/seg	
31							
32	CONDUCCION			$Q_{DISEÑO} = Q_{MD}$		1,04 lt/seg	
33							
34	TANQUE DE ALMACENAMIENTO			$Q_{DISEÑO} = Q_{MD}$		1,04 lt/seg	
35							
36	RED DE DISTRIBUCION			$Q_{DISEÑO} = Q_{MH}$		1,67 lt/seg	
37							

Ilustración 9 Caudales de diseño- Proyecto de inversión radicado ante la ESANT S.A. E.S.P.

(Microsoft Excel, proyecto inversión)

- Canal de aducción

Las líneas de aducción de acueducto son los conductos destinados a transportar por gravedad o por bombeo las aguas crudas desde los sitios de captación hasta las plantas de tratamiento, prestando excepcionalmente servicio de suministro de agua cruda a lo largo de su longitud (Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico [recurso electrónico]: TÍTULO B, 2010).

Para el cálculo del diseño de la línea de aducción se deben tener en cuenta datos como: Cota del fondo de la cámara de recolección, cota de llegada al desarenador, distancia horizontal de la línea de aducción, tabla de relaciones hidráulicas para conductos circulares (Figura 10), caudal de diseño y material de la tubería a implementar.

Tabla 8.2
Relaciones hidráulicas para conductos circulares (n_0/n variable)*

Q/Q_0	Rel.	0,00	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09
0,0	V/V_0	0,000	0,292	0,362	0,400	0,427	0,453	0,473	0,492	0,505	0,520
	d/D	0,000	0,092	0,124	0,148	0,165	0,182	0,196	0,210	0,220	0,232
	R/R_0	0,000	0,239	0,315	0,370	0,410	0,449	0,481	0,510	0,530	0,554
	H/D	0,000	0,041	0,067	0,086	0,102	0,116	0,128	0,140	0,151	0,161
0,1	V/V_0	0,540	0,553	0,570	0,580	0,590	0,600	0,613	0,624	0,634	0,645
	d/D	0,248	0,258	0,270	0,280	0,289	0,298	0,308	0,315	0,323	0,334
	R/R_0	0,586	0,606	0,630	0,650	0,668	0,686	0,704	0,716	0,729	0,748
	H/D	0,170	0,179	0,188	0,197	0,205	0,213	0,221	0,229	0,236	0,244
0,2	V/V_0	0,656	0,664	0,672	0,680	0,687	0,695	0,700	0,706	0,713	0,720
	d/D	0,346	0,353	0,362	0,370	0,379	0,386	0,393	0,400	0,409	0,417
	R/R_0	0,768	0,780	0,795	0,809	0,824	0,836	0,848	0,860	0,874	0,886
	H/D	0,251	0,258	0,266	0,273	0,280	0,287	0,294	0,300	0,307	0,314
0,3	V/V_0	0,729	0,732	0,740	0,750	0,755	0,760	0,768	0,776	0,781	0,787
	d/D	0,424	0,431	0,439	0,447	0,452	0,460	0,468	0,476	0,482	0,488
	R/R_0	0,896	0,907	0,919	0,931	0,938	0,950	0,962	0,974	0,983	0,992
	H/D	0,321	0,328	0,334	0,341	0,348	0,354	0,361	0,368	0,374	0,381
0,4	V/V_0	0,796	0,802	0,806	0,810	0,816	0,822	0,830	0,834	0,840	0,845
	d/D	0,498	0,504	0,510	0,516	0,523	0,530	0,536	0,542	0,550	0,557
	R/R_0	1,007	1,014	1,021	1,028	1,035	1,043	1,050	1,056	1,065	1,073
	H/D	0,388	0,395	0,402	0,408	0,415	0,422	0,429	0,436	0,443	0,450
0,5	V/V_0	0,850	0,855	0,860	0,865	0,870	0,875	0,880	0,885	0,890	0,895
	d/D	0,563	0,570	0,576	0,582	0,588	0,594	0,601	0,608	0,615	0,620
	R/R_0	1,079	1,087	1,094	1,100	1,107	1,113	1,121	1,125	1,129	1,132
	H/D	0,458	0,465	0,472	0,479	0,487	0,494	0,502	0,510	0,518	0,526
0,6	V/V_0	0,900	0,903	0,908	0,913	0,918	0,922	0,927	0,931	0,936	0,941
	d/D	0,626	0,632	0,639	0,645	0,651	0,658	0,666	0,672	0,678	0,686
	R/R_0	1,136	1,139	1,143	1,147	1,151	1,155	1,160	1,163	1,167	1,172
	H/D	0,534	0,542	0,550	0,559	0,568	0,576	0,585	0,595	0,604	0,614
0,7	V/V_0	0,945	0,951	0,955	0,958	0,961	0,965	0,969	0,972	0,975	0,980
	d/D	0,692	0,699	0,705	0,710	0,719	0,724	0,732	0,738	0,743	0,750
	R/R_0	1,175	1,179	1,182	1,184	1,188	1,190	1,193	1,195	1,197	1,200
	H/D	0,623	0,633	0,644	0,654	0,665	0,677	0,688	0,700	0,713	0,725
0,8	V/V_0	0,984	0,987	0,990	0,993	0,997	1,001	1,005	1,007	1,011	1,015
	d/D	0,756	0,763	0,770	0,778	0,785	0,791	0,798	0,804	0,813	0,820
	R/R_0	1,202	1,205	1,208	1,211	1,214	1,216	1,219	1,219	1,215	1,214
	H/D	0,739	0,753	0,767	0,783	0,798	0,815	0,833	0,852	0,871	0,892
0,9	V/V_0	1,018	1,021	1,024	1,027	1,030	1,033	1,036	1,038	1,039	1,040
	d/D	0,826	0,835	0,843	0,852	0,860	0,868	0,876	0,884	0,892	0,900
	R/R_0	1,212	1,210	1,207	1,204	1,202	1,200	1,197	1,195	1,192	1,190
	H/D	0,915	0,940	0,966	0,995	1,027	1,063	1,103	1,149	1,202	1,265
1,0	V/V_0	1,041	1,042	1,042							
	d/D	0,914	0,920	0,931							
	R/R_0	1,172	1,164	1,150							
	H/D	1,344	1,445	1,584							

