Líbano
Alcaldía Municipal

Líbano
Corazón del Tolima

CONTRATO No. 353 DEL 07 DE OCTUBRE DE 2025

ACTUALIZACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DE LOS PLANES MAESTROS DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE LOS CENTROS POBLADOS DE SANTA TERESA Y CONVENIO DEL MUNICIPIO DEL LIBANO TOLIMA

CONTRATISTA:

PROYECTOS HIDRÁULICOS Y SANITARIOS PROHISA SAS

PRODUCTO:

INFORME DE EJECUCIÓN

Ibagué, enero de 2026

CONTROL DE MODIFICACIONES

VERSIÓN ACTUAL	VERSIÓN NUEVA	FECHA (DD-MM-AAAA)	NATURALEZA DEL CAMBIO
01		01-09-2026	- Versión inicial

	ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ
NOMBRE:	Julián Alberto Toro Sánchez	María Alejandra Sánchez Pérez	
FIRMA:			
CARGO:	Ingeniero de diseño PROHISA S.A.S.	Rep. Legal PROHISA S.A.S.	
FECHA:	09 de enero de 2026	09 de enero de 2026	

Tabla de Contenido

1. INTRODUCCION 6
2. INFORMACIÓN CONTRACTUAL 7
2.1. INFORMACION DE LAS POLIZAS DEL CONTRATO DE CONSULTORIA 7
2.2. BALANCE DEL CONTRATO DE CONSULTORIA 7
3. ACTIVIDADES DESARROLLADAS 9
3.1. CATASTRO DE REDES Y LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO 9
3.2. CATASTRO DE INFRAESTRUCTURA EXISTENTE 13
3.3. CARACTERIZACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN EL LABORATORIO 14
3.4. HIDROLOGIA URBANA 17
3.4.1. HIDROLOGIA URBANA SANTA TERESA 18
3.4.2. HIDROLOGIA URBANA CONVENIO 18
3.5. DIAGNÓSTICO PTARD EXISTENTE 19
3.5.1. DIAGNOSTICO CONVENIO 19
3.5.2. DIAGNOSTICO SANTA TERESA 20
3.6. MODELO HIDRAULICO 21
3.7. POBLACIÓN Y CAUDALES 23
3.8. CAPACIDAD MAXIMA INSTALADA 26
3.9. ELABORACIÓN DE PLANOS DEL SISTEMA EXISTENTE 30
3.9.1. ELABORACIÓN DE PLANOS DEL SISTEMA EXISTENTE EN CONVENIO 31
3.9.2. ELABORACIÓN DE PLANOS DEL SISTEMA EXISTENTE EN SANTA TERESA 31
3.10. ELABORACIÓN DE ALTERNATIVAS PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO URBANO 33
3.10.1. ELABORACIÓN DE ALTERNATIVAS PARA CONVENIO 33
3.10.2. ELABORACIÓN DE ALTERNATIVAS PARA SANTA TERESA 36
3.11. PREDIMENSIONAMIENTO DE Y EVALUACION DE ALTERNATIVAS 38
3.11.1. PREDIMENSIONAMIENTO DE ALTERNATIVAS EN SANTA TERESA 38
3.11.2. PREDIMENSIONAMIENTO DE ALTERNATIVAS EN CONVENIO 41
3.12. SOCIALIZACIÓN ALTERNATIVAS Y ESCOGENCIA DE ALTERNATIVAS DE DISEÑO 42
3.13. DOCUMENTO TECNICO DE SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS 44
3.14. DISEÑOS HIDRAULICOS DE LA ALTERNATIVA SELECCIONADA 46
3.14.1. DISEÑOS HIDRAULICOS SANTA TERESA 46

3.14.2. DISEÑOS HIDRAULICOS CONVENIO 47
3.15. ELABORACIÓN DE PLANOS CONSTRUCTIVOS 49
3.15.1. ELABORACIÓN DE PLANOS CONSTRUCTIVOS SANTA TERESA 49
3.15.2. ELABORACIÓN DE PLANOS CONSTRUCTIVOS CONVENIO 50
3.16. ESTUDIOS DE SUELOS 50
3.16.1. ESTUDIOS DE SUELOS SANTA TERESA 50
3.16.1. ESTUDIOS DE SUELOS CONVENIO 53
3.17. DISEÑOS ESTRUCTURALES 54
3.18. DOCUMENTO TECNICO DE OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO 57
3.19. ESTUDIO DE INVERSION POR COMPONENTES 57
3.19.1. ESTUDIO DE INVERSION POR COMPONENTES CONVENIO 57
3.19.2. ESTUDIO DE INVERSION POR COMPONENTES SANTA TERESA 58
3.20. ELABORACION DE PLANOS 58
4. PORCENTAJE EJECUTADO A LA FECHA DEL PRESENTE INFORME 62

Lista de Tablas

Tabla 1 Antecedentes contractuales 7
Tabla 2 Información póliza inicial – Anexo 0 7
Tabla 3 Balance financiero 8

1. INTRODUCCION

A continuación, se presenta el informe de ejecución con las actividades adelantadas dentro del contrato de consultoría No. 353 del 07 de octubre de 2025 celebrado entre la empresa Proyectos Hidráulicos y Sanitarios PROHISA SAS y la Alcaldía Municipal del Líbano Tolima durante el periodo comprendido entre el día 10 de noviembre del año 2025 y el 09 de enero del año 2026.

2. INFORMACIÓN CONTRACTUAL

La información del objeto contractual y la cronología en el desarrollo del proyecto se presenta en la siguiente tabla:

Tabla 1 Antecedentes contractuales

CONTRATO DE CONSULTORIA	
CONTRATO No.	353 del 07 de octubre de 2025
CONTRATANTE	Alcaldía Municipal de Líbano Tolima
CONTRATISTA	Proyectos Hidráulicos y Sanitarios PROHISA SAS
NIT	901199525-8
DIRECCION Y TELEFONO	Calle 10 No. 3-76 Oficina 804 – Edificio Cámara de Comercio - Ibagué Tel: 314 3014356 – 311 4649636 prohisa@outlook.com a_lejasan@hotmail.com
REP. LEGAL	María Alejandra Sánchez Pérez
C.C.:	1.104.706.670 Líbano Tolima
SUPERVISOR MUNICIPIO	Sandra Rocio Moreno Páez – Secretaria de Planeación
CLASE DE CONTRATO	Consultoría
OBJETO	ACTUALIZACIÓN DE LOS ESTUDIOS Y DISEÑOS DE LOS PLANES MAESTROS DE ALCANTARILLADO DE LOS CENTROS POBLADOS DE SANTA TERESA Y CONVENIO DEL MUNICIPIO DE LÍBANO TOLIMA
VALOR INICIAL	($275.000.000,00) DOSCIENTOS SETENTA Y CINCO MILLONES DE PESOS M/CTE. IVA INCLUIDO
PLAZO INICIAL	Dos (02) meses
ACTA DE INICIACIÓN	10 de noviembre de 2025
FECHA DE TERMINACIÓN	09 de enero de 2026

2.1. INFORMACION DE LAS POLIZAS DEL CONTRATO DE CONSULTORIA

Durante la ejecución de los estudios y diseños se expidieron dos pólizas de garantía como se presenta en las Tabla 2.

- **Póliza inicial**

Tabla 2 Información póliza inicial – Anexo 0

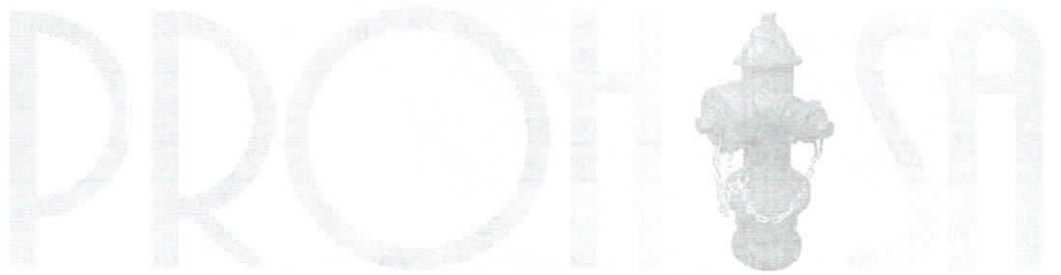
INFORMACIÓN DE LAS PÓLIZAS No.	25-44-101206513	Fecha de expedición	10/10/2025
Tipo de amparo	**Vigencia desde**	**Vigencia hasta**	**Suma asegurada**
Cumplimiento del contrato	10/10/2025	15/01/2026	$ 55.000.000,00
Calidad del servicio	10/10/2025	15/12/2027	$ 55.000.000,00
Pago de salarios, prestaciones sociales legales e indemnizaciones laborales	10/10/2025	15/12/2028	$ 13.750.000,00

2.2. BALANCE DEL CONTRATO DE CONSULTORIA

La Tabla 3 presenta la ejecución financiera a la fecha de culminación de los estudios y diseños contratados por la administración municipal.

Tabla 3 Balance financiero

Valor contrato inicial	$ 230.000.000,00	
Valor pago anticipado		$ 0,00
Saldo pendiente		$ 230.000.000,00
Sumas iguales	**$ 230.000.000,00**	**$ 230.000.000,00**



3. ACTIVIDADES DESARROLLADAS

A continuación, se presenta el resumen ejecutivo de las actividades elaboradas dentro del contrato de consultoría, en donde se realizaron diferentes trabajos de topografía, trabajos de campo de levantamiento de información de las estructuras existentes, así como el levantamiento del sistema de alcantarillado existente junto con sus estructuras de inspección o tratamiento.

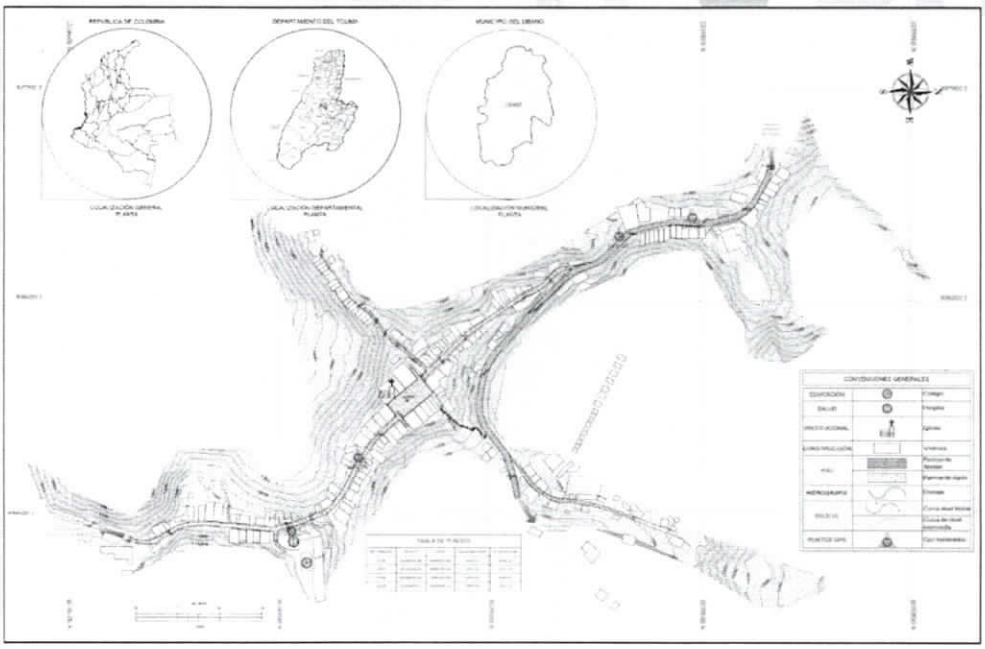
De igual manera se adelantaron los análisis de laboratorio de las fuentes receptoras de los vertimientos, los estudios de suelos, estructurales, análisis de alternativas, modelaciones hidráulicas y el cálculo de redes y plantas de tratamiento.

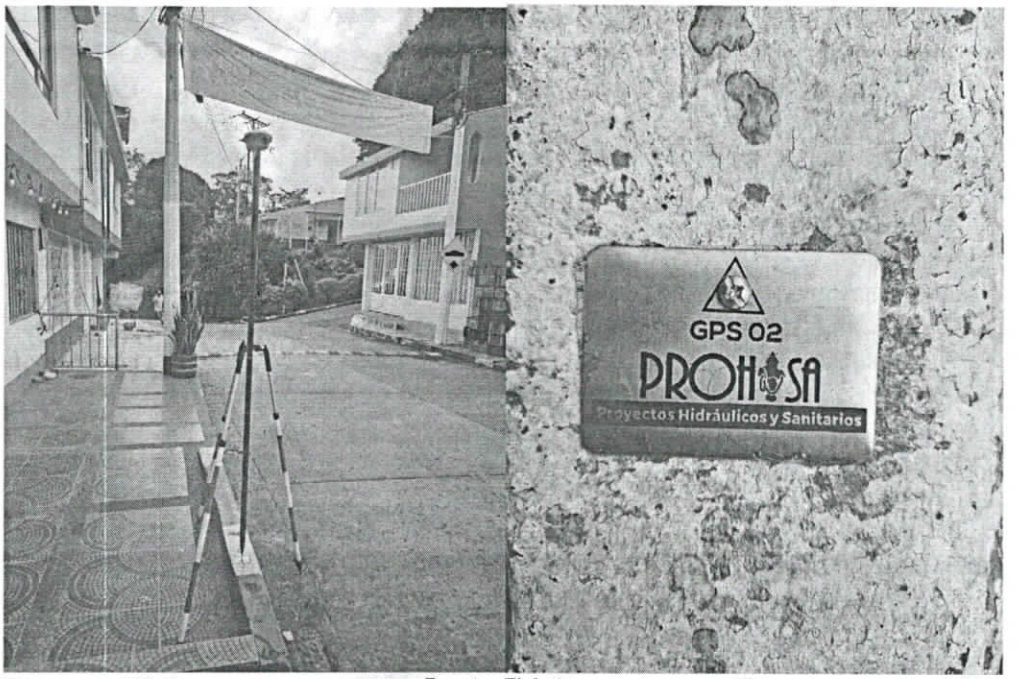
Finalmente, se elaboraron planos por componentes en donde se aprecia su ubicación, dimensiones, implantación y plano diagnostico con fotografías que permite apreciar el estado de las estructuras y las redes de recolección y transporte, así como los planos de diseño con las obras de mejora y optimización proyectadas dentro de los planes maestros de los centros poblados de Santa Teresa y Convenio.

3.1. CATASTRO DE REDES Y LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO

Se realizó la georreferenciación topográfica de alta precisión mediante la implementación de tecnología GNSS, lo que permitirá obtener coordenadas y alturas exactas ajustadas al sistema oficial de referencia. Este proceso técnico incluyo un riguroso post-procesamiento de los datos posicionados para garantizar la fidelidad de la información, culminando en la generación de planos detallados de ubicaciones estratégicas que sirvieron o servirán como base fundamental para un análisis coherente, un diseño técnico preciso y una planificación óptima de todas las intervenciones requeridas en la zona de estudio.

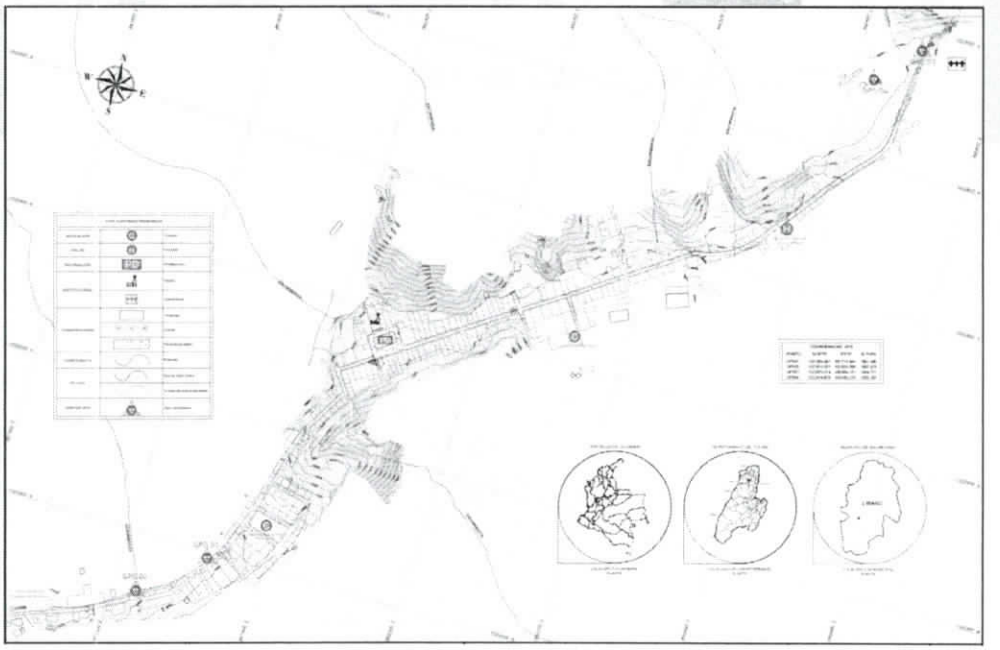
GEOREFERENCIACIÓN CONVENIO

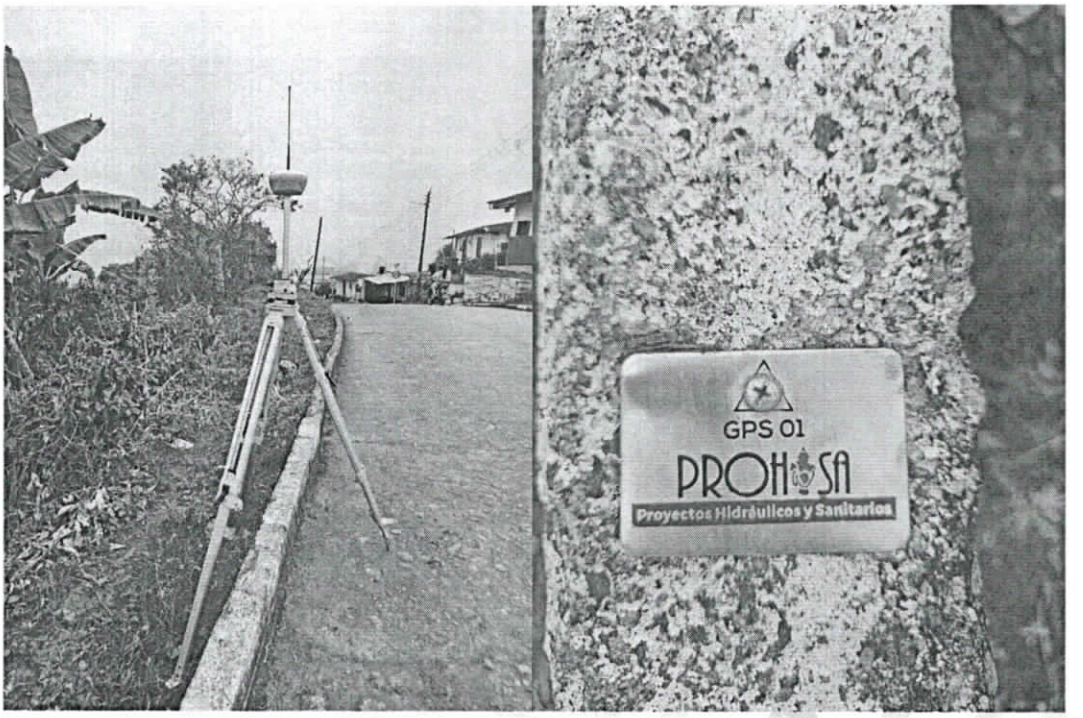




Fuente: El Autor

GEOREFERENCIACIÓN SANTA TERESA

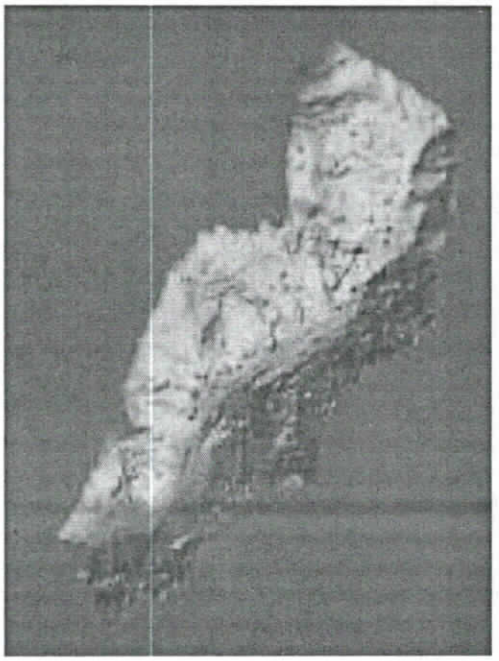


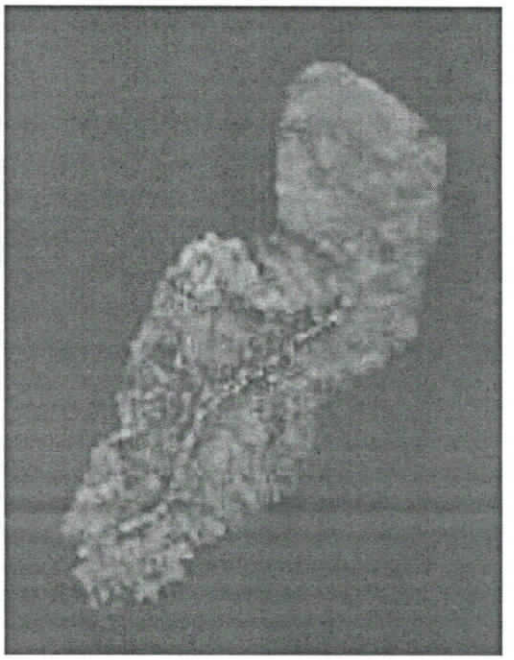


LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO

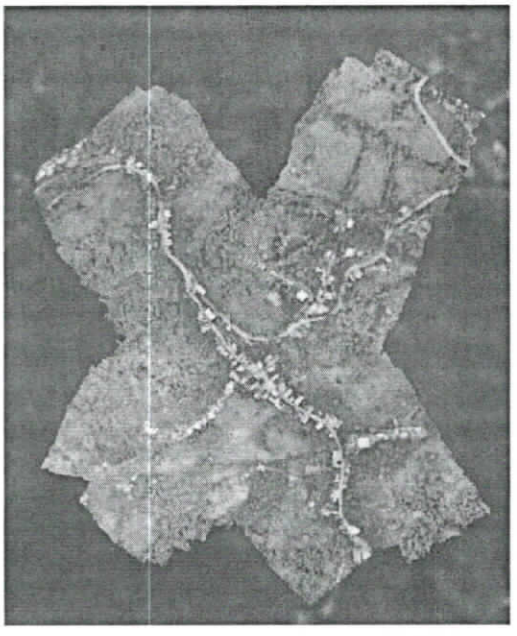
El levantamiento topográfico consistió en la ejecución de un levantamiento topográfico de alta precisión que integró tecnología GNSS diferencial en modo RTK, el uso de una estación total y un vuelo fotogramétrico con dron para la generación de cartografía base. El proceso inició con el posicionamiento de cuatro puntos de control en mojones de concreto referenciados al sistema Magna-Sirgas (Colombia Bogotá Zone), seguido de una misión aérea bajo metodología PPK para obtener ortomosaicos y modelos digitales del terreno con resolución centimétrica. Finalmente, toda la información recolectada, que incluyó detalles de infraestructura existente como vías, viviendas y redes de alcantarillado actuales, fue procesada en software especializado para generar los planos topográficos y la caracterización física necesaria para el diseño del sistema.