siendo: Q = caudal de diseño Q_0 = caudal a tubo lleno
 V = velocidad de diseño V_0 = velocidad a tubo lleno
 d = lámina de agua D = diámetro de la tubería
 R = radio hidráulico al caudal de diseño
 R_0 = radio hidráulico a tubo lleno
 H = profundidad hidráulica
 n = número de Manning a caudal de diseño
 n_0 = número de Manning a tubo lleno

Ilustración 10 Relaciones hidráulicas para conductos circulares (Cualla, 1995, P.171)

Teniendo en cuenta estos datos se calcula la pendiente y el diámetro de la tubería con la ecuación de Manning [Ilustración 11].

$$D = 1,548 \left(\frac{n Q}{S^{1/2}} \right)^{3/8}$$

Ilustración 11 Ecuación de Manning

Donde:

D= Diámetro interno de la tubería.

n= Coeficiente de rugosidad de Manning (depende del material de la tubería).

Q= Caudal.

S= Pendiente del canal.

Hallado el valor de diámetro a implementar se selecciona el diámetro comercial superior, teniendo en cuenta que como diámetro mínimo se debe implementar 4 pulgadas según la RAS. De esta forma, se procede a calcular el caudal a tubo lleno (Qo) despejando el valor de Q de la ecuación anterior, y así determinar la velocidad a tubo lleno con la siguiente ecuación [Ilustración 12].

$$V_o = \frac{Q_o}{\pi * R^2}$$

Ilustración 12 Velocidad a tubo lleno

Donde:

Vo= Velocidad a tubo lleno.

Qo= Caudal a tubo lleno.

R = Radio interno de la tubería.

Con la tabla de relaciones hidráulicas (Ilustración 10) de la relación Q/Q_0 siendo Q el caudal de diseño, se obtiene la relación V/V_0 , R/R_0 , Y/D , H/D .

Donde:

V = Velocidad real en la tubería.

R = Radio hidráulico para la sección de flujo.

Y = Lámina de agua.

H = Profundidad hidráulica.

Calculados estos datos, se procede a verificar los criterios de diseño de la línea de aducción según la RAS; de no ser cumplidos se debe hacer un reajuste variando la pendiente y el diámetro de la tubería.

De lo anterior, se procede a revisar el proyecto asignado por el EGRP, con el cual se identificarían los errores en diseños (Ilustración 13).

DISEÑO CANAL DE ADUCCION - HCANALES		
*Diligenciar Campos en Color Rojo		
CAUDAL DE DISEÑO	1,04 lt/seg	,001 m3/seg
MATERIAL CANAL	Plástico (PVC, P	0,009
COTA FONDO CAMARA DE RECOLECCION	1.899,27 m.s.n.m.	
COTA IMPLANTACION DESARENADOR	1.899,16 m.s.n.m.	
DESNIVEL BOCATOMA - DESARENADOR	,11 m	
DISTANCIA BOCATOMA - DESARENADOR	10,00 m	
PENDIENTE BOCATOMA - DESARENADOR	,011 m/m	

Datos:
Caudal (Q): m3/s
Diámetro (d): m
Rugosidad (n):
Pendiente (S): m/m



Resultados:

Tirante normal (y): m
Area hidráulica (A): m2
Espejo de agua (T): m
Número de Froude (F):
Tipo de flujo:

Perímetro mojado (p): m
Radio hidráulico (R): m
Velocidad (v): m/s
Energía específica (E): m Kg/Kg

Ilustración 13 Diseño de canal de aducción- Software Hcanales- Proyecto de inversión radicado ante la ESANT S.A. E.S.P (Microsoft Excel, Proyecto de inversión).

3. Resultados y conclusiones

La capacitación realizada por parte del personal de la empresa donde se da a conocer al autor la normatividad que rige los proyectos de acueducto (Res.0330 de 2017 y Res. 0661 de 2019) que necesitan financiación por parte de la nación tuvo como objetivo que el autor conociera los requerimientos técnicos y documentales exigidos para la presentación de proyectos y de esta forma pudiera participar en las mesas de trabajo realizadas por el gestor a los proyectos adscritos al PDA.

Los resultados obtenidos en el acompañamiento realizado al gestor del EGRP, se pueden evidenciar en el estado actual de los proyectos a los cuales se dio apoyo y están radicados ante la ESANT S.A. E.S.P., en los que se resalta la importancia de una buena gestión y organización, esto se comprueba en aquellos proyectos en los que el autor dio su aporte en la revisión técnica (Presupuesto y cronograma) con lo cual se logró cumplir en el tiempo establecido la correcta presentación de los proyectos pertenecientes a la tipología pre-inversión. Actualmente se encuentran en la oficina de contratación de la ESANT S.A. E.S.P en estado, a espera de publicación en el SECOP II.

Igualmente, al lograr identificar y presentar los problemas existentes en cada acueducto actual de los municipios de Puerto Parra y Galán en árboles de problemas (Ilustración 14,15) facilitó al gestor y los formuladores de los municipio direccionar los objetivos que se esperan cumplir con la ejecución del proyecto, esto se evidencia en el árbol de objetivos (Ilustración 16,17) realizado durante las mesas de trabajo, el cual transforma las causas del árbol de problema en objetivos y los efectos en fines, alcanzando la finalidad del objetivo general que permitirá la solución del problema.



Ilustración 14 Árbol de problemas, Municipio de Galán-Santander.