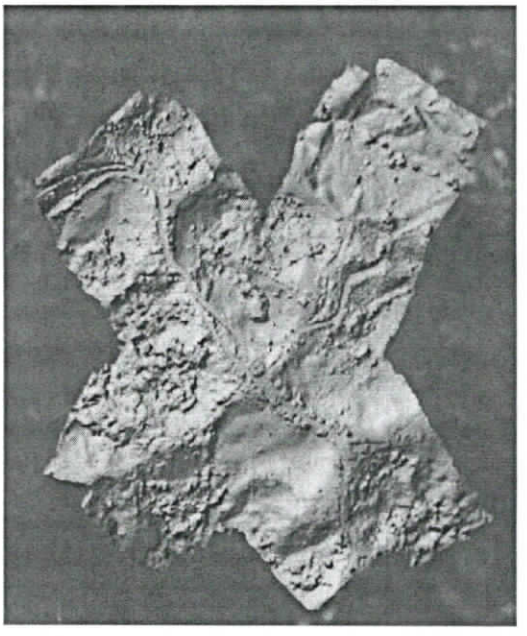
LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO SANTA TERESA





LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO CONVENIO

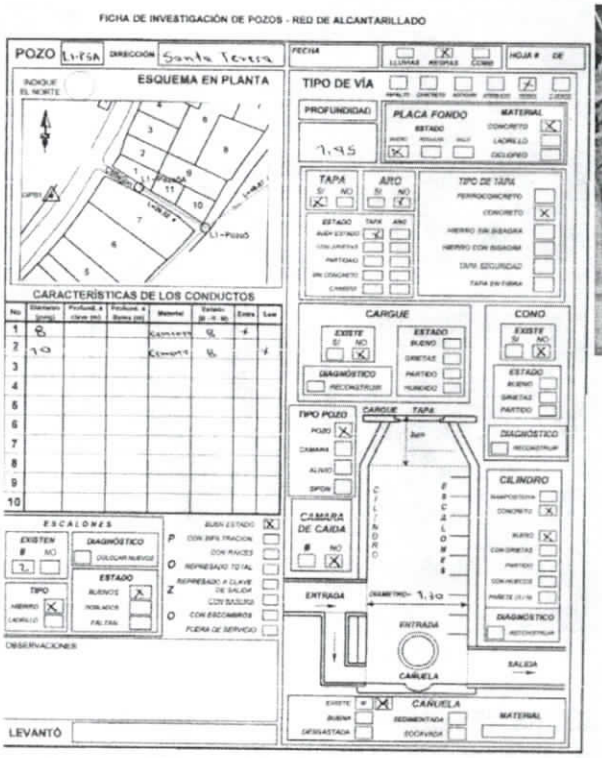


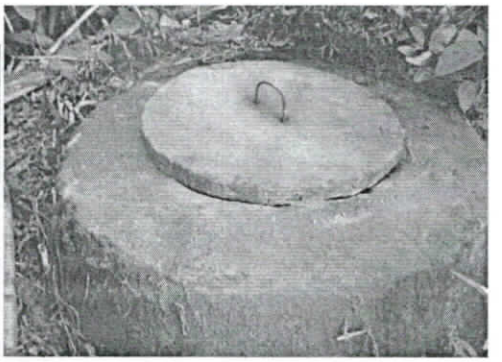


3.2. CATASTRO DE INFRAESTRUCTURA EXISTENTE

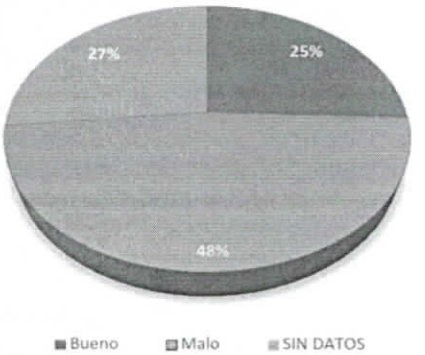
3.2.1. CATASTRO SANTA TERESA

Como parte fundamental del levantamiento, se llevó a cabo el catastro detallado de los pozos de inspección existentes, utilizando un formato técnico para registrar de manera sistemática la información de cada estructura. En dicho proceso se recolectaron datos críticos como la ubicación, el estado de la tapa, el material y el diámetro de la cañuela, así como la profundidad y el tipo de tubería de entrada y salida. Esta caracterización permitió identificar el estado físico y operativo de la infraestructura actual, proporcionando la base necesaria para el diagnóstico y la modelación precisa del sistema de alcantarillado.



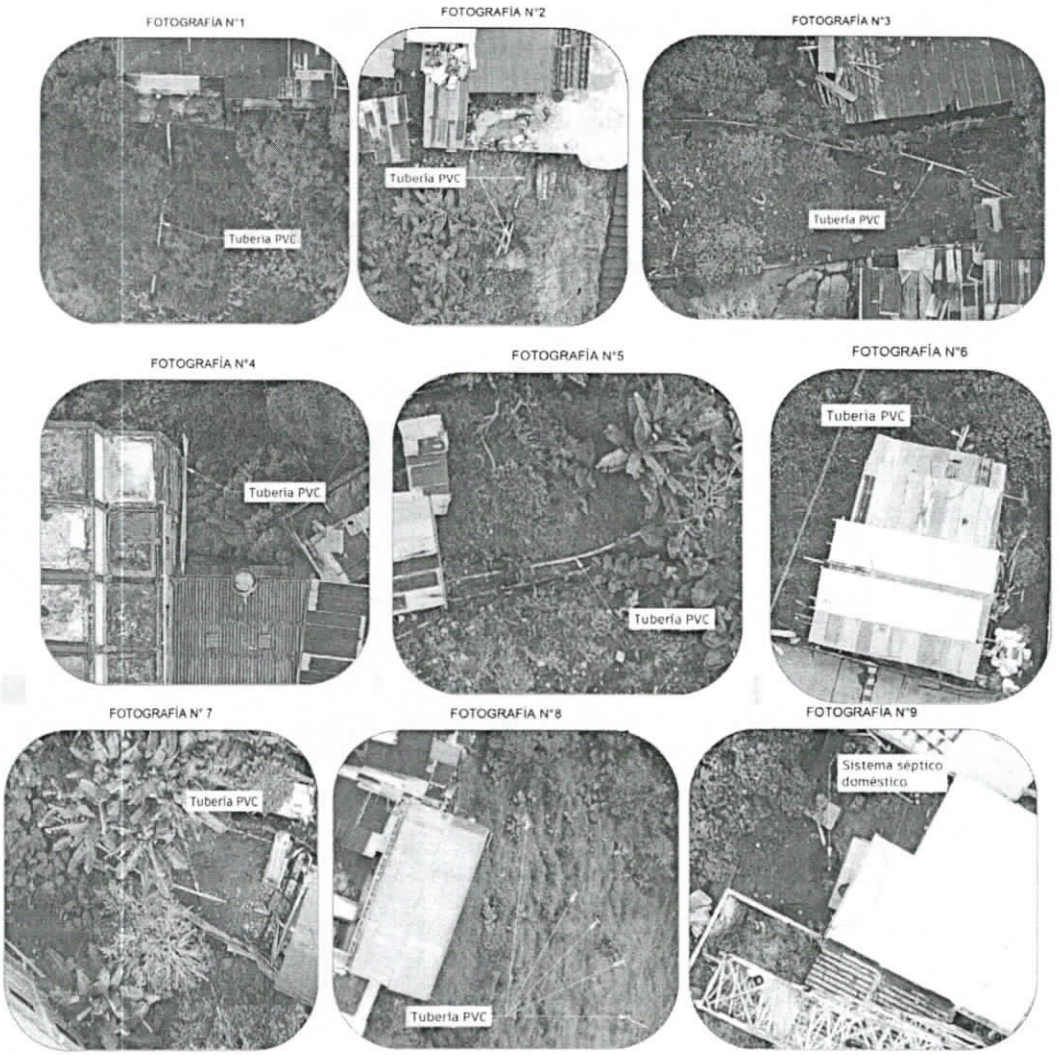


Estado del pozo de inspección



3.2.2. CATASTRO CONVENIO

Durante la visita de reconocimiento e inspección realizada en el centro poblado de Convenio, se evidenció la ausencia de redes de alcantarillado y de estructuras hidráulicas destinadas al manejo de aguas residuales, tales como pozos de inspección. A partir del análisis de la fotografía aérea, se identificaron descargas (descoles) de las viviendas hacia la parte posterior de las mismas, vertiendo directamente a campo abierto. Finalmente, no fue posible identificar la totalidad de los sistemas sépticos de cada vivienda, debido al alto nivel de cobertura vegetal presente en la zona, asimismo, no se logró su localización, ya que estos se encuentran no visibles en la superficie.



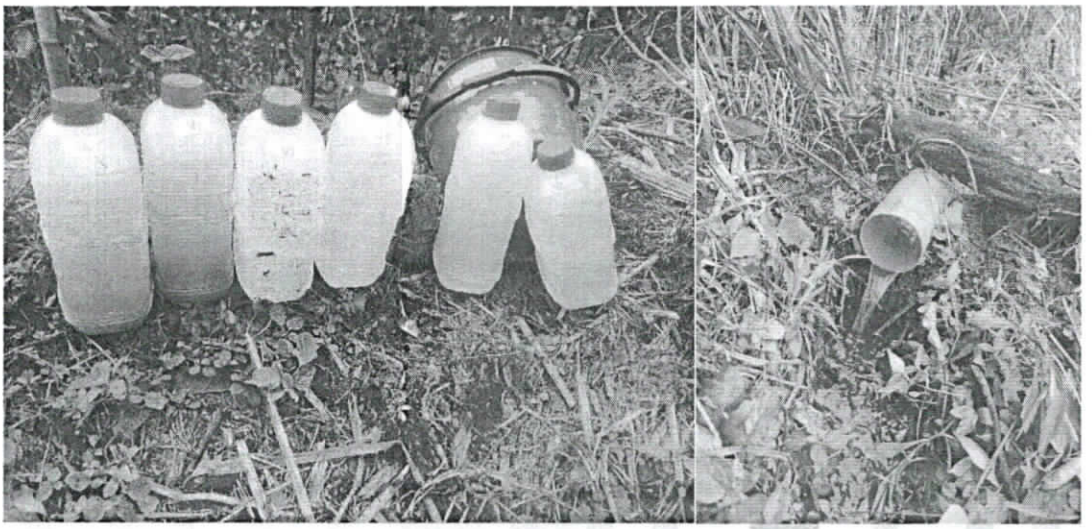
3.3. CARACTERIZACIÓN DE AGUAS RESIDUALES EN EL LABORATORIO

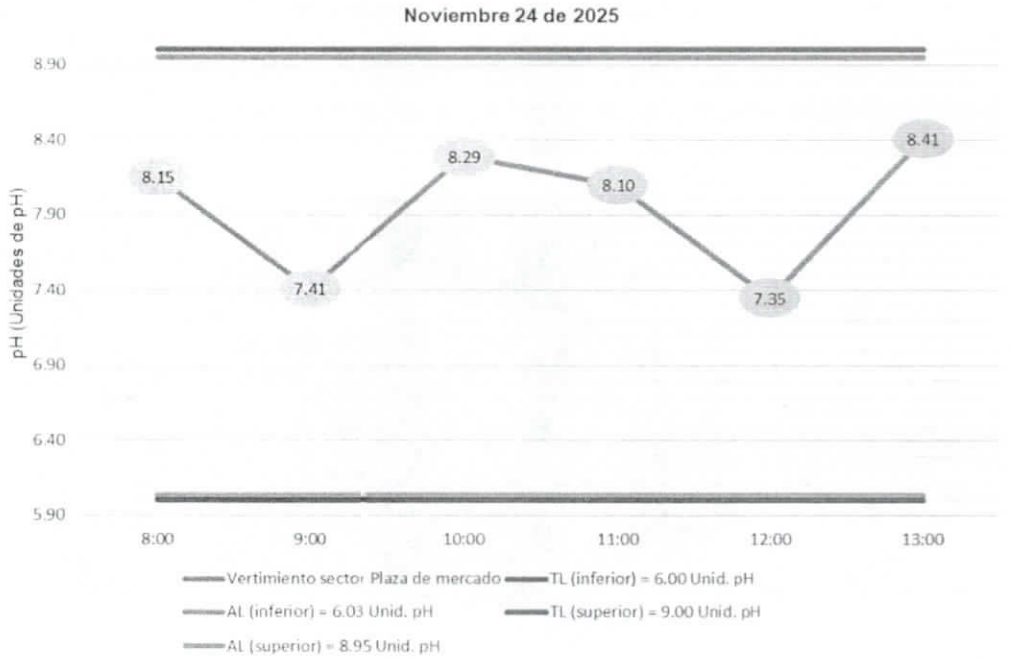
La metodología para la evaluación de la calidad del agua se desarrolló bajo la supervisión técnica de Corcuencas, siguiendo los protocolos establecidos por el IDEAM y las directrices de la norma NTC-ISO/IEC 17025. El proceso integró la realización de muestreos compuestos para asegurar la representatividad de las descargas de aguas residuales, complementados con la medición de parámetros fisicoquímicos in situ y el aforo sistemático de caudales. Todas las muestras recolectadas fueron debidamente preservadas y trasladadas al Laboratorio Ambiental del Tolima bajo estrictos controles de cadena de custodia, con el fin de obtener resultados analíticos precisos que sirvieran como insumo fundamental para el diagnóstico ambiental de los sistemas de alcantarillado.

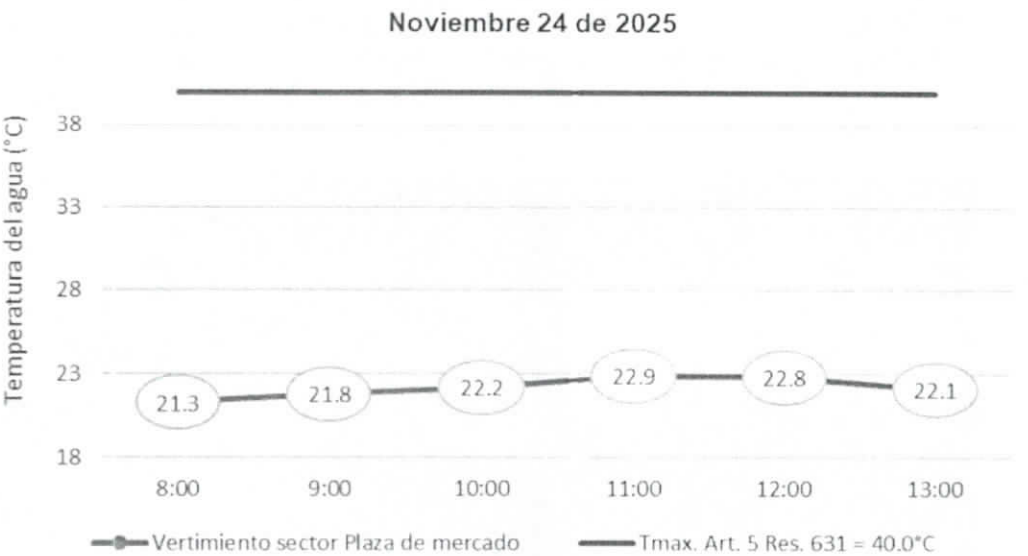
3.3.1. CONVENIO

En el corregimiento de Convenio, el monitoreo se centró en el punto de vertimiento ubicado en el sector de la plaza de mercado, donde se ejecutó una jornada de muestreo el 24 de noviembre de 2025. Bajo la coordinación de Corcuencas, se caracterizaron las cargas contaminantes vertidas al

cuerpo receptor, evaluando el comportamiento de las aguas residuales domésticas durante los periodos de mayor actividad. Este análisis permitió determinar el grado de cumplimiento de la normativa ambiental vigente y proporcionó la línea base técnica necesaria para proponer las intervenciones de diseño y tratamiento contempladas en la actualización de su Plan Maestro de Alcantarillado



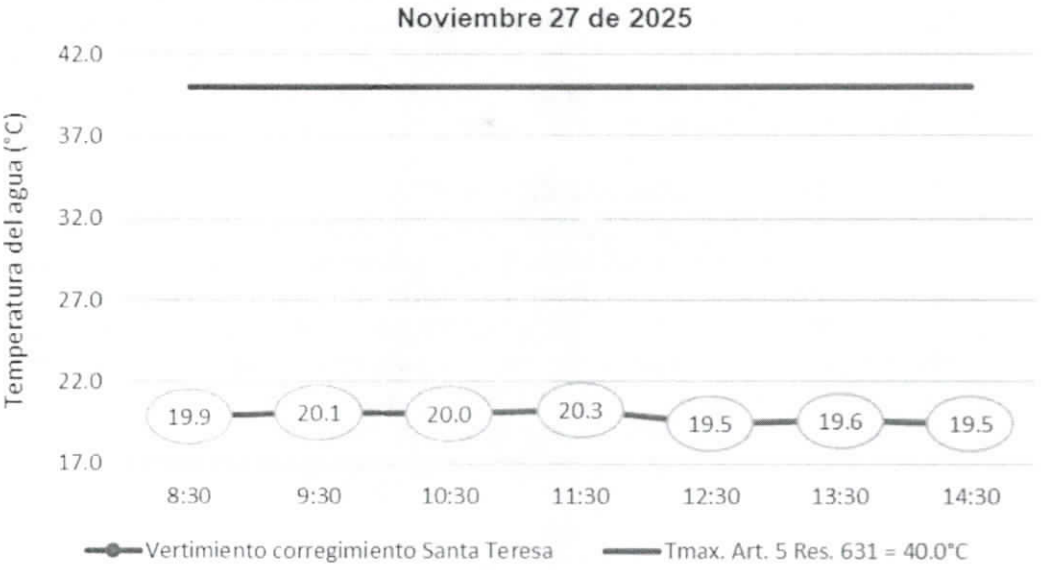


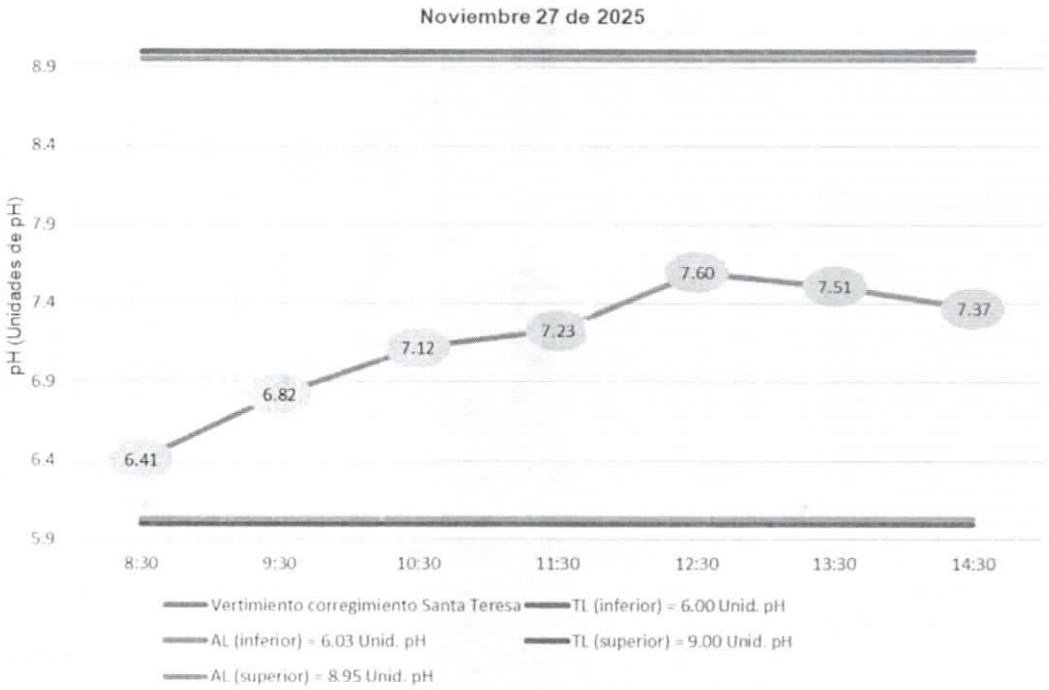


3.3.2. SANTA TERESA

Para el centro poblado de Santa Teresa, el estudio de calidad del agua liderado por Corcuencas permitió identificar y caracterizar las condiciones fisicoquímicas y microbiológicas de sus vertimientos principales. Mediante la aplicación de métodos volumétricos y análisis de laboratorio, se cuantificaron los aportes de materia orgánica y sólidos, estableciendo el impacto real de las descargas sobre el ecosistema local. Los datos obtenidos en este sector fueron cruciales para dimensionar adecuadamente las estructuras de saneamiento proyectadas, garantizando que los nuevos diseños del Plan Maestro de Alcantarillado respondan a la capacidad de autodepuración del cuerpo de agua y a las necesidades sanitarias de la población.







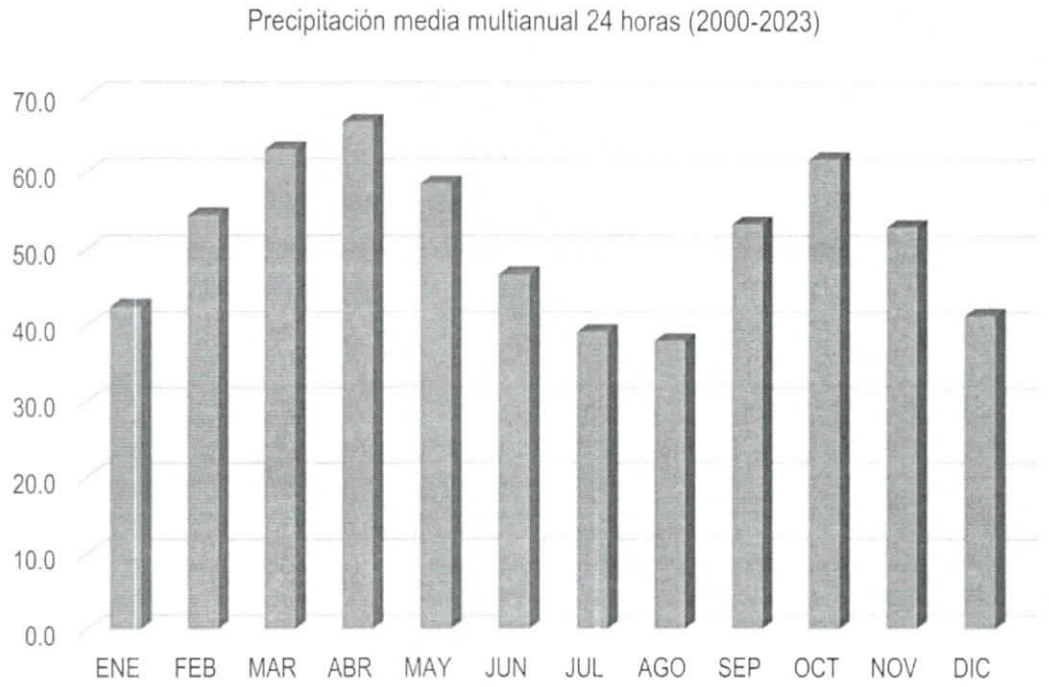
3.4. HIDROLOGIA URBANA

El desarrollo de los estudios hidrológicos se fundamentó en el análisis estadístico de series históricas de precipitación obtenidas de la estación pluviográfica 21250500 (Líbano) del IDEAM. La metodología incluyó el procesamiento de datos para la determinación de curvas de Intensidad-Duración-Frecuencia

(IDF), utilizando distribuciones de probabilidad para modelar eventos extremos. Este procedimiento se realizó bajo el cumplimiento estricto de la Resolución 0330 de 2017 y la Resolución 0799 de 2021 (RAS), lo que permitió establecer los parámetros de diseño pluvial necesarios para calcular caudales de escorrentía mediante el Método Racional, garantizando que las proyecciones de infraestructura respondan a las exigencias técnicas nacionales.

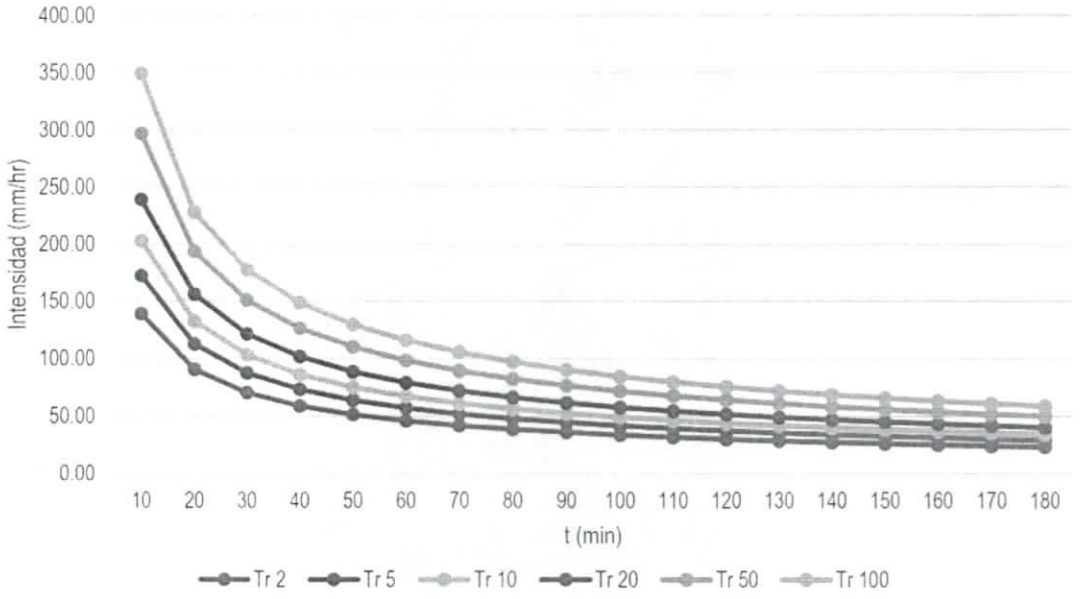
3.4.1. HIDROLOGIA URBANA SANTA TERESA

En el centro poblado de Santa Teresa, el estudio hidrológico definió una ecuación de lluvias con coeficientes específicos para la estimación de intensidades de diseño. Los resultados indican que la configuración topográfica del casco urbano y su interacción con la quebrada El Cunchero demandan un sistema de drenaje con capacidad para gestionar picos de escorrentía significativos. La aplicación de estos resultados permite dimensionar colectores y estructuras de alivio que mitiguen los riesgos de inundación en las zonas donde actualmente se presentan vertimientos directos sobre taludes, asegurando la estabilidad del terreno y la protección de las viviendas.



3.4.2. HIDROLOGIA URBANA CONVENIO

Para el centro poblado de Convenio, el análisis hidrológico se centró en la cuantificación de caudales pico que afectan sectores críticos como la plaza de mercado y las zonas de vertimientos difusos en laderas. Aunque comparte los parámetros regionales de la curva IDF, la caracterización de sus subcuencas urbanas reveló una respuesta hidrológica que requiere atención especial en el control de aguas lluvias para evitar el colapso de las redes artesanales existentes. Los resultados obtenidos proporcionan la base técnica para el diseño de un sistema pluvial segregado, capaz de conducir los excesos de escorrentía de manera segura, reduciendo la vulnerabilidad del núcleo urbano frente a eventos hidrológicos extremos.

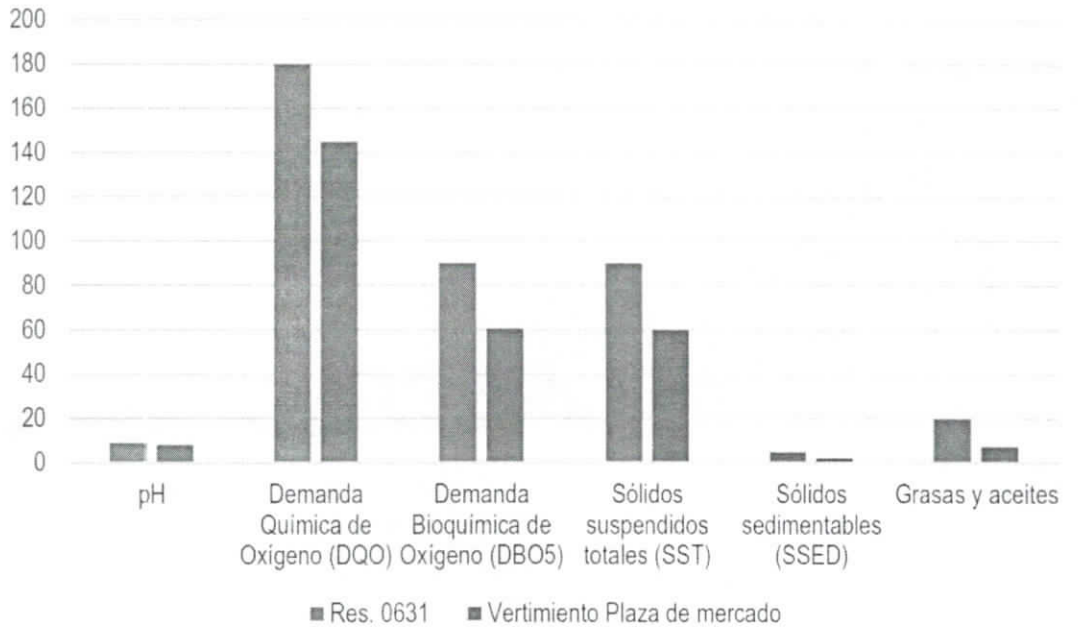


3.5. DIAGNÓSTICO PTARD EXISTENTE

El diagnóstico de los sistemas de tratamiento en ambos centros poblados se fundamentó en la recopilación de información técnica del Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos (PSMV), visitas de campo detalladas y datos suministrados por la empresa de servicios públicos EMSER y las juntas de acueducto locales. El proceso incluyó la realización de aforos directos en los puntos de vertimiento existentes y la caracterización fisicoquímica del agua residual para determinar su carga contaminante real. Todo el análisis técnico, que abarcó proyecciones poblacionales y cálculos de caudales de diseño para un horizonte de 25 años, se ajustó a los lineamientos de la normativa RAS (Resoluciones 0330 de 2017 y 0799 de 2021) y a los estándares ambientales de la Resolución 0631 de 2015.

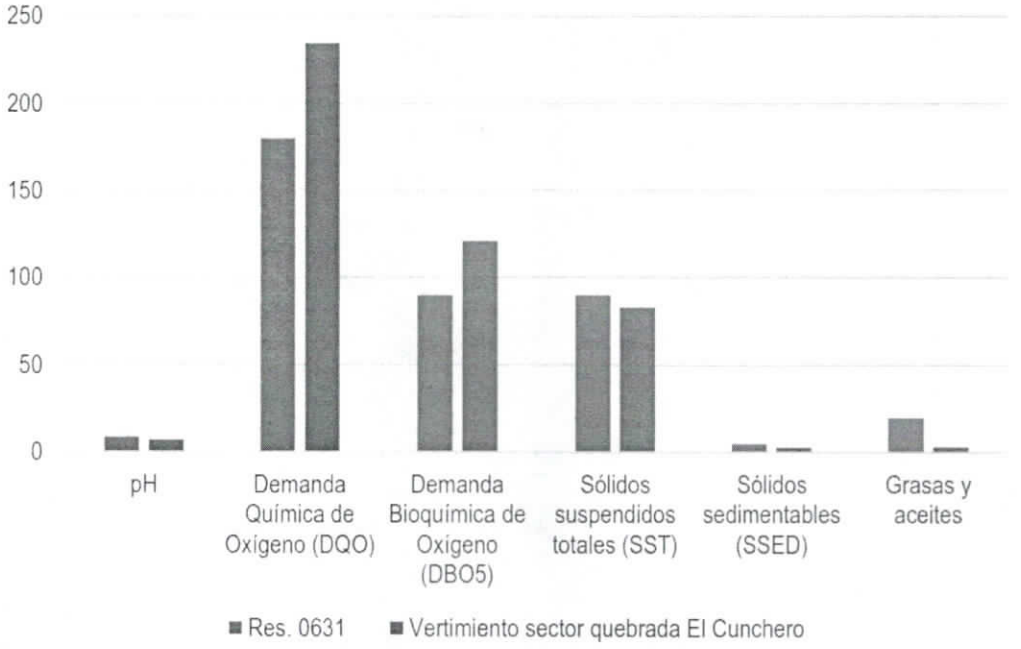
3.5.1. DIAGNOSTICO CONVENIO

Por su parte, el centro poblado de Convenio presenta una carencia crítica de infraestructura básica, al no disponer de una red convencional de recolección y transporte de aguas residuales, operando principalmente mediante vertimientos difusos en laderas. Se identificó únicamente una red de carácter artesanal construida con tubería de PVC de 6 pulgadas (de tipo liviano no apto para alcantarillado) que sirve a la plaza de mercado y viviendas aledañas. A diferencia de Santa Teresa, los análisis mostraron cargas contaminantes bajas que cumplen con los límites de la Resolución 0631; no obstante, esto se debe a un fenómeno de dilución por el exceso de agua potable del acueducto que ingresa al sistema debido a la falta de ahorro y uso eficiente del agua en la comunidad.



3.5.2. DIAGNOSTICO SANTA TERESA

En el centro poblado de Santa Teresa, el diagnóstico reveló que no existe una estructura de tratamiento depuradora y que el sistema de alcantarillado actual tiene una cobertura del 61.31%, lo que obliga al 38.69% restante de la población a usar sistemas sépticos artesanales o realizar descargas directas sobre taludes. Se identificaron cuatro puntos de vertimiento principales que descargan en la quebrada El Cunchero y diversos drenajes intermitentes. Los resultados de laboratorio confirmaron que estas aguas residuales presentan altas cargas contaminantes que exceden los límites permitidos por la normativa ambiental vigente, generando focos críticos de contaminación en las zonas posteriores de las viviendas.



3.6. MODELO HIDRAULICO

3.6.1. MODELO HIDRAULICO SANTA TERESA

Se realizó el diagnóstico de la capacidad hidráulica del sistema con base en la dotación determinada por la resolución 0330 de 2017 incluyendo el caudal por infiltración y conexiones erradas, se revisaron variables como velocidades, fuerzas tractivas y relaciones de llenado para determinar si el alcantarillado existente y proyectado cumplen con los requisitos establecidos por la norma.

CALCULO ALCANTARILLADO SANITARIO - RAS 2017 - RESOL 0330

PROYECTO: Evaluación hidráulica red de alcantarillado sanitario centro poblado de Santa Teresa, municipio del Líbano Tolima

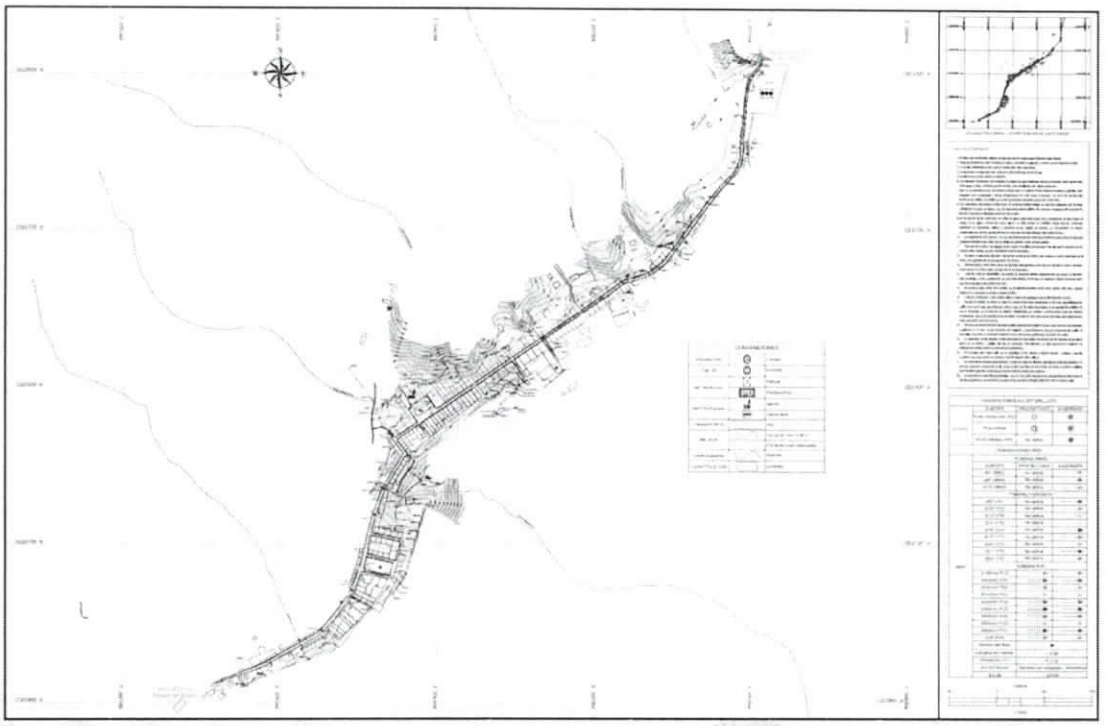
DISEÑO: Ing. Julián Alberto Toro Sánchez

Volver al menú

Contribución lt/s/ha	
Industrial	0.13
Vivienda	0.10
Conexiones erradas	0.10
Infiltración	0.20

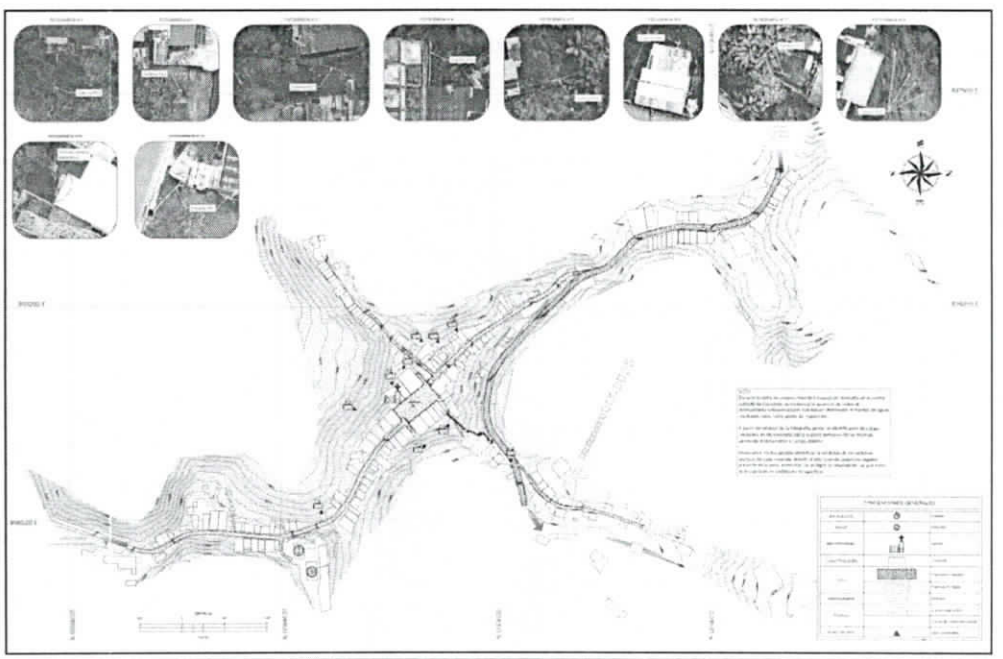
Datos de población	
Densidad Vivienda	
Densidad Comercial	
Densidad Industrial	
Densidad Institucional	
Densidad Zonas Verdes	