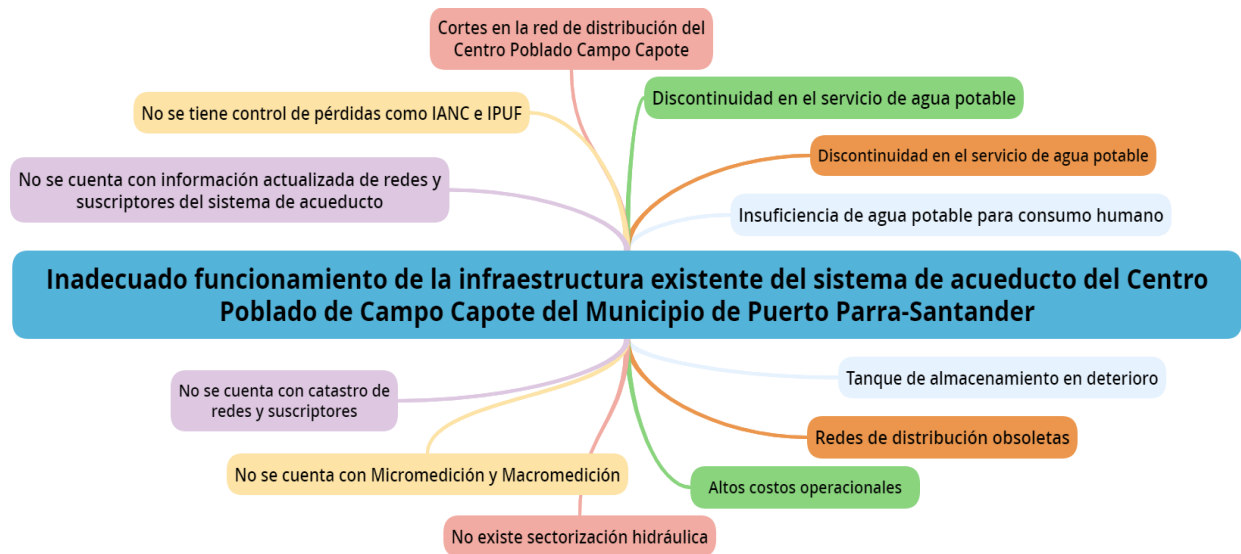


Ilustración 15 Árbol de problemas, Municipio de Puerto Parra-Santander

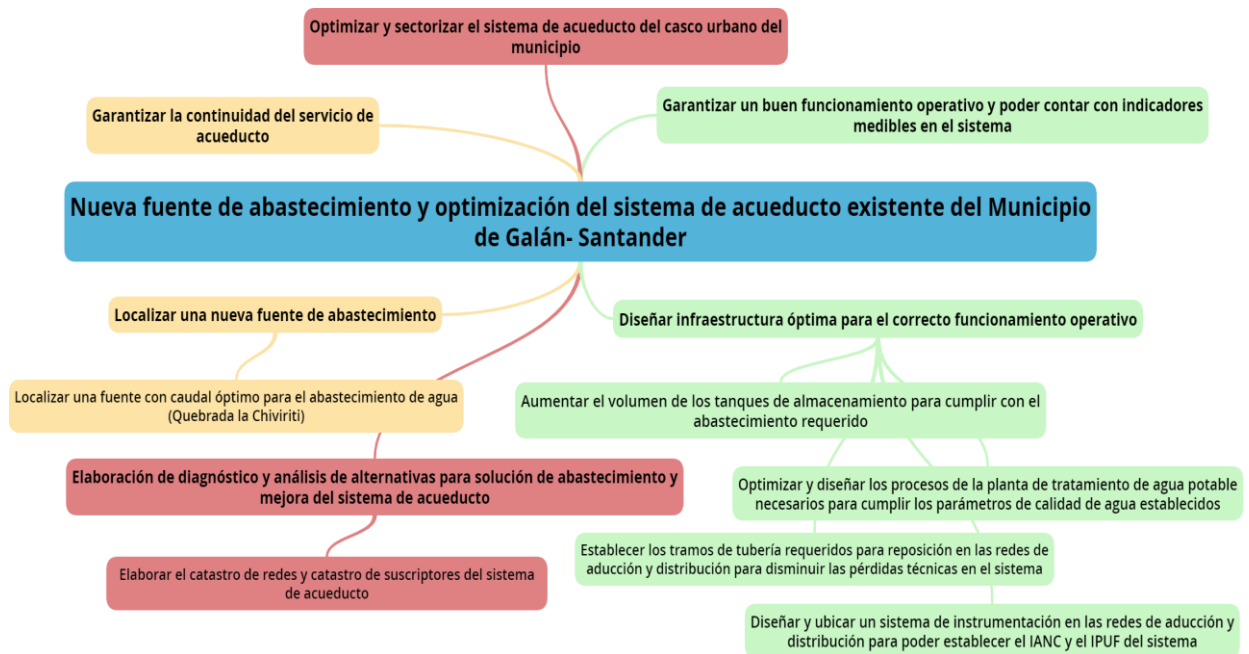


Ilustración 16 Árbol de objetivos, Municipio de Galán-Santander.

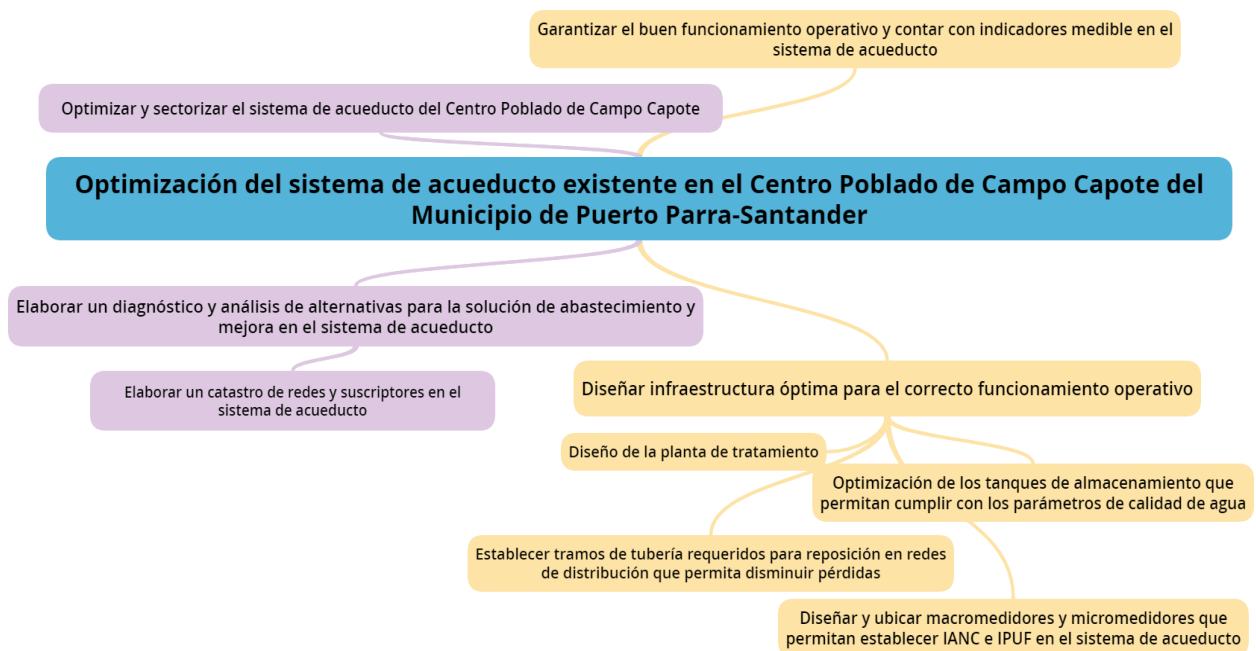


Ilustración 17 Árbol de objetivos, Municipio de Puerto Parra-Santander.

El proyecto de tipología inversión (municipio de Girón, Santander) al cual se apoyó en revisión documental presentaba problemas en los requerimientos técnicos, por esta razón, aunque el proyecto ya estaba terminado fue más demorada su gestión, dado que se tuvieron que realizar nuevamente estudios y revisiones detalladas, las cuales hicieron cambiar parte de la documentación, su estado actual es viabilidad por parte del MVCT, el físico se encuentra en contratación de la ESANT S.A. E.S.P. para verificación de documentación.

Dados los problemas encontrados en las revisiones técnicas de los componentes de sistemas de acueducto, de los proyectos presentados ante la ESANT S.A. E.S.P. se generó una hoja electrónica mediante el programa “Microsoft Excel” donde se pueda corroborar el cumplimiento técnico según la resolución 0330 de 2017 en caudales de diseño y canales de aducción (Ilustración 18,19) de las obras a ejecutar, de esta forma se procura reducir errores y tiempo en la presentación de proyectos ante el MVCT. El formato actualmente se encuentra en su versión 01 y está a espera de revisión y aprobación por el EGRP de la ESANT. S.A E.S.P.