Tramo			Area Tributaria									Diseño Hidráulico																	
			Ha									Caudal																	
Inicio	De	A	Comercial y/o Institucional		Industrial			Vivienda		Area Acum.	Población	Q Medio Diario	F	Q_{max}	Q_{ex}	Q_{inf}	Q	Long	Pend	Diam Nom. min 200m	Diam. Interior	n	V	Q	q/Q	v	Y	Y/d	F	Fuerza Tractiva
			Area Propia	Area Acum.	Area Propia	Area Acum.	Area Acum.	Area Propia	Area Acum.	Total	hab	l/s		l/s	l/s	l/s	l/s	m	%	mm, "	m		m/s	l/s		m/s	m		m	$\tau \geq 1.00$ kg/m²
1	PZ-1	PZ-2							0.1241	0.1241	12	0.02	4.72	0.09	0.02	0.02	0.13	44.45	34.47	200-21	0.230	0.004	4.23	236.07	0.001	1.241	0.005	4.00	3.00	1.81
	PZ-2	PZ-3							0.2227	0.3468	34	0.06	4.58	0.28	0.07	0.06	0.41	37.22	5.42	200-21	0.230	0.004	2.00	515.48	0.001	3.053	0.013	5.70	2.25	1.61
	PZ-3	PZ-4							0.1854	0.5322	51	0.09	4.50	0.43	0.09	0.09	0.61	84.99	5.11	200-21	0.230	0.004	2.00	515.48	0.001	4.679	0.019	6.91	2.76	1.97
1	PZ-4A	PZ-4							0.0992	0.6314	61	0.11	4.47	0.51	0.11	0.11	0.73	24.01	6.24	200-21	0.254	0.004	2.85	722.09	0.000	5.244	0.018	5.41	4.08	1.93
	PZ-4	PZ-5							0.0441	0.6756	65	0.12	4.46	0.54	0.12	0.12	0.78	45.48	6.05	200-21	0.254	0.004	2.84	716.04	0.000	5.332	0.019	5.45	4.14	1.94
1	PZ-5A	PZ-5							0.1056	0.7812	75	0.14	4.43	0.62	0.14	0.14	0.90	24.82	20.20	200-21	0.530	0.004	6.42	1624.50	0.000	5.495	0.038	9.20	4.07	1.67
	PZ-5	PZ-6							0.1054	0.8866	85	0.16	4.41	0.70	0.16	0.16	1.02	47.27	1.48	200-21	0.280	0.004	2.39	774.24	0.000	5.946	0.020	5.87	2.87	1.80
	PZ-6	CAJA-1A							0.0316	0.9182	88	0.17	4.40	0.73	0.17	0.17	1.06	52.29	0.77	200-21	0.254	0.004	2.85	774.61	0.000	5.424	0.024	6.67	3.72	1.93
	CAJA-1A	PZ-7							0.0278	0.9460	91	0.18	4.39	0.75	0.18	0.18	1.09	52.47	0.77	200-21	0.404	0.004	5.33	1644.78	0.000	5.492	0.027	6.79	6.99	2.32
*	C-1	PZ-7A							0.2268	0.2268	24	0.04	4.67	0.19	0.04	0.04	0.27	51.19	0.24	200-21	0.254	0.004	2.85	81.39	0.003	5.177	0.013	5.07	3.66	1.84
	PZ-7A	PZ-7							0.0454	0.2722	29	0.05	4.66	0.22	0.05	0.05	0.32	52.27	0.24	200-21	0.280	0.004	2.48	402.40		5.187	0.015	5.33	4.03	1.91
	PZ-7	PZ-8							0.1914	0.4636	49	0.08	4.58	0.37	0.08	0.08	0.53	51.74	3.74	200-21	0.404	0.004	5.34	2705.48		5.729	0.016	6.61	5.99	2.40
	PZ-8	PZ-9							0.0994	0.5631	60	0.10	4.53	0.46	0.10	0.10	0.66	40.27	6.17	200-21	0.404	0.004	5.74	870.43		6.004	0.016	6.91	6.69	2.49
	PZ-9	PZ-10								0.5631	60	0.10	4.53	0.46	0.10	0.10	0.66	51.40	0.48	200-21	0.280	0.004	2.48	402.40		5.187	0.015	5.33	4.03	1.91
	PZ-10	PZ-11								0.5631	60	0.10	4.53	0.46	0.10	0.10	0.66	51.40	0.48	200-21	0.280	0.004	2.48	402.40		5.187	0.015	5.33	4.03	1.91
	PZ-11	PZ-12								0.5631	60	0.10	4.53	0.46	0.10	0.10	0.66	51.40	0.48	200-21	0.280	0.004	2.48	402.40		5.187	0.015	5.33	4.03	1.91
	PZ-12	PZ-13								0.5631	60	0.10	4.53	0.46	0.10	0.10	0.66	51.40	0.48	200-21	0.280	0.004	2.48	402.40		5.187	0.015	5.33	4.03	1.91
	PZ-13	PZ-14								0.5631	60	0.10	4.53	0.46	0.10	0.10	0.66	51.40	0.48	200-21	0.280	0.004	2.48	402.40		5.187	0.015	5.33	4.03	1.91
	PZ-14	PZ-15								0.5631	60	0.10	4.53	0.46	0.10	0.10	0.66	51.40	0.48	200-21	0.280	0.004	2.48	402.40		5.187	0.015	5.33	4.03	1.91
	PZ-15	PZ-16								0.5631	60	0.10	4.53	0.46	0.10	0.10	0.66	51.40	0.48	200-21	0.280	0.004	2.48	402.40		5.187	0.015	5.33	4.03	1.91
	PZ-16	PZ-17								0.5631	60	0.10	4.53	0.46	0.10	0.10	0.66	51.40	0.48	200-21	0.280	0.004	2.48	402.40		5.187	0.015	5.33	4.03	1.91
	PZ-17	PZ-18								0.5631	60	0.10	4.53	0.46	0.10	0.10	0.66	51.40	0.48	200-21	0.280	0.004	2.48	402.40		5.187	0.015	5.33	4.03	1.91
	PZ-18	PZ-19								0.5631	60	0.10	4.53	0.46	0.10	0.10	0.66	51.40	0.48	200-21	0.280	0.004	2.48	402.40		5.187	0.015	5.33	4.03	1.91
	PZ-19	PZ-20								0.5631	60	0.10	4.53	0.46	0.10	0.10	0.66	51.40	0.48	200-21	0.280	0.004	2.48	402.40		5.187	0.015	5.33	4.03	1.91
	PZ-20	PZ-21								0.5631	60	0.10	4.53	0.46	0.10	0.10	0.66	51.40	0.48	200-21	0.280	0.004	2.48	402.40		5.187	0.015	5.33	4.03	1.91
	PZ-21	PZ-22								0.5631	60	0.10	4.53	0.46	0.10	0.10	0.66	51.40	0.48	200-21	0.280	0.004	2.48	402.40		5.187	0.015	5.33	4.03	1.91
	PZ-22	PZ-23								0.5631	60	0.10	4.53	0.46	0.10	0.10	0.66	51.40	0.48	200-21	0.280	0.004	2.48	402.40		5.187	0.015	5.33	4.03	1.91
	PZ-23	PZ-24								0.5631	60	0.10	4.53	0.46	0.10	0.10	0.66	51.40	0.48	200-21	0.280	0.004	2.48	402.40		5.187	0.015	5.33	4.03	1.91
	PZ-24	PZ-25								0.5631	60	0.10	4.53	0.46	0.10	0.10	0.66	51.40	0.48	200-21	0.280	0.004	2.48	402.40		5.187	0.015	5.33	4.03	1.91
	PZ-25	PZ-26								0.5631	60	0.10	4.53	0.46	0.10	0.10	0.66	51.40	0.48	200-21	0.280	0.004	2.48	402.40		5.187	0.015	5.33	4.03	1.91
	PZ-26	PZ-27								0.5631	60	0.10	4.53	0.46	0.10	0.10	0.66	51.40	0.48	200-21	0.280	0.004	2.48	402.40		5.187	0.015	5.33	4.03	1.91
	PZ-27	PZ-28								0.5631	60	0.10	4.53	0.46	0.10	0.10	0.66	51.40	0.48	200-21	0.280	0.004	2.48	402.40		5.187	0.015	5.33	4.03	1.91
	PZ-28	PZ-29								0.5631	60	0.10	4.53	0.46	0.10	0.10	0.66	51.40	0.48	200-21	0.280	0.004	2.48	402.40		5.187	0.015	5.33	4.03	1.91
	PZ-29	PZ-30								0.5631	60	0.10	4.53	0.46	0.10	0.10	0.66	51.40	0.48	200-21	0.280	0.004	2.48	402.40		5.187	0.015	5.33	4.03	1.91
	PZ-30	PZ-31								0.5631	60	0.10	4.53	0.46	0.10	0.10	0.66	51.40	0.48	200-21	0.280	0.004	2.48	402.40		5.187	0.015	5.33	4.03	1.91
	PZ-31	PZ-32								0.5631	60	0.10	4.53	0.46	0.10	0.10	0.66	51.40	0.48	200-21	0.280	0.004	2.48	402.40		5.187	0.015	5.33	4.03	1.91
	PZ-32	PZ-33								0.5631	60	0.10	4.53	0.46	0.10	0.10	0.66	51.40	0.48	200-21	0.280	0.004	2.48	402.40		5.187	0.015	5.33	4.03	1.91
	PZ-33	PZ-34								0.5631	60	0.10	4.53	0.46	0.10	0.10	0.66	51.40	0.48	200-21	0.280	0.004	2.48	402.40		5.187	0.015	5.33	4.03	1.91
	PZ-34	PZ-35								0.5631	60	0.10	4.53	0.46	0.10	0.10	0.66	51.40	0.48	200-21	0.280	0.004	2.48	402.40		5.187	0.015	5.33	4.03	1.91
	PZ-35	PZ-36								0.5631	60	0.10	4.53	0.46	0.10	0.10	0.66	51.40	0.48	200-21	0.280	0.004	2.48	402.40		5.187	0.015	5.33	4.03	1.91
	PZ-36	PZ-37								0.5631	60	0.10	4.53	0.46	0.10	0.10	0.66	51.40	0.48	200-21	0.280	0.004	2.48	402.40		5.187	0.015	5.33	4.03	1.91
	PZ-37	PZ-38								0.5631	60	0.10	4.53	0.46	0.10	0.10	0.66	51.40	0.48	200-21	0.280	0.004	2.48	402.40		5.187	0.015	5.33	4.03	1.91
	PZ-38	PZ-39								0.5631	60	0.10	4.53	0.46	0.10	0.10	0.66	51.40	0.48	200-21	0.280	0.004	2.48	402.40		5.187	0.015	5.33	4.03	1.91
	PZ-39	PZ-40								0.5631	60	0.10	4.53	0.46	0.10	0.10	0.66	51.40	0.48	200-21	0.280	0.004	2.48	402.40		5.187	0.015	5.33	4.03	1.91
	PZ-40	PZ-41								0.5631	60	0.10	4.53	0.46	0.10	0.10	0.66	51.40	0.48	200-21	0.280	0.004	2.48	402.40		5.187	0.015	5.33	4.03	1.91
	PZ-41	PZ-42								0.5631	60	0.10	4.53	0.46	0.10	0.10	0.66	51.40	0.48	200-21	0.280	0.004	2.48	402.40		5.187	0.015	5.33	4.03	1.91
	PZ-42	PZ-43								0.5631	60	0.10	4.53	0.46	0.10	0.10	0.66	51.40	0.48	200-21	0.280	0.004	2.48	402.40		5.187	0.015	5.33	4.03	1.91
	PZ-43	PZ-44								0.5631	60	0.10	4.53	0.46	0.10	0.10	0.66	51.40	0.48	200-21	0.280	0.004	2.48	402.40		5.187	0.015	5.33	4.03	1.91
	PZ-44	PZ-45								0.5631	60	0.10	4.53	0.46	0.10	0.10	0.66	51.40	0.48	200-21	0.280	0.004	2.48	402.40		5.187	0.015	5.33	4.03	1.91
	PZ-45	PZ-46								0.5631	60	0.10	4.53	0.46	0.10	0.10	0.66	51.40	0.48	200-21	0.280	0.004	2.48	402.40		5.187	0.015	5.33	4.03	1.91
	PZ-46	PZ-47								0.5631	60	0.10	4.53	0.46	0.10	0.10	0.66	51.40	0.48	200-21	0.280	0.004	2.48	402.40		5.187	0.015	5.33	4.03	1.91
	PZ-47	PZ-48								0.5631	60	0.10	4.53	0.46	0.10	0.10	0.66	51.40	0.48	200-21	0.280	0.004	2.48	402.40		5.187	0.015	5.33	4.03	1.91
	PZ-48	PZ-49								0.5631	60	0.10	4.53	0.46	0.10	0.10	0.66	51.40	0.48	200-21	0.280	0.004	2.48	402.40		5.187	0.015	5.33	4.03	1.91
	PZ-49	PZ-50								0.5631	60	0.10	4.53	0.46	0.10	0.10	0.66	51.40	0.48	200-21	0.280	0.004	2.48	402.40		5.187	0.015	5.33	4.03	1.91
	PZ-50	PZ-51								0.5631	60	0.10	4.53	0.46	0.10	0.10	0.66	51.40	0.48	200-21	0.280	0.004	2.48	402.40		5.187	0.015	5.33	4.03	1.91
	PZ-51	PZ-52								0.5631	60	0.10	4.53	0.46	0.10	0.10	0.66	51.40	0.48	200-21	0.280	0.004	2.48	402.40		5.187	0.015	5.33	4.03	1.91
	PZ-52	PZ-53								0.5631	60	0.10	4.53	0.46	0.10	0.10	0.66	51.40	0.48	200-21	0.280	0.004	2.48	402.40		5.187	0.015	5.33	4.03	1.91
	PZ-53	PZ-54								0.5631	60	0.10	4.53	0.46	0.10	0.10	0.66	51.40	0.48	200-21	0.280	0.004	2.48	402.40		5.187	0.015	5.33	4.03	1.91
	PZ-54	PZ-55								0.5631	60	0.10	4.53	0.46	0.10	0.10	0.66	51.40	0.48	200-21	0.280	0.004	2.48	402.40		5.187	0.015	5.33	4.03	1.91
	PZ-55	PZ-56								0.5631	60	0.10	4.53	0.46	0.10	0.10	0.66	51.40	0.48	200-21	0.280	0.004	2.48	402.40		5.187	0.015	5.33	4.03	1.91
	PZ-56	PZ-57								0.5631	60	0.10	4.53	0.46	0.10	0.10	0.66	51.40	0.48	200-21	0.280	0.004	2.48	402.40		5.187	0.015	5.33	4.03	1.91
	PZ-57	PZ-58								0.5631	60	0.10	4.53	0.46	0.10	0.10	0.66	51.40	0.48	200-21	0.280	0.004	2.48	402.40		5.187	0.015	5.33	4.03	1.91
	PZ-58	PZ-59								0.5631	60	0.10	4.53	0.46	0.10	0.10	0.66	51.40	0.48	200-21	0.280	0.004	2.48	402.40		5.187	0.015	5.33	4.03	1.91
	PZ-59	PZ-60								0.5631	60	0.10	4.53	0.46	0.10	0.10	0.66	51.40	0.48	200-21	0.280	0.004	2.48	402.40		5.187	0.015	5.33	4.03	1.91
	PZ-60	PZ-61								0.5631	60	0.10	4.53	0.46	0.10	0.10	0.66	51.40	0.48	200-21	0.280	0.004	2.48	402.40		5.187	0.015	5.33	4.03	1.91
	PZ-61	PZ-62								0.5631	60	0.10	4.53	0.46	0.10	0.10	0.66	51.40	0.48	200-21	0.280	0.004	2.48	402.40		5.187	0.015	5.33	4.03	1.91
	PZ-62	PZ-63								0.5631	60	0.10	4.53	0.46	0.10	0.10	0.66	51.40	0.48	200-21	0.280	0.004	2.48	402.40		5.187	0.015	5.33	4.03	1.91
	PZ-63	PZ-64								0.5631	60	0.10	4.53	0.46	0.10	0.10	0.66	51.40	0.48	200-21	0.280	0.004	2.48	402.40		5.187	0.015	5.33	4.03	1.91
	PZ-64	PZ-65								0.5631	60	0.10	4.53	0.46	0.10	0.10	0.66	51.40	0.48	200-21	0.280	0.004	2.48	402.40		5.187	0.015	5.33	4.03	1.91
	PZ-65	PZ-66								0.5631	60	0.10	4.53	0.46	0.10	0.10	0.66	51.40	0.48	200-21	0.280	0.004	2.48	402.40		5.187	0.015	5.33	4.03	1.91
	PZ-66	PZ-67								0.5631	60	0.10	4.53	0.46	0.10	0.10	0.66	51.40	0.48	200-21	0.280	0.004	2.48	402.40		5.187	0.015	5.33	4.03	1.91
	PZ-67	PZ-68								0.5631	60	0.10	4.53	0.46	0.10	0.10	0.66	51.40	0.48	200-21	0.280	0.004	2.48	402.40		5.187	0.015	5.33	4.03	1.91
	PZ-68	PZ-69								0.5631	60	0.10	4.53	0.46	0.10	0.10	0.66	51.40	0.48	200-21	0.280	0.004	2.48	402.40		5.187	0.015	5.33	4.03	1.91
	PZ-69	PZ-70								0.5631	60	0.10	4.53	0.46	0.10	0.10	0.66	51.40	0.48	200-21	0.280	0.004	2.48	402.40		5.187	0.015	5.33	4.03	1.91
	PZ-70	PZ-71								0.5631	60	0.10	4.53	0.46	0.10	0.10	0.66	51.40	0.48	200-21	0.280	0.004	2.48	402.40		5.187	0.015	5.33	4.03	1.91
	PZ-71	PZ-72								0.5631	60	0.10	4.53	0.46	0.10	0.10	0.66	51.40	0.48	200-21	0.280	0.004	2.48	402.40		5.187	0.015	5.33	4.03	1.91
	PZ-72	PZ-73								0.5631	60	0.10	4.53	0.46	0.10	0.10	0.66	51.40	0.48	200-21	0.280	0.004	2.48	402.40		5.187	0.015	5.33	4.03	1.91
	PZ-73	PZ-74								0.5631	60	0.10	4.53	0.46	0.10	0.10	0.66	51.40	0.48	200-21	0.280	0.004	2.48	402.40		5.187	0.015	5.33	4.03	1.91
	PZ-74	PZ-75								0.5631	60	0.10	4.53	0.46	0.10	0.10	0.66	51.40	0.48	200-21	0.280	0.004	2.48	402.40		5.187	0.015	5.33	4.03	1.91
	PZ-75	PZ-76								0.5631	60	0.10	4.53	0.46	0.10	0.10	0.66	51.40	0.48	200-21	0.280	0.004	2.48	402.40		5.187	0.015	5.33	4.03	1.91
	PZ-76	PZ-77								0.5631	60	0.10	4.53	0.46	0.10	0.10	0.66	51.40	0.48	200-21	0.280	0.004	2.48	402.40		5.187	0.015	5.33	4.03	1.91
	PZ-77	PZ-78								0.5631	60	0.10	4.53	0.46	0.10	0.10	0.66	51.40	0.48	200-21	0.280	0.004	2.48	402.40		5.187	0.015	5.33	4.03	1.91
	PZ-78	PZ-79								0.5631	60	0.10	4.53	0.46	0.10	0.10	0.66	51.40	0.48	200-21	0.280	0.004	2.48	402.40		5.187	0.015	5.33	4.03	1.91
	PZ-79	PZ-80								0.5631	60	0.10	4.53	0.46	0.10	0.10	0.66	51.40	0.48	200-21	0.280	0.004	2.48	402.40		5.187	0.015	5.33	4.03	1.91
	PZ-80	PZ-81								0.5631	60	0.10	4.53	0.46	0.10	0.10	0.66	51.40	0.48	200-21	0.280	0.004	2.48	402.40		5.187	0.015	5.33	4.03	1.91
	PZ-81	PZ-82								0.5631	60	0.10	4.53	0.46	0.10	0.10	0.66	51.40	0.48	200-21	0.280	0.004	2.48	402.40		5.187	0.015	5.33	4.03	1.91
	PZ-82	PZ-83								0.5631	60	0.10	4.53	0.46	0.10	0.10	0.66	51.40	0.48	200-21	0.280	0.004	2.48	402.40		5.187	0.015	5.33	4.03	1.91
	PZ-83	PZ-84								0.5631	60	0.10	4.53	0.46	0.10	0.10	0.66	51.40	0.48	200-21	0.280	0.004	2.48	402.40		5.187	0.015	5.33	4.03	1.91
	PZ-84	PZ-85								0.5631	60	0.10	4.53	0.46	0.10	0.10	0.66	51.40	0.48	200-21	0.280	0.004	2.48	402.40		5.187	0.015	5.33	4.03	1.91
	PZ-85	PZ-86								0.5631	60	0.10	4.53	0.46	0.10	0.10	0.66	51.40	0.48	200-21	0.280	0.004	2.48	402.40		5.187	0.015	5.33	4.03	1.91
	PZ-86	PZ-87								0.5631	60	0.10	4.53	0.46	0.10	0.10	0.66	51.40	0.48	200-21	0.280	0.004	2.48	402.40		5.187	0.015	5.33	4.03	1.91
	PZ-87	PZ-88								0.5631	60	0.10	4.53	0.46	0.10	0.10	0.66	51.40	0.48	200-21	0.280	0.004	2.48	402.40		5.187	0.015	5.33	4.03	1.91
	PZ-88	PZ-89								0.5631	60	0.10	4.53	0.46	0.10	0.10	0.66	51.40	0.48	200-21	0.280	0.004	2.48	402.40		5.187	0.015	5.33	4.03	1.91
	PZ-89	PZ-90								0.5631	60	0.10	4.53	0.46	0.10	0.10	0.66	51.40	0.48	200-21	0.280	0.004	2.48	402.40		5.187	0.015	5.33	4.03	1.91
	PZ-90	PZ-91								0.5631	60	0.10	4.53	0.46	0.10	0.10	0.66	51.40	0.48	200-21	0.280	0.004	2.48	402.40		5.187	0.015	5.33	4.03	1.91
	PZ-91	PZ-92								0.5631	60	0.10	4.53	0.46	0.10	0.10	0.66	51.40	0.48	200-21	0.280	0.004	2.48	402.40		5.187	0.015	5.33	4.03	1.91
	PZ-92	PZ-93								0.5631	60	0.10	4.53	0.46	0.10	0.10	0.66	51.40	0.48	200-21	0.280	0.004	2.48	402.40		5.187	0.015	5.33	4.03	1.91
	PZ-93	PZ-94								0.5631	60	0.10	4.53	0.46	0.10	0.10	0.66	51.40	0.48	200-21	0.280	0.004	2.48	402.40		5.187	0.015	5.33	4.03	1.91
	PZ-94	PZ-95								0.5631	60	0.10	4.53	0.46	0.10	0.10	0.66	51.40	0.48	200-21	0.280	0.004	2.48	402.40		5.187	0.015	5.33	4.03	1.91
	PZ-95	PZ-96								0.5631	60	0.10	4.53	0.46	0.10	0.10	0.66	51.40	0.48	200-21	0.280	0.004	2.48	402.40		5.187	0.015	5.33	4.03	1.91
	PZ-96	PZ-97								0.5631	60	0.10	4.53	0.46	0.10	0.10	0.66	51.40	0.48	200-21	0.280	0.004	2.48	402.40		5.187	0.015	5.33	4.03	1.91
	PZ-97	PZ-98								0.5631	60	0.10	4.53	0.46	0.10	0.10	0.66	51.40	0.48	200-21	0.280	0.004	2.48	402.40		5.187	0.015	5.33	4.03	1.91
	PZ-98	PZ



3.6.2. MODELO HIDRAULICO CONVENIO

Como se mencionó anteriormente el centro poblado de Convenio no cuenta con alcantarillado sanitario existente, por lo que la población vierte las aguas residuales a la quebrada cercana, por lo que se realizó únicamente la determinación de la población y los caudales de diseño que permitirán determinar la capacidad hidráulica del alcantarillado proyectado.



3.7. POBLACIÓN Y CAUDALES

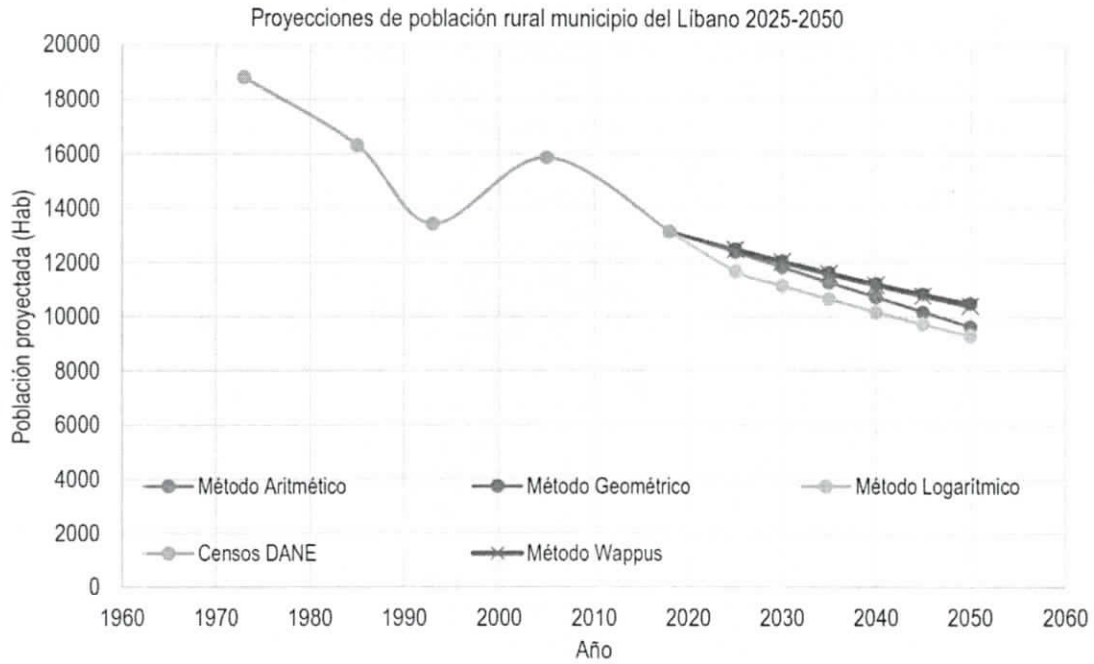
Los estudios de población y demanda se fundamentaron en un análisis demográfico que integró datos históricos de los censos nacionales del DANE para los años 1973, 1985, 1993, 2005 y 2018. Se aplicaron diversos modelos matemáticos de proyección, específicamente los métodos aritmético, geométrico y exponencial, siguiendo las directrices de la norma técnica RAS y sus actualizaciones normativas de 2017 y 2021. El proceso incluyó análisis de sensibilidad para determinar tasas de crecimiento representativas, así como la definición de dotaciones netas y brutas de agua, considerando factores como el clima y el nivel de complejidad del sistema para establecer los caudales de diseño en un horizonte de 25 años.

3.7.1. POBLACIÓN Y CAUDALES SANTA TERESA

El informe correspondiente al centro poblado de Santa Teresa destacó por proyectar una población que inició en 825 habitantes para el año 2025 y se estimó alcanzaría los 894 habitantes hacia el 2035. Dentro de sus resultados técnicos, se estableció una dotación neta de 130 litros por habitante al día, lo que permitió determinar un caudal medio diario de aguas residuales de 1.24 L/s para el punto de partida del proyecto. Las proyecciones mostraron un crecimiento moderado y constante, donde el caudal medio diario de tiempo seco se calculó en 1.06 L/s para el primer año, incrementándose gradualmente conforme a la dinámica poblacional rural analizada.

Año	Población (hab)	Dotación neta (L/hab-día)	Caudal medio diariode aguas residuales Qmd (L/s)	Coeficiente de retorno	Caudal medio diario de tiempo seco QMD (L/s)
2025	825	130	1.24	0.85	1.06
2026	832	130	1.25	0.85	1.06
2027	838	130	1.26	0.85	1.07
2028	845	130	1.27	0.85	1.08
2029	852	130	1.28	0.85	1.09
2030	859	130	1.29	0.85	1.1
2031	866	130	1.3	0.85	1.11
2032	873	130	1.31	0.85	1.12
2033	880	130	1.32	0.85	1.13
2034	887	130	1.33	0.85	1.13
2035	894	130	1.35	0.85	1.14
2036	902	130	1.36	0.85	1.15
2037	909	130	1.37	0.85	1.16
2038	916	130	1.38	0.85	1.17
2039	924	130	1.39	0.85	1.18
2040	931	130	1.4	0.85	1.19
2041	939	130	1.41	0.85	1.2
2042	946	130	1.42	0.85	1.21
2043	954	130	1.44	0.85	1.22
2044	962	130	1.45	0.85	1.23
2045	969	130	1.46	0.85	1.24

Año	Población (hab)	Dotación neta (L/hab-día)	Caudal medio diariode aguas residuales Qmd (L/s)	Coeficiente de retorno	Caudal medio diario de tiempo seco QMD (L/s)
2046	977	130	1.47	0.85	1.25
2047	985	130	1.48	0.85	1.26
2048	993	130	1.49	0.85	1.27
2049	1001	130	1.51	0.85	1.28
2050	1009	130	1.52	0.85	1.29
2051	1018	130	1.53	0.85	1.3

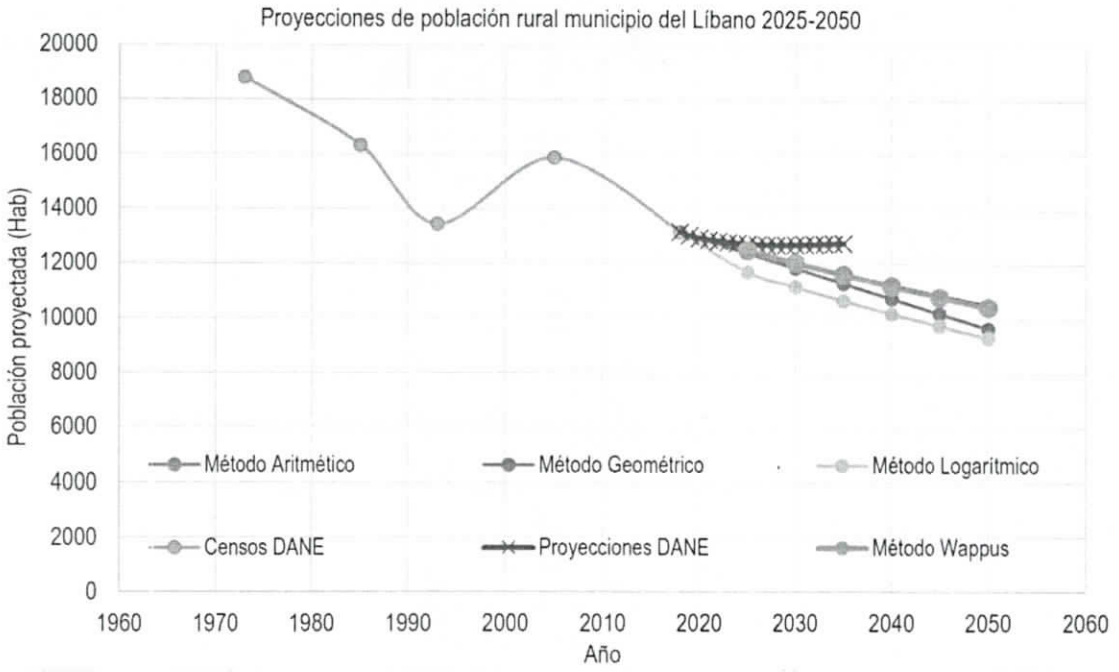


3.7.2. POBLACIÓN Y CAUDALES CONVENIO

El documento enfocado en el centro poblado de Convenio registró una base poblacional ligeramente inferior, comenzando con 799 habitantes en el año 2025 y proyectando un aumento hasta los 866 habitantes para el año 2035. Al igual que en el otro estudio, se adoptó una dotación neta de 130 litros por habitante al día y un coeficiente de retorno de 0.85 para el cálculo de las aguas residuales. Los resultados arrojaron un caudal medio diario de aguas residuales inicial de 1.20 L/s y un caudal medio diario de tiempo seco de 1.02 L/s, cifras que sirvieron como pilares para el diseño de la infraestructura de alcantarillado sanitario en esta localidad.