 Gestor PDA Santander		REQUERIMIENTOS TÉCNICOS MÍNIMOS RES. 0330 DE 2017				V.01	
INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO							
Nombre del proyecto:		*OBJETO DEL PROYECTO*					
Municipio:		*MUNICIPIO DE SANTANDER*		Población a Beneficiar:		*CANTIDAD POBLACIÓN BENEFICIADA*	
Alt. Promedio msnm		1000-2000 m					
Dotación neta máxima(L/HAB*DÍA)		130					
% Pérdidas técnicas máximas para diseño		25%					
D_{BRUTA}(L/HAB*DÍA)		173,33					
PROYECCIÓN DE LA POBLACIÓN							
Tasa de crecimiento(k)		1,50%		Método		P.Proyectada	
Población inicial(P_{ci})		312		Geométrico		453	
Año inicial (T_{ci})		2021		Aritmético		312	
Año final(T_f)		2046		Exponencial		454	
Método escogido		Exponencial		$M. Geométrico P.F = P_{uc} + (1 + k)^{Tf - Tuc}$			
Población proyectada		454		$M. Aritmético P.F = P_{uc} + K * (T_f - T_{uc})$			
				$M. Exponencial P.F = P_{ci} * e^{k * (T_f - T_{ci})}$			
K1		1,3					
k2		1,6					
CÁLCULO Q_{md}, Q_{MD}, Q_{MH}							
Q_{md} (lt/seg)		0,91		$Q_{md} = (Población * D_{Bruta}) / 86400$			
Q_{MD} (lt/seg)		1,18		$Q_{MD} = Q_{md} * K1$			
Q_{MH} (lt/seg)		1,89		$Q_{MH} = Q_{MD} * K2$			
CAUDALES DE DISEÑO ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS							
Captación fuente superficial		$Q_{Diseño} = 2 * Q_{MD}$		2,37 lt/seg			
Captación fuente subterránea		$Q_{Diseño} = Q_{MD}$		1,18 lt/seg			
Desarenador		$Q_{Diseño} = Q_{MD}$		1,18 lt/seg			
Aducción		$Q_{Diseño} = Q_{MD}$		1,18 lt/seg			
Conducción		$Q_{Diseño} = Q_{MD}$		1,18 lt/seg			
Tanque de almacenamiento		$Q_{Diseño} = Q_{MD}$		1,18 lt/seg			
Red de distribución		$Q_{Diseño} = Q_{MH}$		1,89 lt/seg			

Ilustración 18 Caudales de diseño (Microsoft Excel, Autor)

 Gestor PDA Santander		REQUERIMIENTOS TÉCNICOS MÍNIMOS RES. 0330 DE 2017			V.01	
Nombre del proyecto:		*OBJETO DEL PROYECTO*				
Municipio: * MUNICIPIO DE SANTANDER*		Población a		*CANTIDAD POBLACIÓN BENEFICIADA*		
Diseño de Canal de Aducción						
Cota Fonde camara de recolección	1.899,27 m.s.n.m.		Caudal de diseño	1,18 lt/seg	0,001184 m3/seg	
Cota del Desarenador	1.899,16 m.s.n.m.		Material Tubería	Plástico (PVC, PEAD)	0,009	
Distancia hasta el desarenador	10,00 m					
Diferencia de cotas	0,11 m					
Distancia Horizontal al desarenador	9,999 m					
Pendiente	0,011 m/m					
Relaciones Hidráulicas						
Tubo lleno	Díametro(m)	0,05 m		$\phi_{TEORICO} = 1.548 * \left(\frac{n * Q}{\frac{1}{S^2}} \right)^{\frac{3}{8}}$		
	Díametro (in)	1,95 "	NO CUMPLE			
	Díametro nominal	4,00 "				
	Díametro	0,102 m				
Caudal tubo lleno	0,008 m3/seg	7,99 lt/seg		$Caudal a tubo lleno = \frac{0,312 * \left(\frac{8}{\phi^3} \right) * S^{\frac{1}{2}}}{n}$		
Q/Q _o	0,15					
Velocidad a tubo lleno (V _o)	0,9859 m/seg			$\frac{Q}{Q_o} = \frac{Caudal de diseño}{Caudal a tubo lleno}$		
Ro	0,02540 m					
Tabla de Relaciones hidráulicas	V/V _o	0,6				
	Y/D	0,298				
	R/R _o	0,686				
	H/D	0,213				
Velocidad del flujo	0,592 m/seg	CUMPLE				
Radio Hidraulico	0,01742 m					
Altura lamina de Agua (Y)	0,03028 m					
H (Profundidad Hidraulica)	0,02 m					

Ilustración 19 Canal de aducción (Microsoft Excel, Autor).

Expuesto lo anterior, se puede evidenciar la importancia que tiene implementar metodologías enfocadas en la gestión de proyectos. La metodología efectuada en la ESANT S.A. E.S.P. es la que comparte el PMBOK en sus buenas prácticas y lineamientos, los cuales, al ejecutarse, dan resultados en el avance de los proyectos, lo cual permite no existan retrasos y se sepan manejar los tiempos de ejecución de las obras. Los planes departamentales de agua en cada departamento son importantes dado que estos logran un equilibrio integral de los recursos y la implementación de esquemas eficientes y sostenibles en la prestación de los servicios públicos domiciliarios de agua potable y saneamiento básico (Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, 2020).

4. Conclusiones

Con base en las actividades realizadas durante la práctica empresarial realizada en la Empresa de Servicios Públicos de Santander -ESANT S.A. E.S.P. como auxiliar de ingeniería en apoyo a la dirección de proyectos y medio ambiente es posible extraer las siguientes conclusiones:

- La práctica empresarial realizada en la ESANT S.A. E.S.P. permitió al autor relacionarse de forma directa en el mundo laboral, participando en la gestión de proyectos de acueducto y saneamiento básico de diferentes municipios del departamento de Santander. Así mismo, fue posible implementar los conocimientos adquiridos durante el pregrado en las asignaturas acueductos y alcantarillados y construcción.
- Se asistió a las revisiones técnicas y documentales en proyectos de tipología de pre-inversión e inversión, permitiendo aprender los requerimientos y lineamientos exigidos por el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio para la presentación de proyectos, de esta forma se pudo participar en las mesas de trabajo las cuales buscan el cumplimiento normativo (Res. 0330 de 2017 y 0661 de 2019) y gestión eficiente de los proyectos a ejecutarse.
- Se evidenció que los errores típicos en la fase de formulación por parte de los municipios fueron: documentales, puesto que no coincidían los formatos que enviaban los municipios con los que se tienen de referencia en la ESANT S.A. E.S.P., técnicos referentes a presupuesto y cronograma. En los proyectos de tipología inversión donde se revisó el diseño de los componentes del sistema de

acueducto se encontraron errores ya que en los proyectos no tenían en cuenta la actualización de la resolución 0330 de 2017.

- Una vez identificados los errores repetitivos en el diseño de los componentes de acueducto, se dio un aporte técnico, mediante una hoja electrónica que contribuyera en la verificación de los requerimientos técnicos mínimos definidos en la resolución 0330 de 2017, con la cual se pretende reducir tiempos en la revisión técnica de cada componente del sistema de acueducto. Se pusieron en práctica los árboles de problemas, los cuales generaron mejoras en la identificación de los problemas actuales, de esta forma, se plantearon los objetivos claros y estratégicos que se pretenden cumplir en la ejecución de los proyectos a realizar para la población de los Municipios de Puerto Parra y Galán.

Referencias Bibliográficas

- C. y T. Ministerio de Vivienda, “Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS. Título B Sistemas de acueducto” 2017. [En línea]. Available: <https://www.minvivienda.gov.co/sites/default/files/documentos/titulob-030714.pdf> [Citado 12 de Febrero de 2022].
- C. y T. Ministerio de Vivienda, “Resolución 0330 de 2017,” 2017. [En línea]. Available: <http://www.minvivienda.gov.co/ResolucionesAgua/0330 - 2017.pdf>. [Citado 20 de Enero de 2022].
- C. y T. Ministerio de Vivienda, “Resolución 0661 de 2019,” 2019. [En línea]. Available: <http://www.minvivienda.gov.co/ResolucionesAgua/0661 - 2019.pdf>. [Citado 20 de Enero de 2022].
- C. y T. Ministerio de Vivienda, Planes Departamentales de Agua, 2020, [En línea]. Available: <https://www.minvivienda.gov.co/viceministerio-de-agua-y-saneamiento-basico/planes-departamentales-de-agua>.
- Departamento Nacional de Planeación. (s.f). Documento guía del módulo de capacitación en teoría de proyectos. [En línea]. Available: <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Inversiones%20y%20finanzas%20pblicas/Teoria%20de%20Proyectos.pdf>. [Citado 17 de Febrero de 2022]

ESANT SA ESP, «ESANT- Empresa de Servicios Públicos de Santander S.A E.S.P» [En línea].

Available: <https://www.esant.com.co/historia/>. [Citado 20 de Enero de 2022].

ONU, Agua y saneamiento. (s.f.). Desarrollo Sostenible. Available:

<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/water-and-sanitation/>. [Citado 20 de Enero de 2022].

Project Management Institute, Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos, (Guía del PMBOK®) – Sexta Edición, Project Management Institute Inc., 2017.

R. A. L. Cualla, Elementos de diseño para acueductos y alcantarillados. 1995. Bogotá D.C.: ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA, 2000.

Resolución 2320 de 2009 Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial Gestor Normativo - Función Pública. (2015, 1 diciembre). Función pública. Recuperado 19 de febrero de 2022, de <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=38487>

Rojas, P. (2021, 15 octubre). ¿Qué es PMBOK en Gestión de Proyectos? Blog de InGenio Learning. <https://ingenio.edu.pe/blog/que-es-pmbok-como-puede-ayudar-a-tu-formacion/>