Año	Población (hab)	Dotación neta (L/hab-día)	Caudal medio diario de aguas residuales Qmd (L/s)	Coeficiente de retorno	Caudal medio diario de tiempo seco QMD (L/s)
2025	799	130	1.2	0.85	1.02
2026	805	130	1.21	0.85	1.03

Año	Población (hab)	Dotación neta (L/hab-día)	Caudal medio diario de aguas residuales Qmd (L/s)	Coeficiente de retorno	Caudal medio diario de tiempo seco QMD (L/s)
2027	812	130	1.22	0.85	1.04
2028	818	130	1.23	0.85	1.05
2029	825	130	1.24	0.85	1.05
2030	831	130	1.25	0.85	1.06
2031	838	130	1.26	0.85	1.07
2032	845	130	1.27	0.85	1.08
2033	852	130	1.28	0.85	1.09
2034	859	130	1.29	0.85	1.1
2035	866	130	1.3	0.85	1.11
2036	873	130	1.31	0.85	1.12
2037	880	130	1.32	0.85	1.13
2038	887	130	1.33	0.85	1.13
2039	894	130	1.35	0.85	1.14
2040	901	130	1.36	0.85	1.15
2041	909	130	1.37	0.85	1.16
2042	916	130	1.38	0.85	1.17
2043	923	130	1.39	0.85	1.18
2044	931	130	1.4	0.85	1.19
2045	938	130	1.41	0.85	1.2
2046	946	130	1.42	0.85	1.21
2047	954	130	1.43	0.85	1.22
2048	961	130	1.45	0.85	1.23
2049	969	130	1.46	0.85	1.24
2050	977	130	1.47	0.85	1.25
2051	985	130	1.48	0.85	1.26



3.8. CAPACIDAD MAXIMA INSTALADA

3.8.1. CAPACIDAD MAXIMA INSTALADA SANTA TERESA

Se determina si la capacidad máxima instalada cumple con los valores requeridos por la norma, para ello se evalúa si los diámetros instalados son mayores que el diámetro mínimo exigido por la norma, si las velocidades con mayores al 0.4 m/s y menores a la velocidad máxima de 5 m/s, la relación Y/d menor a 0.85 y una fuerza tractiva mayor a 0.10 kg/m2.

Tramo		Chequeo de los parámetros de las resoluciones 0330 / 0799											
De	A	Pendiente del tramo (%)		Diam Nom min 200 mm (8 pulg)		Vel min 0,40 m/s		Vel máx 5,00 m/s		Y / d <85%		Fuerza Tractiva t >,10 kg/m2	
		Valor	Cumple / No cumple	Valor	Cumple / No cumple	Valor	Cumple / No cumple	Valor	Cumple / No cumple	Valor	Cumple / No cumple	Valor	Cumple / No cumple
PZ-1	PZ-2	14.47	Cumple	10	Cumple	1.24	Cumple	1.24	Cumple	6.00%	Cumple	1.41	Cumple
PZ-2	PZ-3	9.42	Cumple	10	Cumple	1.07	Cumple	1.07	Cumple	6.70%	Cumple	1.01	Cumple
PZ-3	PZ-4	5.81	Cumple	12	Cumple	0.88	Cumple	0.88	Cumple	5.90%	Cumple	0.67	Cumple
PZ-4A	PZ-4	16.34	Cumple	10	Cumple	1.29	Cumple	1.29	Cumple	5.90%	Cumple	1.55	Cumple
PZ-4	PZ-5	4.15	Cumple	12	Cumple	0.78	Cumple	0.78	Cumple	6.40%	Cumple	0.52	Cumple
PZ-5A	PZ-5	20.88	Cumple	8	Cumple	1.46	Cumple	1.46	Cumple	7.30%	Cumple	1.97	Cumple
PZ-5	PZ-6	9.46	Cumple	12	Cumple	1.04	Cumple	1.04	Cumple	5.30%	Cumple	0.98	Cumple
PZ-6	CAJA-6A	0.77	Cumple	12	Cumple	0.44	Cumple	0.44	Cumple	9.60%	Cumple	0.14	Cumple
CAJA-6A	PZ-7	0.77	Cumple	16	Cumple	0.42	Cumple	0.42	Cumple	6.70%	Cumple	0.13	Cumple
C-I	PZ-7A	2.34	Cumple	8	Cumple	0.68	Cumple	0.68	Cumple	12.30%	Cumple	0.36	Cumple

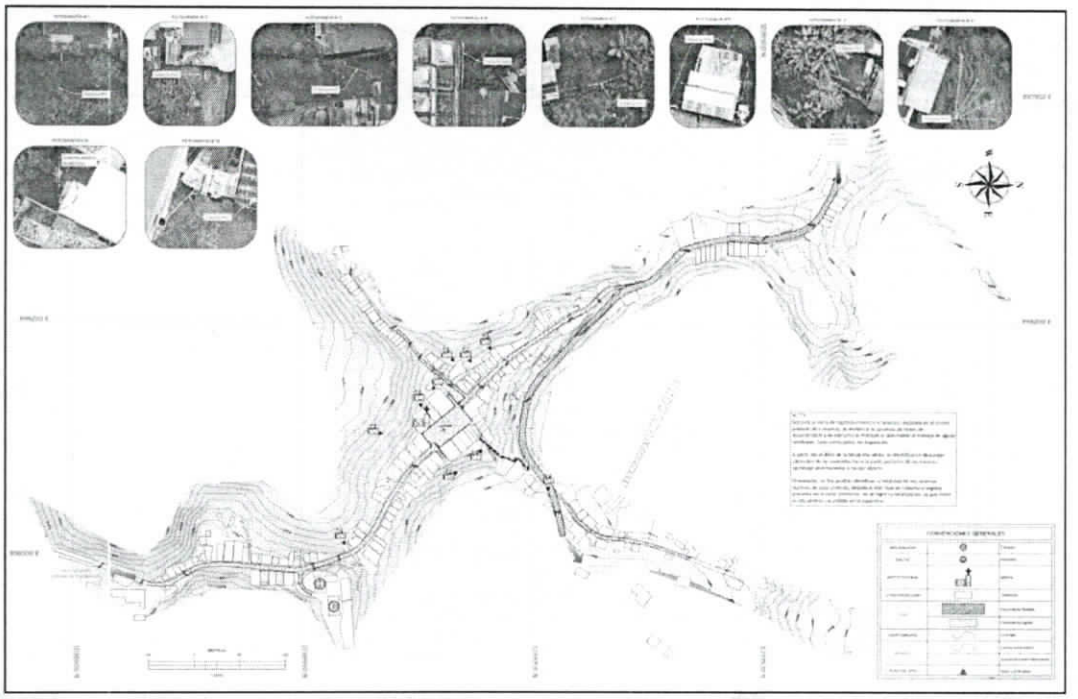
Tramo		Chequeo de los parámetros de las resoluciones 0330 / 0799											
De	A	Pendiente del tramo (%)		Diam Nom min 200 mm (8 pulg)		Vel min 0,40 m/s		Vel máx 5,00 m/s		Y / d <85%		Fuerza Tractiva t >,10 kg/m2	
		Valor	Cumple / No cumple	Valor	Cumple / No cumple	Valor	Cumple / No cumple	Valor	Cumple / No cumple	Valor	Cumple / No cumple	Valor	Cumple / No cumple
PZ-7A	PZ-7	22.61	Cumple	12	Cumple	1.41	Cumple	1.41	Cumple	4.30%	Cumple	1.91	Cumple
PZ-7	PZ-8	3.76	Cumple	16	Cumple	0.73	Cumple	0.73	Cumple	4.60%	Cumple	0.45	Cumple
PZ-8	PZ-9	6.07	Cumple	16	Cumple	0.86	Cumple	0.86	Cumple	4.10%	Cumple	0.65	Cumple
PZ-9	PZ-10	20.05	Cumple	16	Cumple	1.3	Cumple	1.3	Cumple	3.10%	Cumple	1.64	Cumple
PZ-10	PZ-11	9.91	Cumple	16	Cumple	1.01	Cumple	1.01	Cumple	3.70%	Cumple	0.95	Cumple
PZ-11	PZ-12	43.91	Cumple	16	Cumple	1.7	Cumple	1.7	Cumple	2.60%	Cumple	2.99	Cumple
PZ-12	PZ-13	13.6	Cumple	16	Cumple	1.13	Cumple	1.13	Cumple	3.40%	Cumple	1.21	Cumple
PZ-13	PZ-14	3.06	Cumple	16	Cumple	0.68	Cumple	0.68	Cumple	4.80%	Cumple	0.38	Cumple
PZ-14	PZ-15	2.89	Cumple	16	Cumple	0.66	Cumple	0.66	Cumple	4.90%	Cumple	0.37	Cumple
PZ-15	PZ-16	9.12	Cumple	16	Cumple	0.99	Cumple	0.99	Cumple	3.70%	Cumple	0.89	Cumple
PZ-16	PZ-17	8.77	Cumple	16	Cumple	0.97	Cumple	0.97	Cumple	3.80%	Cumple	0.87	Cumple
CAJA	PZ-17	33.28	Cumple	8	Cumple	1.8	Cumple	1.8	Cumple	6.30%	Cumple	2.72	Cumple
PZ-17	PZ-18	40.86	Cumple	16	Cumple	1.75	Cumple	1.75	Cumple	2.50%	Cumple	2.74	Cumple
PZ-LL	PZ-18	47.38	Cumple	16	Cumple	1.84	Cumple	1.84	Cumple	2.50%	Cumple	3.07	Cumple
PZ-18	PZ-19	18.42	Cumple	16	Cumple	1.33	Cumple	1.33	Cumple	3.10%	Cumple	1.48	Cumple
PZ-20	PZ-19A	26.39	Cumple	8	Cumple	1.66	Cumple	1.66	Cumple	6.70%	Cumple	2.28	Cumple
CAJA	PZ-19A	8.39	Cumple	8	Cumple	1.11	Cumple	1.11	Cumple	8.80%	Cumple	0.94	Cumple
PZ-19A	PZ-19	53.99	Cumple	8	Cumple	2.13	Cumple	2.13	Cumple	5.60%	Cumple	3.96	Cumple
PZ-19	DESC	8.3	Cumple	16	Cumple	1	Cumple	1	Cumple	3.70%	Cumple	0.8	Cumple
CAJA	CAJA	18.02	Cumple	8	Cumple	1.46	Cumple	1.46	Cumple	7.30%	Cumple	1.7	Cumple
CAJA	POZO	7.08	Cumple	8	Cumple	1.05	Cumple	1.05	Cumple	9.10%	Cumple	0.82	Cumple
POZO	CAJA	6.2	Cumple	8	Cumple	1	Cumple	1	Cumple	9.40%	Cumple	0.74	Cumple
CAJA	CAJA	9.06	Cumple	10	Cumple	1.11	Cumple	1.11	Cumple	6.50%	Cumple	0.95	Cumple
CAJA	CAJA	36.36	Cumple	10	Cumple	1.71	Cumple	1.71	Cumple	4.90%	Cumple	2.87	Cumple
CAJA	CAJA	17.93	Cumple	8	Cumple	1.45	Cumple	1.45	Cumple	7.30%	Cumple	1.69	Cumple
CAJA	CAJA	31.69	Cumple	8	Cumple	1.77	Cumple	1.77	Cumple	6.40%	Cumple	2.62	Cumple
CAJA	CAJA	46.54	Cumple	10	Cumple	1.96	Cumple	1.96	Cumple	4.40%	Cumple	3.36	Cumple
CAJA	DESC	4.98	Cumple	10	Cumple	0.9	Cumple	0.9	Cumple	7.50%	Cumple	0.6	Cumple
CAJA	CAJA	12.09	Cumple	8	Cumple	1.2	Cumple	1.2	Cumple	8.30%	Cumple	1.29	Cumple
CAJA	CAJA	16.95	Cumple	8	Cumple	1.35	Cumple	1.35	Cumple	7.70%	Cumple	1.67	Cumple
CAJA	CAJA	15.92	Cumple	8	Cumple	1.32	Cumple	1.32	Cumple	7.80%	Cumple	1.59	Cumple
CAJA	CAJA	55.83	Cumple	8	Cumple	2.05	Cumple	2.05	Cumple	5.80%	Cumple	4.2	Cumple
POZO 9A	CAJA	2.04	Cumple	10	Cumple	0.63	Cumple	0.63	Cumple	9.60%	Cumple	0.31	Cumple
CAJA	CAJA	20.05	Cumple	10	Cumple	1.39	Cumple	1.39	Cumple	5.60%	Cumple	1.82	Cumple

Tramo		Chequeo de los parámetros de las resoluciones 0330 / 0799											
De	A	Pendiente del tramo (%)		Diam Nom min 200 mm (8 pulg)		Vel min 0,40 m/s		Vel máx 5,00 m/s		Y / d <85%		Fuerza Tractiva t >,10 kg/m2	
		Valor	Cumple / No cumple	Valor	Cumple / No cumple	Valor	Cumple / No cumple	Valor	Cumple / No cumple	Valor	Cumple / No cumple	Valor	Cumple / No cumple
CAJA	CAJA	14.45	Cumple	10	Cumple	1.24	Cumple	1.24	Cumple	6.00%	Cumple	1.41	Cumple
CAJA	CAJA	51.02	Cumple	8	Cumple	1.99	Cumple	1.99	Cumple	5.90%	Cumple	3.92	Cumple
CAJA	CAJA	17.19	Cumple	10	Cumple	1.32	Cumple	1.32	Cumple	5.80%	Cumple	1.61	Cumple
CAJA	CAJA	16.95	Cumple	10	Cumple	1.31	Cumple	1.31	Cumple	5.80%	Cumple	1.6	Cumple
CAJA	CAJA	62.67	Cumple	10	Cumple	2.07	Cumple	2.07	Cumple	4.30%	Cumple	4.37	Cumple
CAJA	CAJA	30.36	Cumple	12	Cumple	1.56	Cumple	1.56	Cumple	4.00%	Cumple	2.4	Cumple
CAJA	CAJA	27.52	Cumple	12	Cumple	1.51	Cumple	1.51	Cumple	4.10%	Cumple	2.23	Cumple
CAJA	CAJA	57.26	Cumple	12	Cumple	1.95	Cumple	1.95	Cumple	3.50%	Cumple	3.92	Cumple
CAJA	CAJA	14.39	Cumple	12	Cumple	1.21	Cumple	1.21	Cumple	4.80%	Cumple	1.35	Cumple
CAJA	DESC	33.77	Cumple	12	Cumple	1.62	Cumple	1.62	Cumple	3.90%	Cumple	2.61	Cumple
L2-CAJA 1	L2-CAJA 2	44.85	Cumple	8	Cumple	2	Cumple	2	Cumple	5.90%	Cumple	3.43	Cumple
L2-CAJA 2	L2-CAJA 3	14.64	Cumple	8	Cumple	1.35	Cumple	1.35	Cumple	7.70%	Cumple	1.44	Cumple
L2-CAJA 3	L2-CAJA 4	12.5	Cumple	10	Cumple	1.24	Cumple	1.24	Cumple	6.00%	Cumple	1.22	Cumple
L2-CAJA 4	L2-CAJA 5	12.05	Cumple	10	Cumple	1.23	Cumple	1.23	Cumple	6.10%	Cumple	1.19	Cumple
L4-CAJA 1	L4-POZO 1	4.33	Cumple	8	Cumple	0.84	Cumple	0.84	Cumple	10.60%	Cumple	0.58	Cumple
L4-POZO 1	CAJA POZO	2.9	Cumple	8	Cumple	0.73	Cumple	0.73	Cumple	11.70%	Cumple	0.43	Cumple
CAJA POZO	L4-POZO 3	2.42	Cumple	12	Cumple	0.65	Cumple	0.65	Cumple	7.30%	Cumple	0.34	Cumple
L4-POZO 3	L4-POZO 4	0.57	Cumple	16	Cumple	0.38	No cumple	0.38	Cumple	7.20%	Cumple	0.1	Cumple
L4-POZO 4	L4-CAJA 5	15.65	Cumple	18	Cumple	1.17	Cumple	1.17	Cumple	2.80%	Cumple	1.32	Cumple
L4-CAJA 5	CAJA	145.4	Cumple	18	Cumple	2.53	Cumple	2.53	Cumple	1.70%	Cumple	7.33	Cumple
CAJA	L2-CAJA 5	41.77	Cumple	18	Cumple	1.64	Cumple	1.64	Cumple	2.30%	Cumple	2.8	Cumple
L2-CAJA 5	L2-CAJA 6	26.19	Cumple	18	Cumple	1.4	Cumple	1.4	Cumple	2.50%	Cumple	1.96	Cumple
L2-CAJA 6	L2-CAJA 7	8.6	Cumple	18	Cumple	0.95	Cumple	0.95	Cumple	3.30%	Cumple	0.83	Cumple
L2-CAJA 7	CAJA	85.2	Cumple	18	Cumple	2.1	Cumple	2.1	Cumple	1.90%	Cumple	4.86	Cumple
CAJA	L2-CAJA 8	127.55	Cumple	18	Cumple	2.42	Cumple	2.42	Cumple	1.70%	Cumple	6.63	Cumple
L2-CAJA 8	L2-CAJA 9	2.11	Cumple	18	Cumple	0.58	Cumple	0.58	Cumple	4.50%	Cumple	0.28	Cumple
L2-CAJA 9	DESC	10.52	Cumple	18	Cumple	1.02	Cumple	1.02	Cumple	3.10%	Cumple	0.97	Cumple
L3-POZO 1	L3-POZO 2	6.09	Cumple	14	Cumple	0.87	Cumple	0.87	Cumple	4.80%	Cumple	0.67	Cumple
L3-POZO 2	L3-POZO 3	4.57	Cumple	14	Cumple	0.79	Cumple	0.79	Cumple	5.20%	Cumple	0.54	Cumple
L3-POZO 3	L3-POZO 4	3.31	Cumple	12	Cumple	0.72	Cumple	0.72	Cumple	6.80%	Cumple	0.43	Cumple
L3-POZO 4	L3-POZO 5	9.24	Cumple	12	Cumple	1.03	Cumple	1.03	Cumple	5.30%	Cumple	0.96	Cumple
L3-POZO 5	L3-POZO 6	6.66	Cumple	14	Cumple	0.9	Cumple	0.9	Cumple	4.70%	Cumple	0.72	Cumple
L3-POZO 6	L3-POZO 7	7.13	Cumple	14	Cumple	0.92	Cumple	0.92	Cumple	4.70%	Cumple	0.76	Cumple
L3-POZO 7	L3-POZO 8	5.93	Cumple	14	Cumple	0.87	Cumple	0.87	Cumple	4.90%	Cumple	0.66	Cumple

Tramo		Chequeo de los parámetros de las resoluciones 0330 / 0799											
De	A	Pendiente del tramo (%)		Diam Nom min 200 mm (8 pulg)		Vel min 0,40 m/s		Vel máx 5,00 m/s		Y / d <85%		Fuerza Tractiva t >,10 kg/m2	
		Valor	Cumple / No cumple	Valor	Cumple / No cumple	Valor	Cumple / No cumple	Valor	Cumple / No cumple	Valor	Cumple / No cumple	Valor	Cumple / No cumple
L3-POZO 8	L3-POZO 9	4.28	Cumple	14	Cumple	0.77	Cumple	0.77	Cumple	5.30%	Cumple	0.51	Cumple
L3-POZO 9	L3-POZO 10	4.82	Cumple	14	Cumple	0.81	Cumple	0.81	Cumple	5.10%	Cumple	0.56	Cumple
L3-POZO 10	L3-POZO 11	2.22	Cumple	14	Cumple	0.62	Cumple	0.62	Cumple	6.10%	Cumple	0.31	Cumple
L3-POZO 11	L3-POZO 12	4.23	Cumple	14	Cumple	0.77	Cumple	0.77	Cumple	5.30%	Cumple	0.51	Cumple
L3-POZO 12	L3-POZO 13	6.91	Cumple	16	Cumple	0.9	Cumple	0.9	Cumple	4.00%	Cumple	0.72	Cumple
L3-POZO 13	L3-POZO 14	11.42	Cumple	16	Cumple	1.07	Cumple	1.07	Cumple	3.50%	Cumple	1.06	Cumple
L3-POZO 14	L3-POZO 15	66.03	Cumple	18	Cumple	1.93	Cumple	1.93	Cumple	2.00%	Cumple	3.99	Cumple
L3-POZO 15	L3-POZO 16	40.68	Cumple	18	Cumple	1.63	Cumple	1.63	Cumple	2.30%	Cumple	2.75	Cumple
L3-POZO 16	L3-POZO 17	61.08	Cumple	18	Cumple	1.88	Cumple	1.88	Cumple	2.10%	Cumple	3.76	Cumple
L3-POZO 17	L3-POZO 18	23.93	Cumple	18	Cumple	1.35	Cumple	1.35	Cumple	2.60%	Cumple	1.83	Cumple
L3-POZO 18	DESC	51.88	Cumple	18	Cumple	1.77	Cumple	1.77	Cumple	2.20%	Cumple	3.32	Cumple

3.8.2. CAPACIDAD MAXIMA INSTALADA CONVENIO

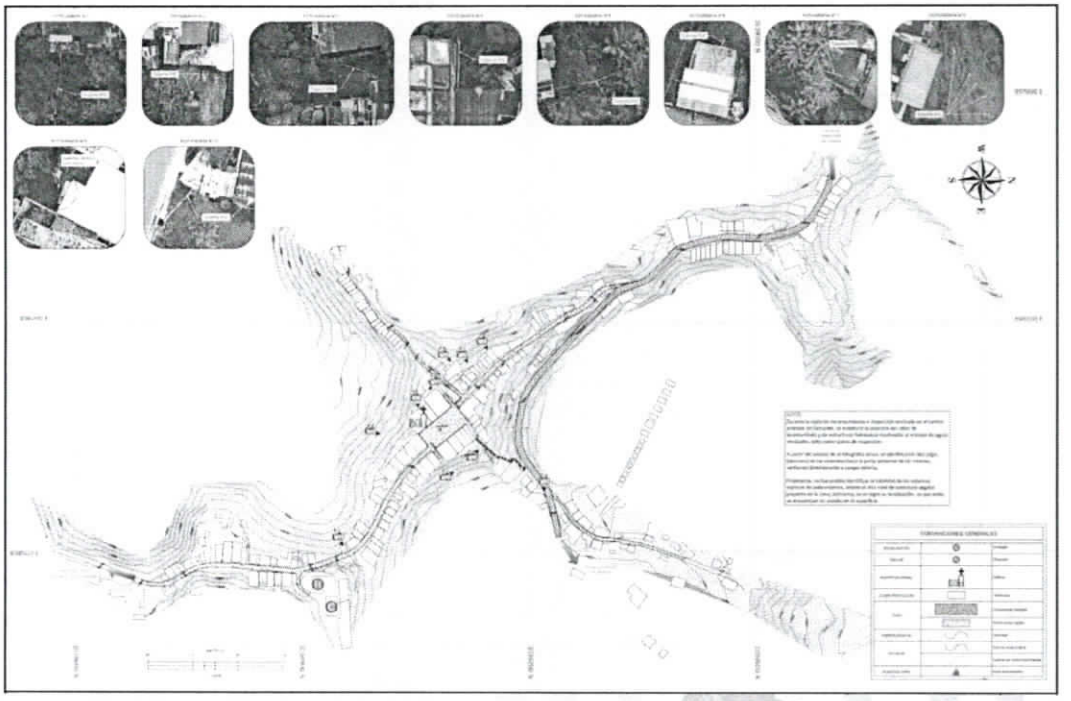
El informe técnico concluye que el centro poblado de Convenio, en el municipio de Líbano (Tolima), carece actualmente de una red de alcantarillado estructurada y de pozos de inspección, lo que hace técnica y metodológicamente inviable realizar una modelación hidráulica de la infraestructura existente. La inspección de campo reveló que la disposición de aguas residuales se realiza de forma precaria y artesanal a través de pozos sépticos individuales con mantenimiento deficiente o mediante vertimientos directos a cielo abierto y laderas, utilizando tuberías de PVC de diámetros reducidos (3 a 6 pulgadas) diseñadas para aguas lluvias y no para cargas orgánicas. Debido a esta situación de riesgo ambiental y sanitario, el estudio determina la necesidad de sustituir la infraestructura actual en su totalidad por un sistema de ingeniería que cumpla con la normativa técnica vigente (RAS) para la recolección y transporte de aguas residuales



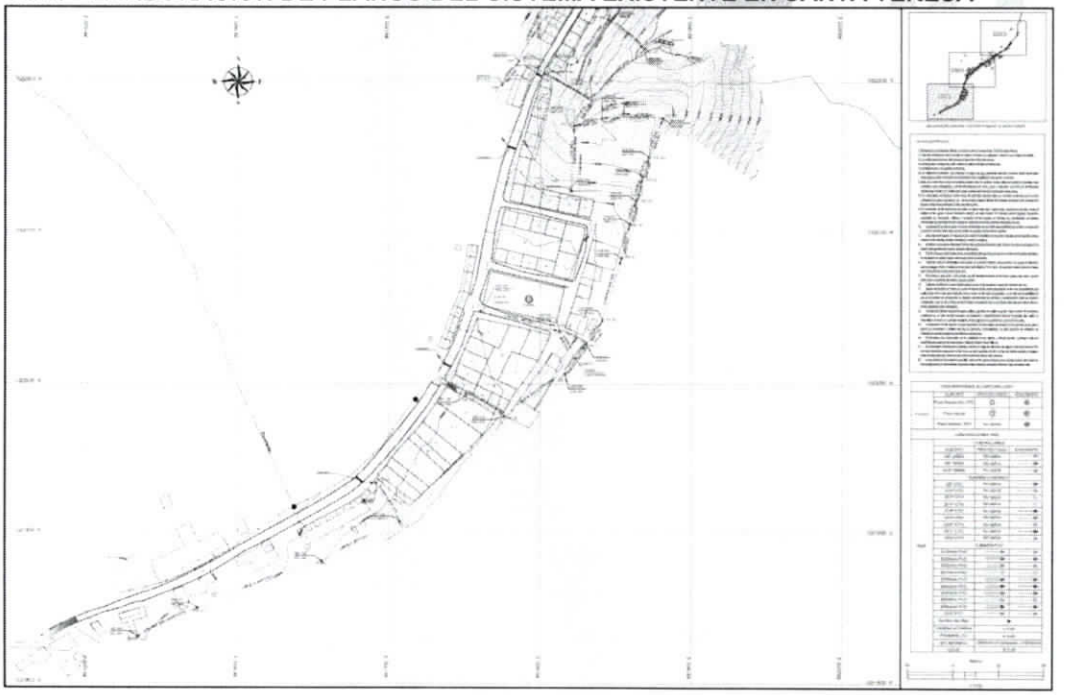
3.9. ELABORACIÓN DE PLANOS DEL SISTEMA EXISTENTE

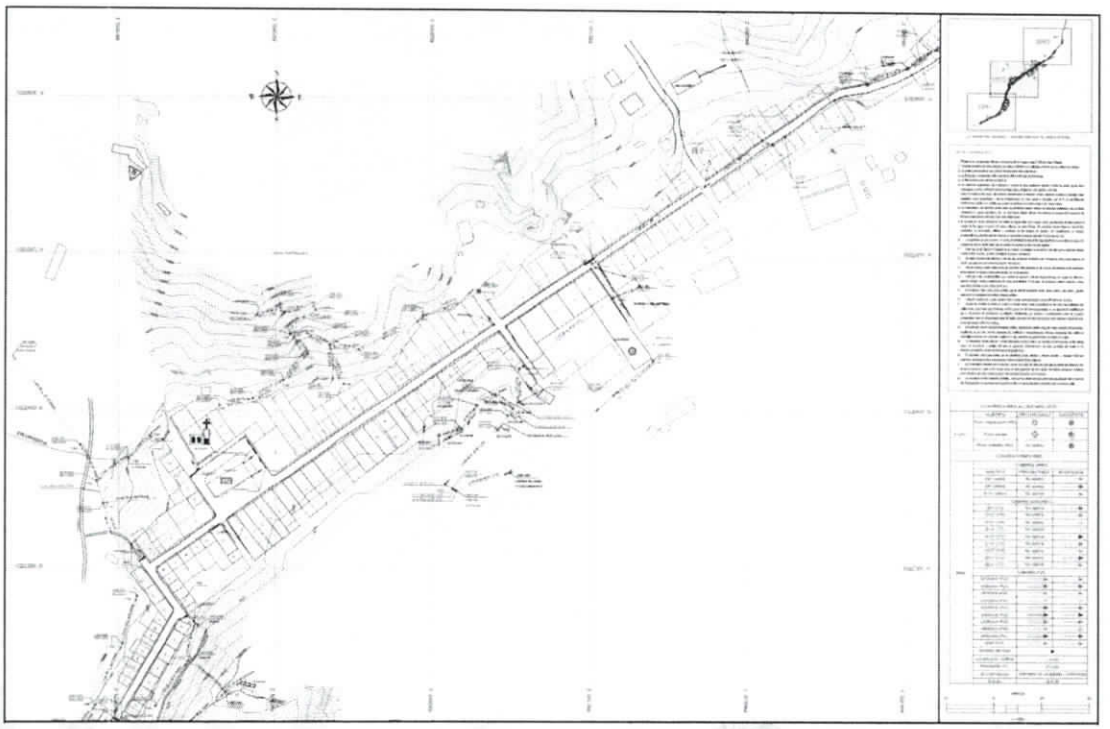
Se elaboraron planos detallados de las redes de alcantarillado existentes en los centros poblados de Convenio y Santa Teresa, los cuales han sido elaborados a partir de los levantamientos técnicos y las inspecciones de campo realizadas en el marco del proyecto. Esta documentación gráfica permite visualizar el trazado actual, la disposición de las tuberías y la infraestructura de saneamiento identificada, sirviendo como base fundamental para el diagnóstico de la capacidad instalada y la posterior proyección de las mejoras requeridas bajo la normativa técnica vigente.

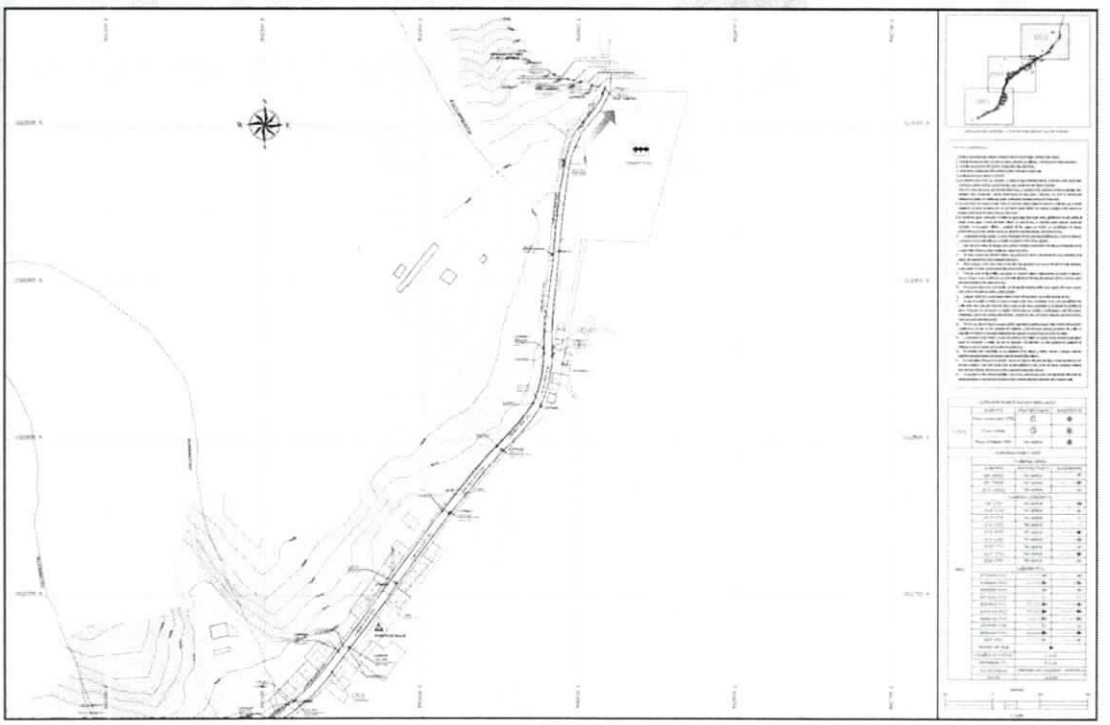
3.9.1. ELABORACIÓN DE PLANOS DEL SISTEMA EXISTENTE EN CONVENIO



3.9.2. ELABORACIÓN DE PLANOS DEL SISTEMA EXISTENTE EN SANTA TERESA







3.10. ELABORACIÓN DE ALTERNATIVAS PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO URBANO

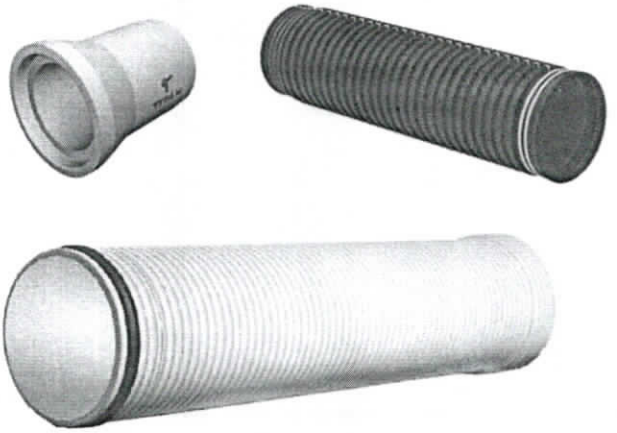
3.10.1. ELABORACIÓN DE ALTERNATIVAS PARA CONVENIO

Este informe técnico presenta el estudio y diseño de alternativas para la optimización del sistema de alcantarillado sanitario en el centro poblado de Convenio, municipio del Líbano (Tolima). El diagnóstico inicial revela una situación crítica de vulnerabilidad sanitaria, ya que la localidad carece de una red integral diseñada bajo normas de ingeniería, obligando a los habitantes a usar sistemas sépticos independientes o realizar vertimientos directos sobre laderas, lo que genera múltiples focos de contaminación y riesgos de inestabilidad de suelos. Ante esto, el documento propone tres alternativas de solución que contemplan la construcción de una nueva red de recolección (en materiales como concreto, PEAD o PVC) con trazados proyectados principalmente por la zona posterior de las viviendas para adaptarse a la topografía de media ladera. Asimismo, se evalúan diferentes predios y tecnologías para la implementación de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales Domésticas (PTARD), considerando sistemas de lagunaje, reactores anaerobios tipo UASB o filtros percoladores, con el fin de garantizar el saneamiento efectivo de las fuentes hídricas receptoras

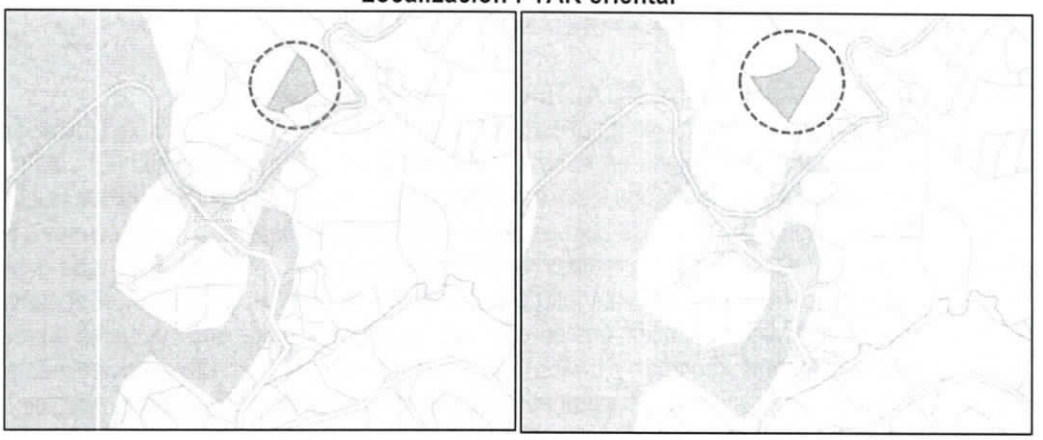
Propuesta tipo de pozos: Pozo mampostería - Pozos PEAD, PPR Y PVC – pozos en concreto



Propuesta tipo de tuberías: Propuesta Tubería en concreto- tubería en PEAD - PVC



Localización PTAR oriental



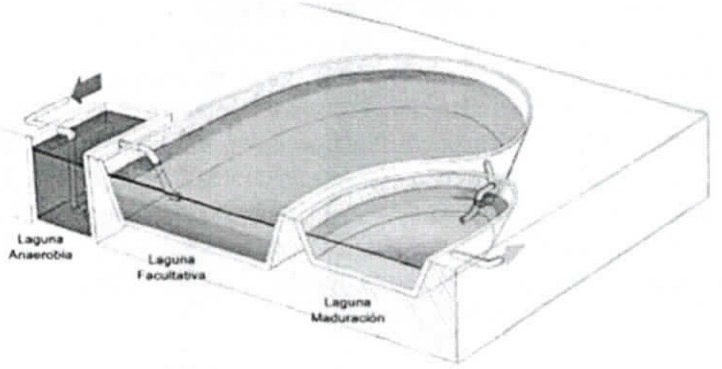
Localización PTAR SUR



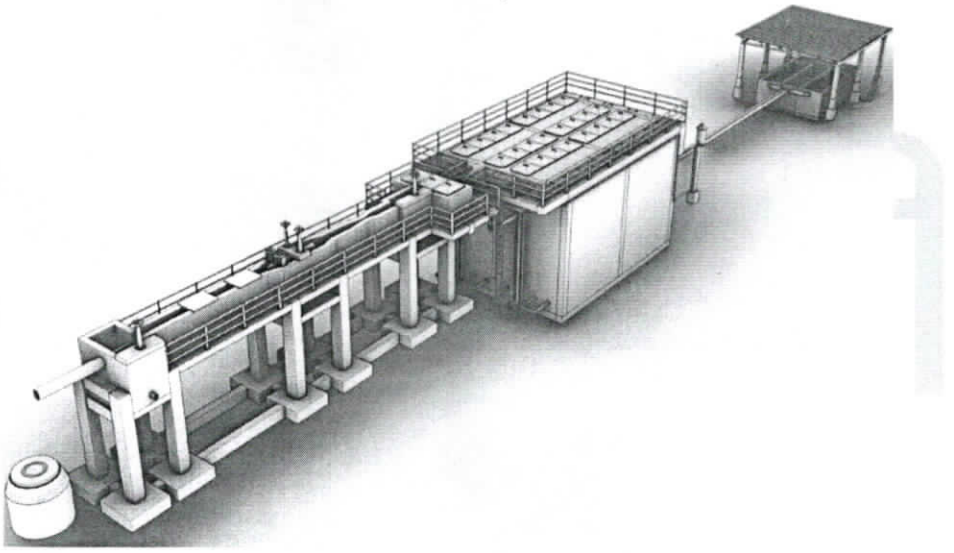
Localización PTAR NORTE



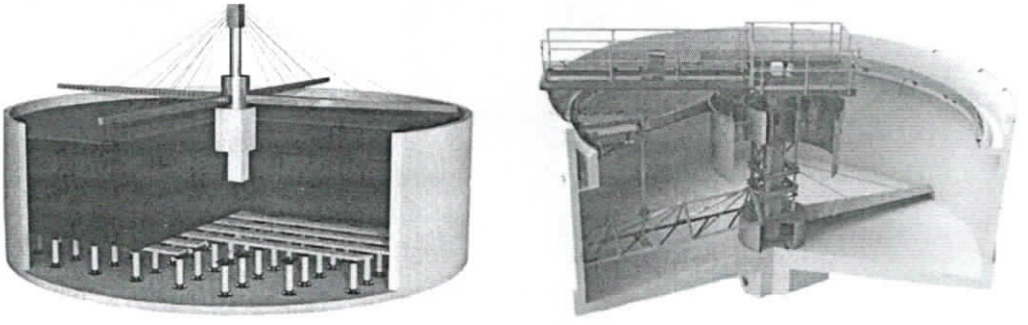
Esquema sistema de lagunaje



Filtro anaerobio tipo UASB



Esquema sistema de filtro biológico y sedimentación primaria



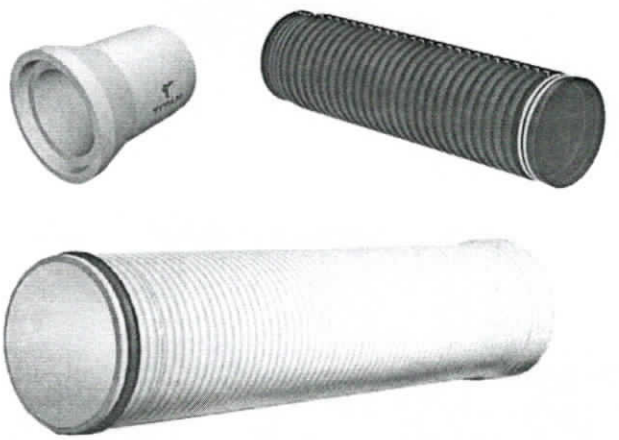
3.10.2. ELABORACIÓN DE ALTERNATIVAS PARA SANTA TERESA

Se elaboró el plan para optimizar el sistema de alcantarillado en el centro poblado de Santa Teresa, municipio del Líbano (Tolima), ante un diagnóstico que revela una cobertura parcial del 61.31% y una infraestructura antigua de concreto y gres con fallas estructurales y filtraciones. Para solucionar la contaminación de fuentes hídricas y los riesgos geotécnicos por vertimientos directos, se proponen tres alternativas principales: la construcción de un sistema combinado nuevo, un sistema separado (sanitario y pluvial) con tuberías de Polietileno de Alta Densidad (PEAD), o el mantenimiento y mejora selectiva de la red actual. Asimismo, el proyecto contempla la implementación de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales (PTARD) en tres sectores (Oriente, Occidental y Norte), evaluando tecnologías como sistemas lagunares, reactores UASB o filtros biológicos, y seleccionando predios específicos para su ubicación.

Propuesta tipo de pozos: Pozo mampostería - Pozos PEAD, PPR Y PVC – pozos en concreto



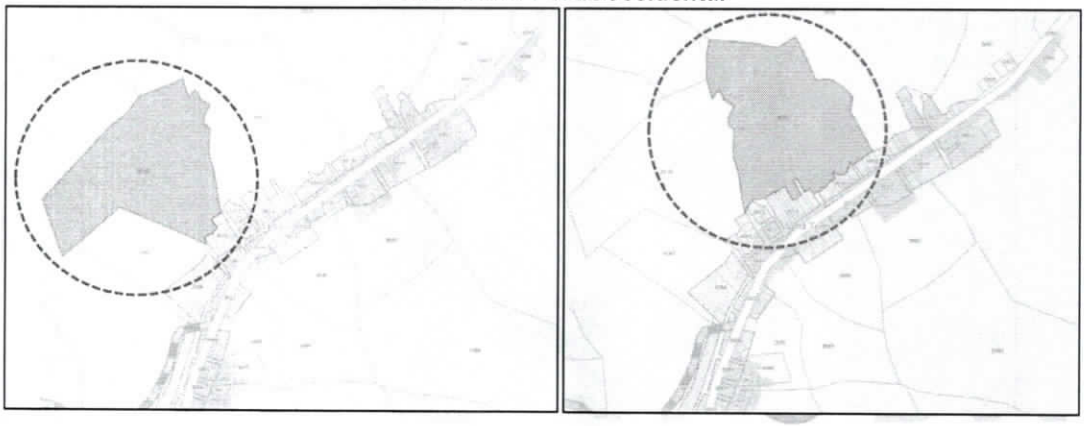
Propuesta tipo de tuberías: Propuesta Tubería en concreto- tubería en PEAD - PVC



Localización PTAR oriental



Localización PTAR occidental



Localización PTAR norte

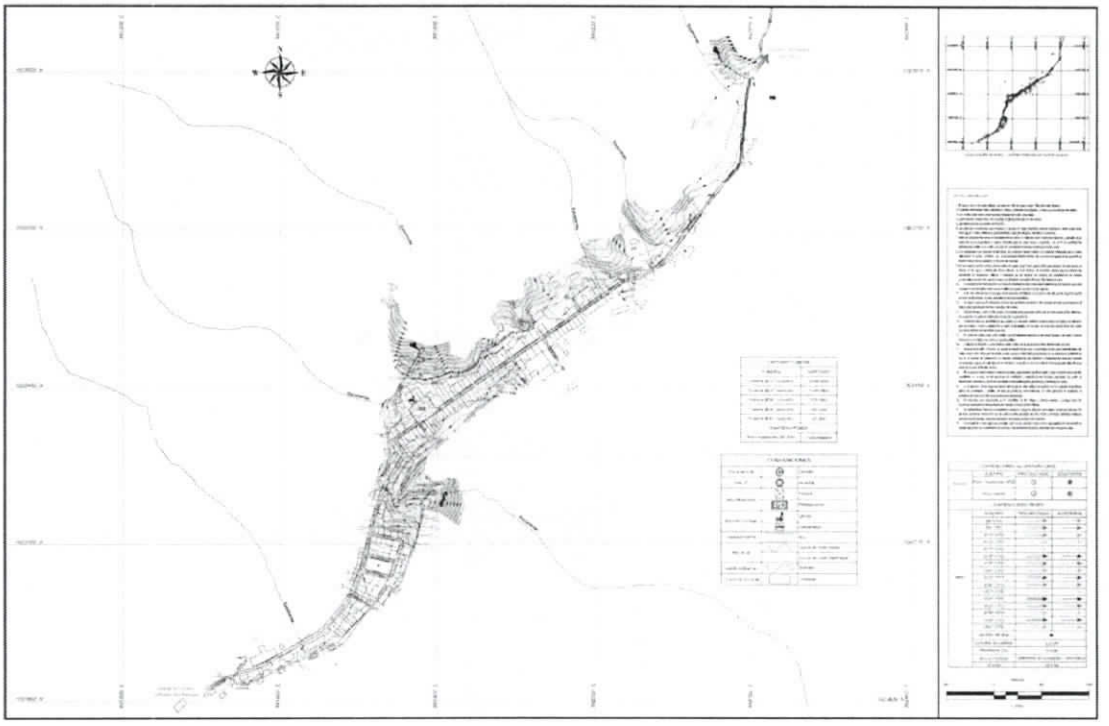


3.11. PREDIMENSIONAMIENTO DE Y EVALUACION DE ALTERNATIVAS

3.11.1. PREDIMENSIONAMIENTO DE ALTERNATIVAS EN SANTA TERESA

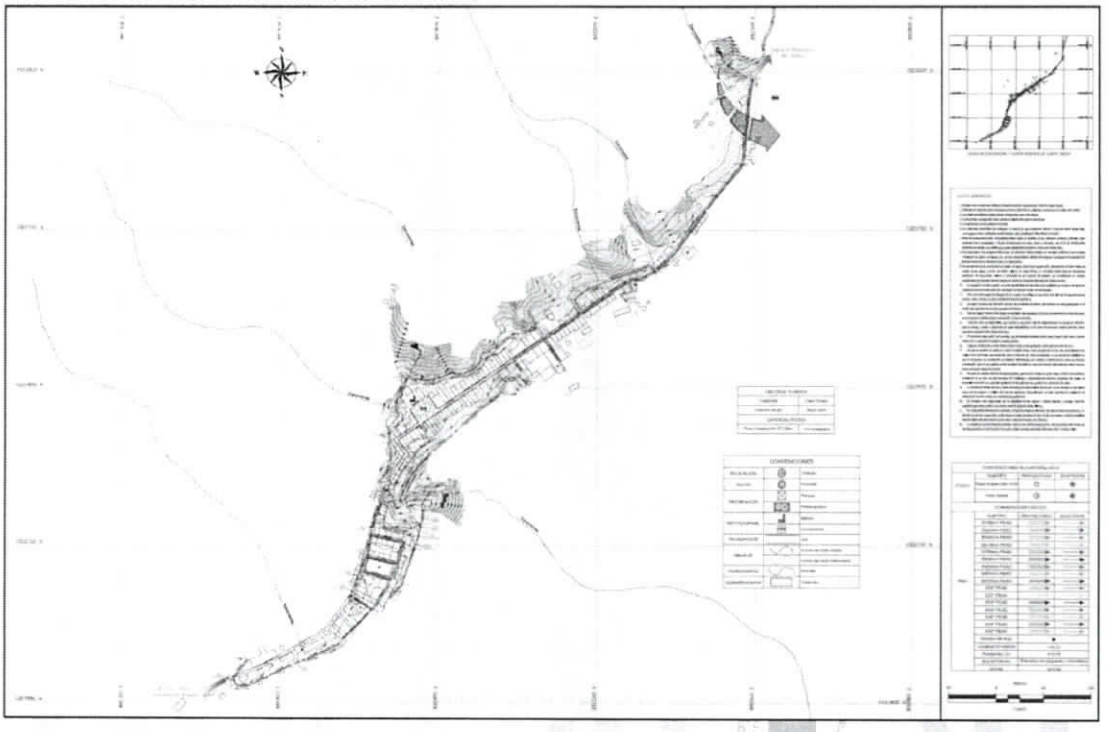
Se presenta un informe de predimensionamiento donde se evalúa tres alternativas técnicas: un nuevo sistema combinado en concreto, un sistema separado con tuberías de polietileno de alta densidad (PEAD) y, finalmente, un sistema sanitario nuevo en PVC que utilice la infraestructura existente únicamente para aguas lluvias. Cada propuesta incluye el diseño hidráulico y técnico de redes de transporte y plantas de tratamiento de agua residual (PTAR) adaptadas a la compleja topografía de media ladera de la región. Se analizan tecnologías de depuración como sistemas lagunares, reactores anaerobios de flujo ascendente (UASB) y filtros biológicos con sedimentación. El informe destaca el uso de materiales como el PVC y el PEAD por su flexibilidad, ligereza para el transporte manual en zonas de difícil acceso y resistencia a la corrosión biogénica, garantizando una vida útil superior a 50 años para la nueva infraestructura.

Alternativa 1: Construcción sistema combinado

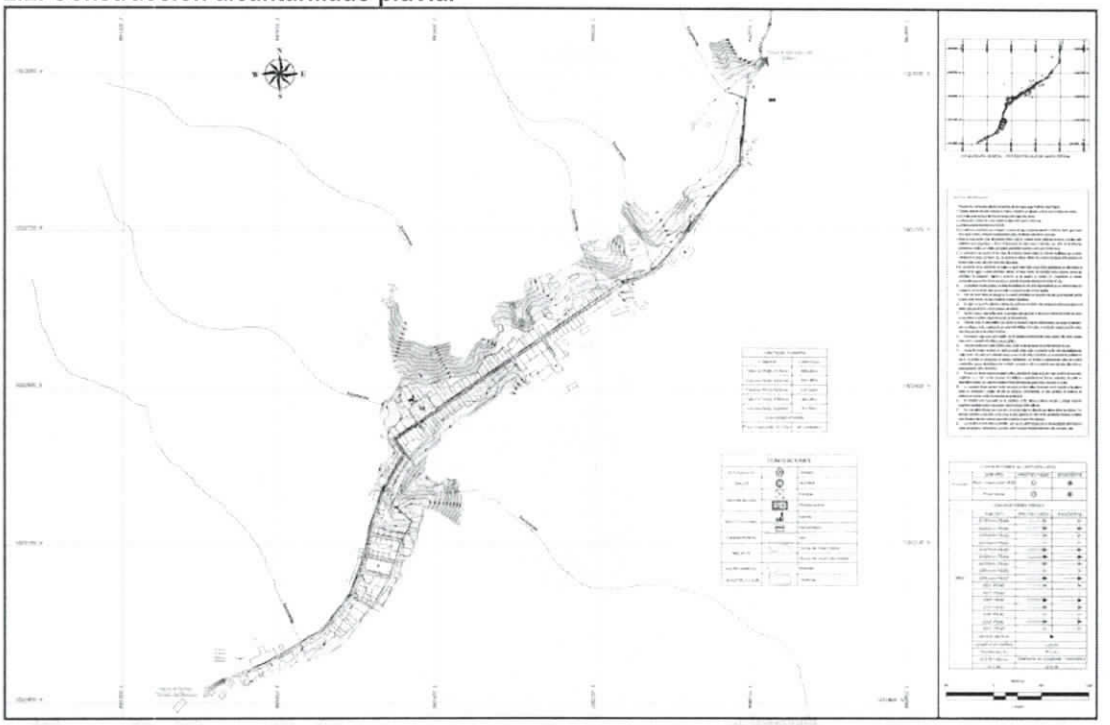


Alternativa 2: construcción alcantarillados independientes

2.1. Construcción alcantarillado sanitario



2.2. Construcción alcantarillado pluvial



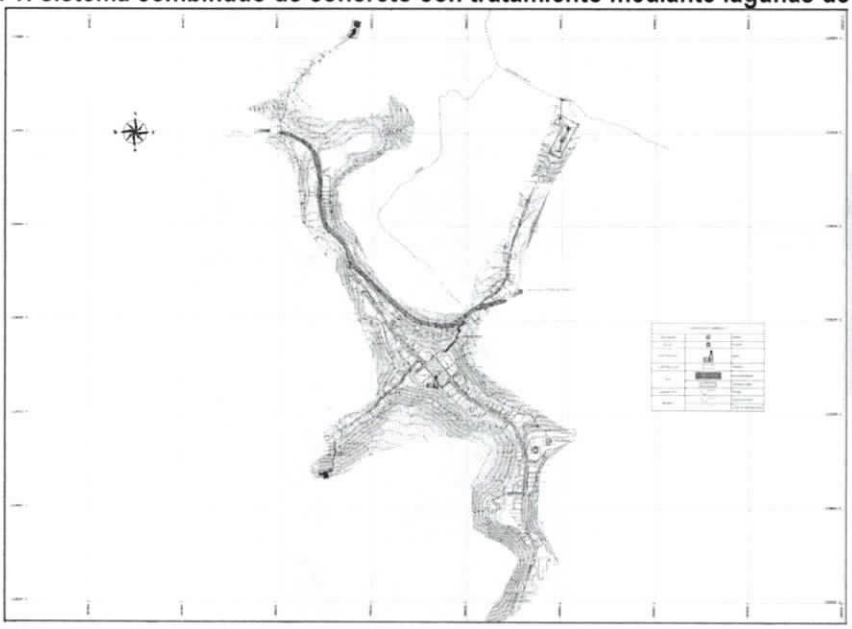
2.3. Alternativa 3: nuevo alcantarillado sanitario conservando el existente como sistema pluvial



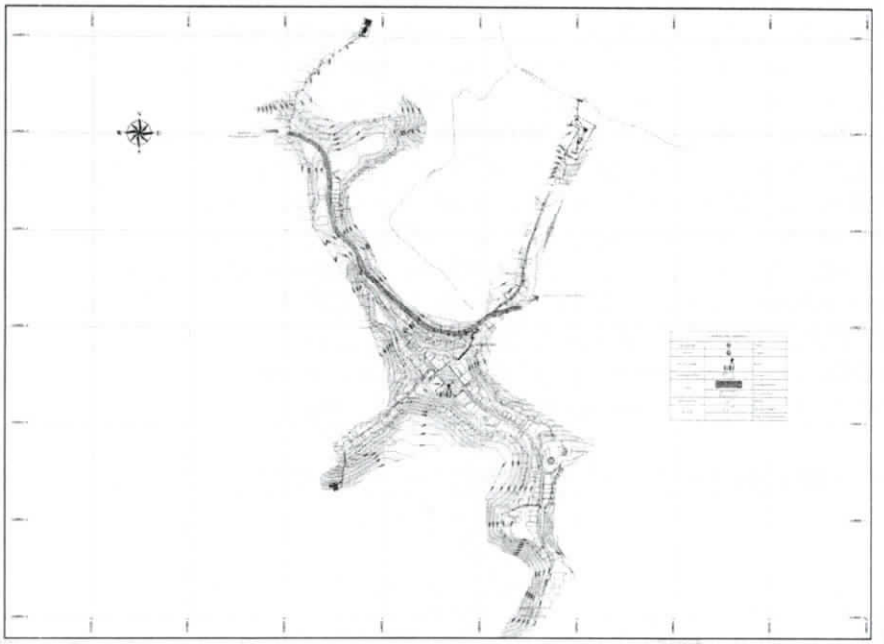
3.11.2. PREDIMENSIONAMIENTO DE ALTERNATIVAS EN CONVENIO

Este informe presenta el predimensionamiento de tres alternativas técnicas para optimizar el sistema de alcantarillado y el tratamiento de aguas residuales en el centro poblado de Convenio, municipio de Líbano, Tolima. El proyecto busca mitigar la contaminación hídrica actual mediante la evaluación de soluciones que equilibran la eficiencia técnica, la durabilidad de materiales como PVC, PEAD y concreto, y la compleja topografía de media ladera del terreno. Un factor común propuesto es el trazado de redes por la zona posterior de las viviendas para facilitar el flujo por gravedad desde los servicios sanitarios traseros, evitando costosos bombeos. Las alternativas varían tanto en el tipo de red como en la tecnología de tratamiento. La Alternativa 1 plantea un sistema combinado de concreto con tratamiento mediante lagunas de oxidación. La Alternativa 2 propone una red sanitaria de PEAD con reactores anaerobios de flujo ascendente (UASB). Finalmente, la Alternativa 3 sugiere tubería sanitaria de PVC complementada con sistemas prefabricados de sedimentación primaria y filtros percoladores. Cada opción incluye la proyección de tres plantas de tratamiento (oriental, sur y norte) para garantizar el saneamiento integral de la zona urbana.

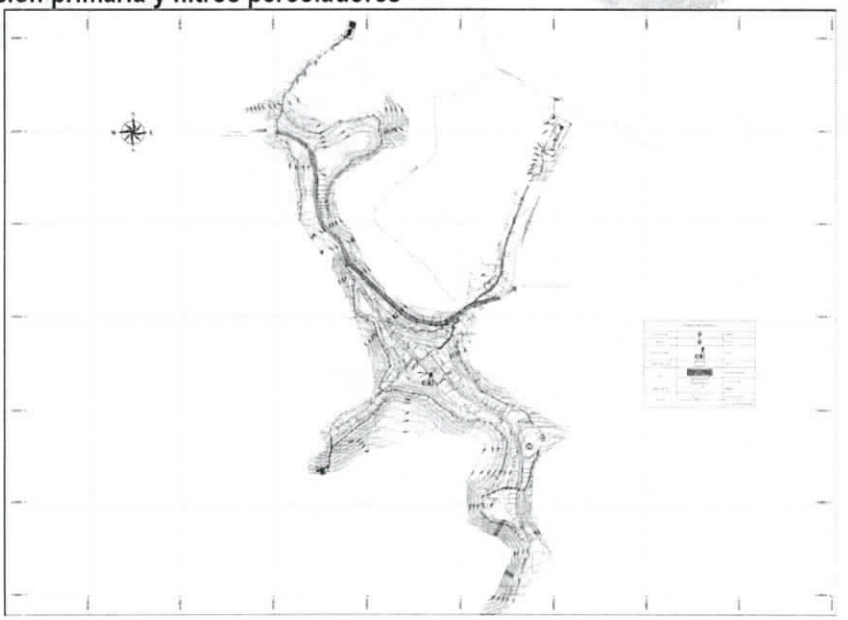
Alternativa 1: sistema combinado de concreto con tratamiento mediante lagunas de oxidación



Alternativa 2: propone una red sanitaria de PEAD con reactores anaerobios de flujo ascendente (UASB)



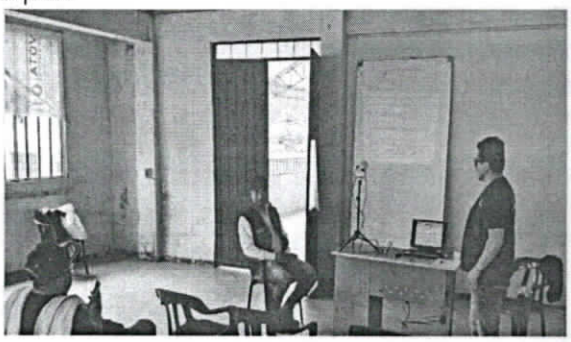
Alternativa 3: tubería sanitaria de PVC complementada con sistemas prefabricados de sedimentación primaria y filtros percoladores



3.12. SOCIALIZACIÓN ALTERNATIVAS Y ESCOGENCIA DE ALTERNATIVAS DE DISEÑO

Esta acta documenta la socialización de las etapas de diagnóstico, alternativas y diseños definitivos para el Plan Maestro de Alcantarillado Sanitario del centro poblado de Santa Teresa, en el municipio de El Líbano, Tolima. El evento se llevó a cabo el 25 de marzo de 2026 en el segundo piso de la plaza

de mercado, con la participación de representantes de la Alcaldía Municipal y la firma consultora PROHISA. Durante la sesión, que duró una hora y media, se abordaron temas críticos como los resultados del diagnóstico del sistema actual, la selección de la alternativa de diseño optimizada, los costos de ejecución y la gestión de permisos de servidumbre necesarios para el proyecto. La reunión concluyó con la firma de los asistentes, incluyendo al personal técnico de la consultoría y miembros de la comunidad, quienes dieron fe de haber sido informados y sensibilizados sobre los compromisos del plan.





PROHISA
Proyectos Hidráulicos y Sanitarios

ACTA DE SOCIALIZACIÓN DE LA ETAPA DE DIAGNÓSTICO, ALTERNATIVAS Y DISEÑOS DEFINITIVOS DEL PROYECTO DE PLAN MAESTRO DE ALCANTARILLADO SANITARIO DEL CENTRO POBLADO DE SANTA TERESA DEL MUNICIPIO DEL LÍBANO TOLIMA

Fecha: Martes 25 / 2026
Hora inicio: 2:00 PM.
Lugar: Plaza de mercado - Piso 2
Dirección: Parque central Centro Poblado Santa Teresa
Hora finalización: 3:30 PM.

Participantes Alcaldía Municipal:
Ingeniero William Alfonso Flórez Angel - Técnico operativo Secretaría de Planeación.

Participantes Consultoría:
Ingeniero Julián Alberto Toro Sánchez - Diseñador hidráulico
Ingeniero Sebastián Mesa Garzón - Ingeniero de apoyo.

Temas a tratar:

1. Resultados diagnóstico del sistema de alcantarillado
2. Alternativas planteadas para la optimización del sistema de alcantarillado
3. Selección de la alternativa de diseño
4. Diseños detallados a nivel de ingeniería
5. Permisos de servidumbre y predios para la ejecución del proyecto
6. Costos de ejecución
7. Preguntas y respuestas

3.13. DOCUMENTO TECNICO DE SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS

3.13.1. SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS DE SANTA TERESA

El documento presenta tres alternativas técnicas para la gestión de aguas residuales en el centro poblado Santa Teresa, resultando elegida la Alternativa 2 tras un análisis multicriterio. Mientras que la Alternativa 1 propone un sistema combinado con tratamiento en lagunas, la opción seleccionada destaca por implementar un sistema separado (sanitario y pluvial) utilizando tuberías de PEAD, lo que garantiza mayor hermeticidad y durabilidad frente al concreto o el PVC. En cuanto al tratamiento, la Alternativa 2 se diferencia por el uso de un reactor tipo UASB, una tecnología más eficiente en remoción de carga contaminante y optimización de espacio que los sistemas naturales o de filtros percoladores de las otras opciones. Esta elección asegura una solución técnica superior y sostenible, contemplando la optimización total de las redes y la ubicación de la planta en predios privados.

Componente	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Tipo sistema de alcantarillado	Construcción de un nuevo sistema de alcantarillado combinado con un diámetro mínimo de 12 pulgadas en material de concreto en donde se transporten las aguas residuales y pluviales del área urbana del centro poblado. Mejora y optimización de redes en un porcentaje aproximado del 100%. Trazado por eje de vías principales y zona posterior de las viviendas.	Construcción de un nuevo sistema de alcantarillado sanitario con un diámetro mínimo de 200 mm en material de PEAD. Mejora y optimización de redes en un porcentaje aproximado del 100% para el sistema sanitario. Trazado de redes por la zona posterior de las viviendas. Construcción de un nuevo alcantarillado pluvial con un diámetro mínimo de 315 mm en material de PEAD. Trazado sobre vías principales y descoles a drenajes y cuerpos de agua cercanos.	Construcción de un nuevo sistema de alcantarillado sanitario con un diámetro mínimo de 200 mm en material de PVC. Mejora y optimización de redes en un porcentaje aproximado del 100% para el sistema sanitario. Trazado de redes por la zona posterior de las viviendas.
Estructuras de conexión	Cámaras de inspección en material de mampostería	Cámaras de inspección en material plástico de PEAD, PPR y PVC	Cámaras de inspección en material de concreto
Material de las redes de transporte	Tuberías en material de concreto	Tuberías en material de polietileno de alta densidad PEAD	Tuberías en material de policloruro de vinilo PVC
Predios construcción PTARDs	Predio privado	Predio privado	Predio privado
Tecnología planta de tratamiento de aguas residuales domésticas	Construcción de un sistema natural por medio de una laguna de oxidación y una laguna facultativa	Construcción de un sistema compuesto por un reactor tipo UASB y sistema para el tratamiento de los subproductos generados	Construcción de un sistema compuesto por un sedimentador primario, filtro biológico tipo percolador y sedimentador secundario

Costos de inversión de las alternativas propuestas con cámaras de inspección en mampostería

Componente	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Sistema de alcantarillado con cámaras de inspección en mampostería	$ 3,902,981,575.46	$ 5,021,460,647.48	$ 3,209,636,356.66
Planta de tratamiento de aguas residuales domésticas	$ 1,095,022,929.57	$ 1,227,693,864.82	$ 1,676,215,437.87
VALOR TOTAL ALTERNATIVAS	**$ 4,998,004,505.03**	**$ 6,249,154,512.30**	**$ 4,885,851,794.53**

Costos de inversión de las alternativas propuestas con cámaras de inspección en concreto

Componente	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Sistema de alcantarillado con cámaras de inspección en concreto simple	$ 4,023,673,976.14	$ 5,175,788,635.24	$ 3,323,403,783.53
Planta de tratamiento de aguas residuales domésticas	$ 1,095,022,929.57	$ 1,227,693,864.82	$ 1,676,215,437.87
VALOR TOTAL ALTERNATIVAS	**$ 5,118,696,905.71**	**$ 6,403,482,500.06**	**$ 4,999,619,221.40**

3.13.2. SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS DE CONVENIO

El informe de selección técnica para el centro poblado de Convenio, en el municipio de Líbano (Tolima), evalúa diversas alternativas para la optimización de sus sistemas de alcantarillado y tratamiento de aguas residuales domésticas (PTARD) con un horizonte de diseño a 25 años. Tras analizar criterios técnicos, ambientales, sociales y económicos, el consultor seleccionó la Alternativa No. 3 para el tratamiento de aguas, la cual consiste en una planta prefabricada compuesta por sedimentadores y un filtro percolador, destacada por su alta eficiencia y facilidad constructiva. En cuanto a las redes, se recomienda la construcción de un nuevo sistema de alcantarillado sanitario con tubería de PVC de 200 mm, proyectando los trazados por la zona posterior de las viviendas para adaptarse a la topografía de media ladera y facilitar las conexiones domiciliarias, garantizando así una cobertura del 100% de la población urbana.

Resumen de las características técnicas de las alternativas planteada

Componente	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Tipo sistema de alcantarillado	Construcción de un nuevo sistema de alcantarillado combinado con un diámetro mínimo de 12 pulgadas en material de concreto en donde se transporten las aguas residuales y pluviales del área urbana del centro poblado. Mejora y optimización de redes en un porcentaje aproximado del 100%. Trazado por eje de vías principales y zona posterior de las viviendas.	Construcción de un nuevo sistema de alcantarillado sanitario con un diámetro mínimo de 200 mm en material de PEAD. Mejora y optimización de redes en un porcentaje aproximado del 100% para el sistema sanitario. Trazado de redes por la zona posterior de las viviendas.	Construcción de un nuevo sistema de alcantarillado sanitario con un diámetro mínimo de 200 mm en material de PVC. Mejora y optimización de redes en un porcentaje aproximado del 100% para el sistema sanitario. Trazado de redes por la zona posterior de las viviendas.
Estructuras de conexión	Cámaras de inspección en material de mampostería	Cámaras de inspección en material plástico de PEAD, PPR y PVC	Cámaras de inspección en material de concreto

Componente	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Material de las redes de transporte	Tuberías en material de concreto	Tuberías en material de polietileno de alta densidad PEAD	Tuberías en material de policloruro de vinilo PVC
Predios construcción PTARDs	Predio privado	Predio privado	Predio privado
Tecnología planta de tratamiento de aguas residuales domésticas	Construcción de un sistema natural por medio de una laguna de oxidación y una laguna facultativa	Construcción de un sistema compuesto por un reactor tipo UASB y sistema para el tratamiento de los subproductos generados	Construcción de un sistema compuesto por un sedimentador primario, filtro biológico tipo percolador y sedimentador secundario

Costos de inversión de las alternativas propuestas con cámaras de inspección en mampostería

Componente	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Sistema de alcantarillado con cámaras de inspección en mampostería	$ 3,482,853,496.28	$ 3,394,845,618.53	$ 3,278,673,580.13
Planta de tratamiento de aguas residuales domésticas	$ 854,258,170.65	$ 1,128,085,824.01	$ 877,615,437.87
VALOR TOTAL ALTERNATIVAS	**$ 4,337,111,666.93**	**$ 4,522,931,442.54**	**$ 4,156,289,018.00**

Costos de inversión de las alternativas propuestas con cámaras de inspección en concreto

Componente	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Sistema de alcantarillado con cámaras de inspección en concreto simple	$ 3,658,945,687.44	$ 3,547,195,042.34	$ 3,431,023,003.94
Planta de tratamiento de aguas residuales domésticas	$ 854,258,170.65	$ 1,128,085,824.01	$ 877,615,437.87
VALOR TOTAL ALTERNATIVAS	**$ 4,513,203,858.09**	**$ 4,675,280,866.35**	**$ 4,308,638,441.81**

3.14. DISEÑOS HIDRAULICOS DE LA ALTERNATIVA SELECCIONADA

3.14.1. DISEÑOS HIDRAULICOS SANTA TERESA

El sistema de tratamiento de aguas residuales se fundamenta en un esquema descentralizado compuesto por tres distritos sanitarios (Oriental, Occidental y Norte), utilizando tecnologías de bajo impacto que permiten reducir las distancias de aislamiento a 100 metros. El proceso inicia con un tratamiento preliminar para la remoción de sólidos y grasas, seguido de un tratamiento primario y secundario que emplea pozos sépticos integrados con filtros anaerobios de flujo ascendente (FAFA) prefabricados. Esta configuración asegura una remoción eficiente de la carga orgánica antes del vertimiento final en la Quebrada El Cunchero, operando totalmente por gravedad para minimizar costos energéticos.

El dimensionamiento técnico cumple con la normativa nacional (Resolución 0330 y 0799), proyectando caudales de diseño basados en un horizonte de 25 años para garantizar la sostenibilidad de la infraestructura. Además, el diseño integra una gestión integral de subproductos, incluyendo unidades

específicas para el almacenamiento y estabilización de lodos, así como trampas de grasas con tiempos de retención calculados para optimizar la limpieza del efluente. Estas soluciones técnicas buscan mitigar riesgos ambientales y de salud pública en el centro poblado, adaptándose a la topografía local mediante terraceos y estructuras de control hidráulico

Diagrama de flujo PTARD Oriental centro poblado de Santa Teresa municipio del Líbano



Diagrama de flujo PTARD Occidental centro poblado de Santa Teresa municipio del Libano



Diagrama de flujo PTARD Norte al centro poblado de Santa Teresa municipio del Libano



3.14.2. DISEÑOS HIDRAULICOS CONVENIO

Para el diseño de las plantas de tratamiento, la metodología se estructuró en etapas de pretratamiento y tratamiento biológico, calculadas para los caudales de diseño proyectados. El pretratamiento consiste en un sistema de rejillas de cribado manual para la remoción de sólidos gruesos, seguido de un desarenador de flujo horizontal diseñado para captar partículas superiores a 0.30 mm y un canal con vertedero para el control de velocidades. Además, se integraron trampas de grasas para asegurar que el efluente que ingresa a las unidades biológicas no contenga aceites que afecten la eficiencia del proceso de tratamiento.

En cuanto al diseño hidráulico y biológico, se seleccionaron tecnologías que garantizan la remoción de carga contaminante (DBO5 y SST) bajo los estándares de la Resolución 0330 de 2017. El sistema principal incluye reactores anaerobios de flujo ascendente (UASB) o sedimentadores primarios, seguidos de procesos de filtración biológica y sedimentación secundaria. Para la disposición final, se

diseñaron estructuras de descarga a fuentes hídricas o campos de infiltración en el suelo, dependiendo de la ubicación de la planta, y se incluyeron lechos de secado para el manejo de lodos, dimensionados según el tiempo de residencia y la producción estimada de residuos sólidos biológicos

Diagrama de flujo PTARD Oriental centro poblado de Convenio municipio del Libano



Diagrama de flujo PTARD Norte centro poblado de Convenio municipio del Libano



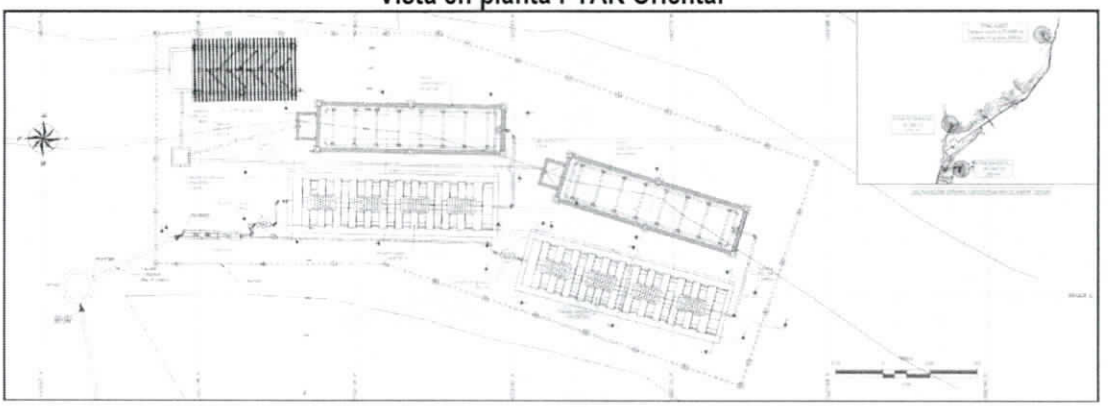
Diagrama de flujo PTARD Sur centro poblado de Convenio municipio del Libano



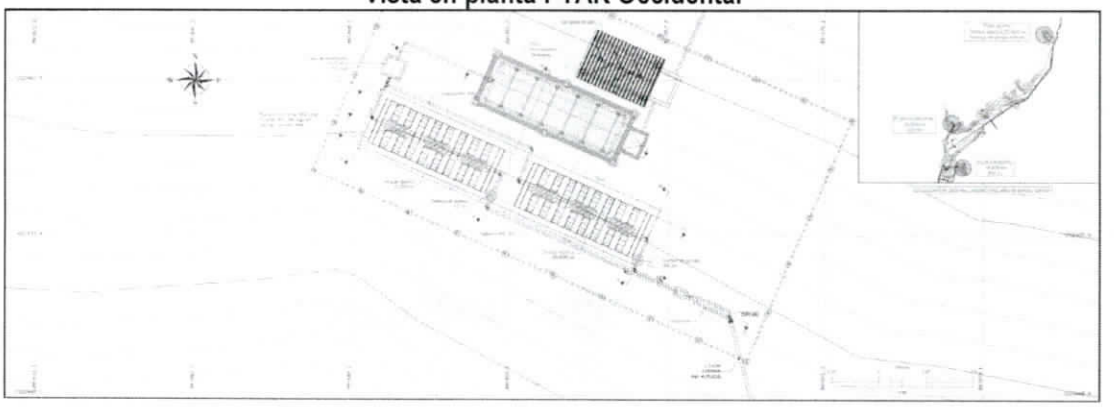
3.15. ELABORACIÓN DE PLANOS CONSTRUCTIVOS

3.15.1. ELABORACIÓN DE PLANOS CONSTRUCTIVOS SANTA TERESA

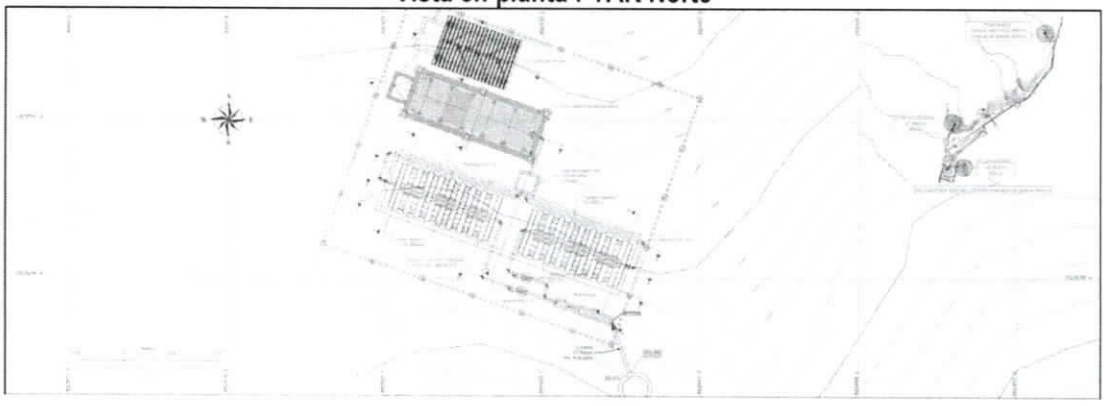
Vista en planta PTAR Oriental



Vista en planta PTAR Occidental

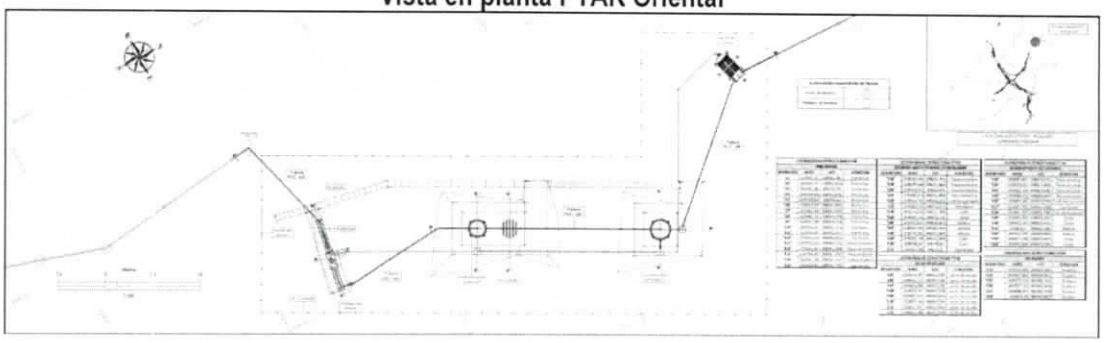


Vista en planta PTAR Norte

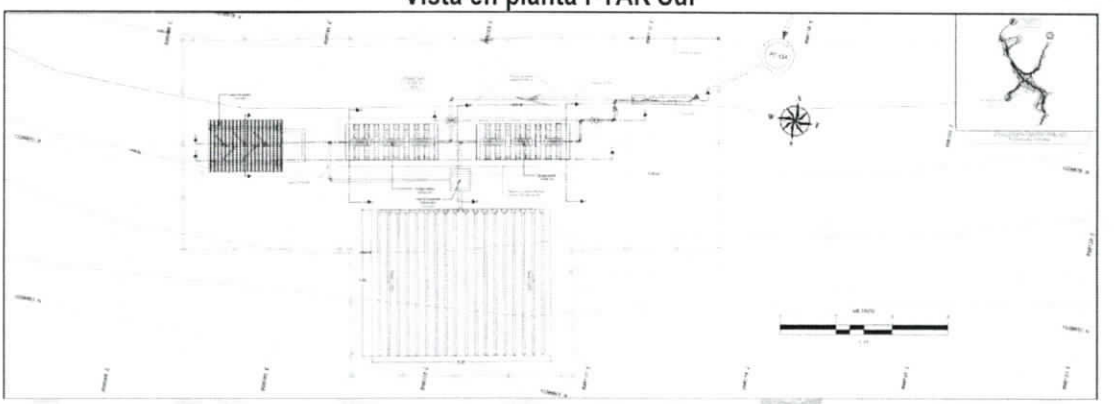


3.15.2. ELABORACIÓN DE PLANOS CONSTRUCTIVOS CONVENIO

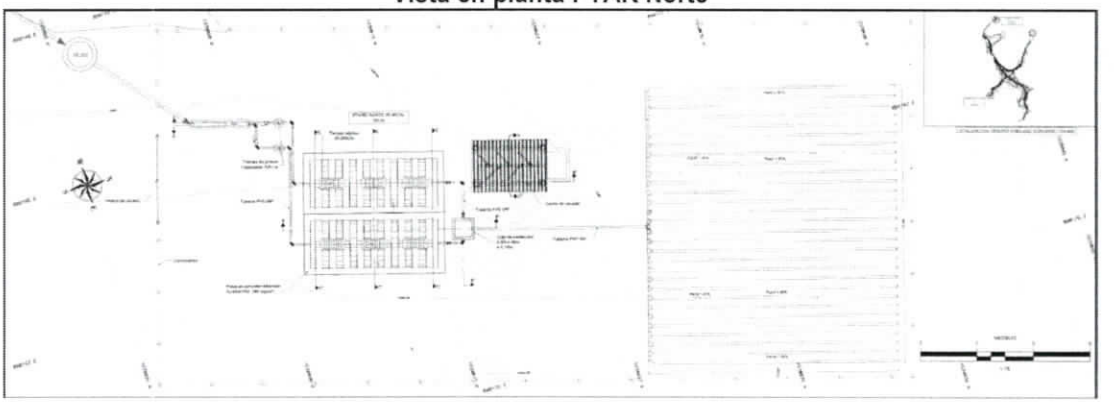
Vista en planta PTAR Oriental



Vista en planta PTAR Sur



Vista en planta PTAR Norte



3.16. ESTUDIOS DE SUELOS

3.16.1. ESTUDIOS DE SUELOS SANTA TERESA

PTARD norte: Se detalla la actualización de los estudios y diseños para la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) Norte en la zona rural del Líbano, Tolima. El documento incluye una

investigación de campo con sondeos, análisis de la estratigrafía y la determinación de parámetros geotécnicos para el cálculo de la capacidad portante y el diseño de la cimentación. Además, proporciona recomendaciones específicas sobre el manejo de aguas, factores sísmicos locales y especificaciones de construcción para garantizar la estabilidad de la nueva infraestructura bajo la normativa sismo resistente colombiana.



PTARD occidental: Similar al estudio de la zona norte, este documento se enfoca en la PTAR Occidental del centro poblado Santa Teresa. Presenta los resultados de la exploración del subsuelo, identificando las características geológicas y geotécnicas locales para definir el tipo de cimentación adecuado. El informe también establece los coeficientes de presión de tierras y ofrece guías para la protección de edificaciones vecinas y la resistencia del concreto a utilizar en la obra.

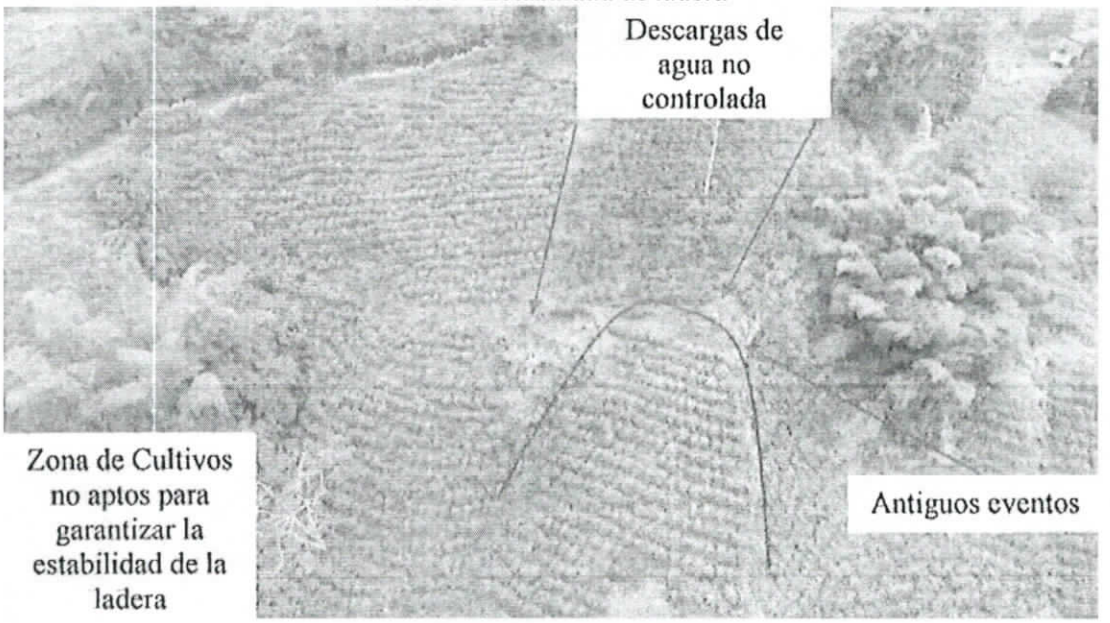


PTARD oriental: Este archivo corresponde al estudio geotécnico para la PTAR Oriental, integrando la actualización de los diseños del Plan Maestro de Alcantarillado de Santa Teresa con fecha de enero de 2026. A través de ensayos de penetración estándar y análisis de laboratorio, el informe evalúa la capacidad de carga del suelo y posibles riesgos como suelos expansivos o licuación. Concluye con recomendaciones técnicas sobre filtros perimetrales, manejo de aguas subterráneas y los parámetros sísmicos que deben regir la construcción de los tanques y estructuras de tratamiento.



Estabilidad de suelos: Se centra específicamente en el análisis de estabilidad de las laderas donde se ubican las PTAR 1, 2 y 3. El estudio profundiza en la caracterización geológica general del sector y realiza análisis de estabilidad de taludes y capacidad de carga para cimientos superficiales en terrenos con pendiente. El objetivo principal es garantizar que las plantas de tratamiento mantengan su integridad estructural frente a los desafíos geotécnicos del terreno inclinado en el corregimiento de Santa Teresa.

PTAR 1 - Estabilidad de ladera



PTAR 2 - Estabilidad de ladera



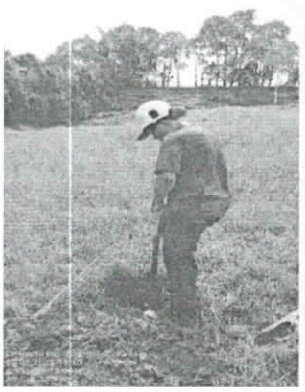
PTAR 3 - Estabilidad de ladera



3.16.1. ESTUDIOS DE SUELOS CONVENIO

PTARD oriental: En el documento se detalla el estudio geotécnico realizado para la actualización de los estudios y diseños del Plan Maestro de Alcantarillado de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTARD) Oriental en el Centro Poblado Convenio, zona rural del municipio de El Líbano, Tolima. El informe, se basa en dos sondeos realizados mediante el ensayo de penetración estándar (SPT) hasta una profundidad de 4.0 metros para caracterizar el suelo, establecer su capacidad

portante y definir las recomendaciones de cimentación y construcción necesarias para garantizar la estabilidad de las estructuras.





PTARD sur: Se presenta los resultados de la investigación de suelos para la actualización de los diseños de la PTARD Sur, también ubicada en el Centro Poblado Convenio en El Líbano, Tolima. Al igual que el estudio para la zona oriental, este análisis consistió en la ejecución de dos sondeos con equipo SPT a una profundidad máxima de 4.0 metros. El documento clasifica los estratos del subsuelo y proporciona parámetros técnicos y recomendaciones constructivas específicas, bajo la normativa sismo resistente NSR-10, para asegurar el correcto desempeño de las redes de alcantarillado y las infraestructuras proyectadas.





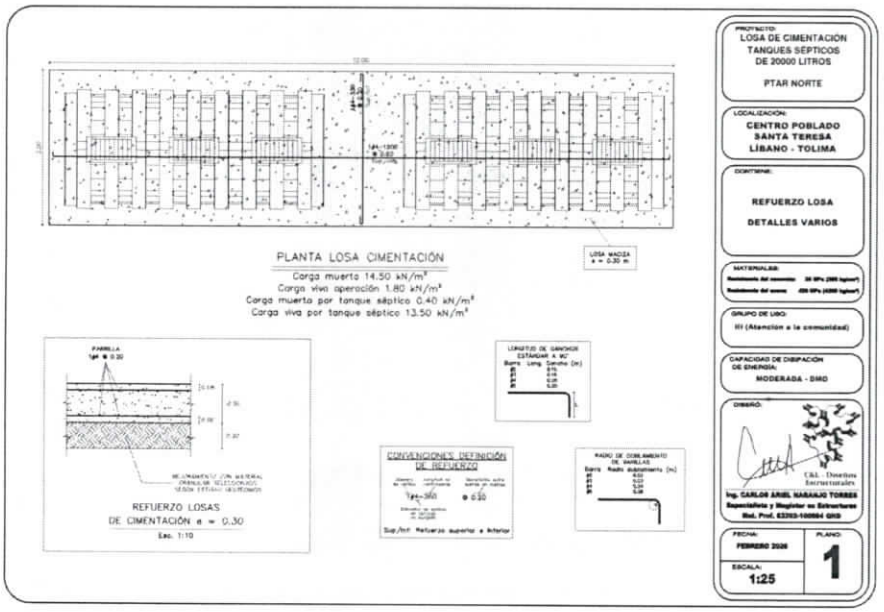
3.17. DISEÑOS ESTRUCTURALES

3.17.1. DISEÑOS ESTRUCTURALES SANTA TERESA

MEMORIAS DE CÁLCULO LOSA TANQUE SÉPTICO 20000 NORTE LÍBANO: Este documento detalla el diseño estructural de la losa de cimentación para los tanques de la PTAR Norte en el Centro Poblado Santa Teresa. Se especifica una losa maciza de 30 cm de espesor, diseñada para soportar una carga viva de operación del tanque de 13.50 kN/m² sobre un suelo con capacidad portante de 100 kPa. El refuerzo definido consiste en una parrilla de acero #4 cada 21 cm en ambas caras, cumpliendo con los requisitos de flexión y retracción de la norma NSR-10.

MEMORIAS DE CÁLCULO LOSA TANQUE SÉPTICO 25000 OCCIDENTE LÍBANO: La memoria técnica para la PTAR Occidente describe la solución estructural para una losa de 7.15 m por 2.90 m que albergará tanques de 25,000 litros. El análisis considera una carga viva por tanque de 19.00 kN/m² y utiliza un modelo de elementos finitos para verificar los asentamientos y momentos máximos. Al igual que los otros diseños, emplea concreta de 28 MPa y acero de 420 MPa, garantizando la estabilidad mediante un mejoramiento de suelo con material granular seleccionado.

MEMORIAS DE CÁLCULO LOSA TANQUE SÉPTICO 40000 ORIENTAL LÍBANO: Este informe se centra en la infraestructura de la PTAR Oriental, la cual requiere una losa de cimentación de 10.00 m de longitud para soportar tanques de 40,000 litros. Debido al mayor volumen almacenado, la carga viva por tanque se estima en 20.00 kN/m², manteniendo el espesor de 0.30 m y el refuerzo de varillas #4 cada 21 cm. El documento valida que los esfuerzos transmitidos al terreno no superan la capacidad admisible y que el diseño cumple con los estados límites de servicio y resistencia.



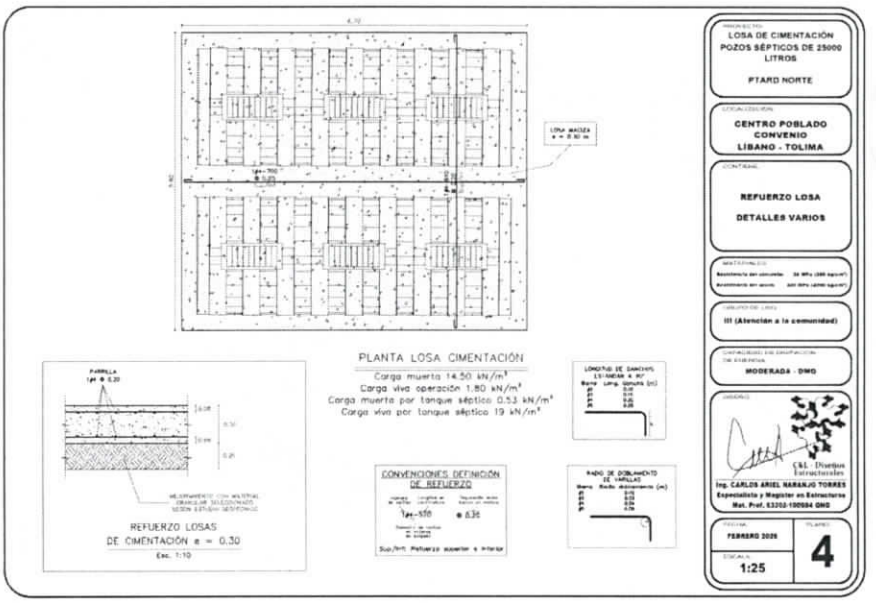
3.17.1. DISEÑOS ESTRUCTURALES CONVENIO

Losa Sedimentador Secundario (PTARD Oriental):

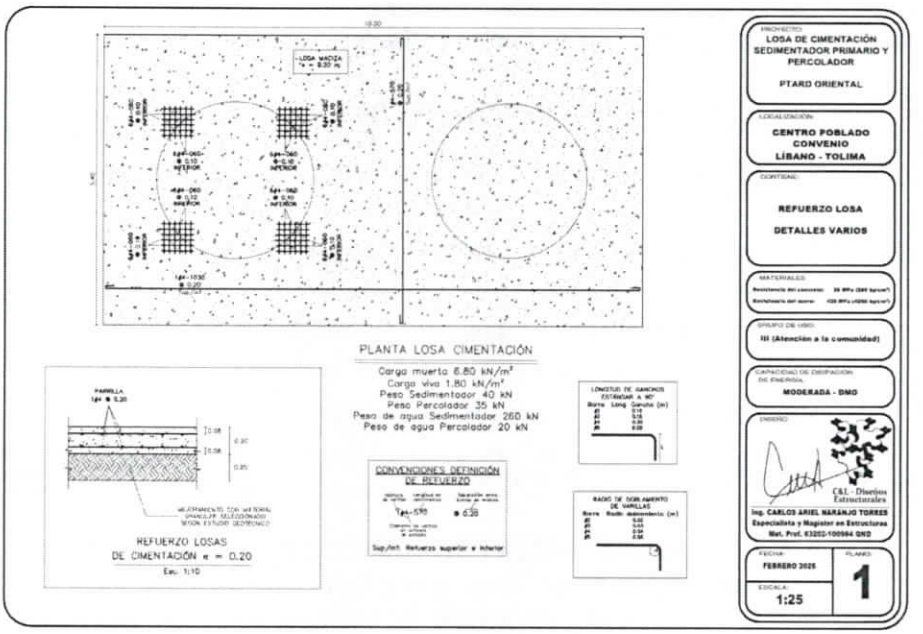
Este documento describe el diseño estructural de una losa de cimentación de concreto reforzado destinada a soportar un sedimentador secundario prefabricado en el centro poblado Convenio. La estructura consiste en una losa plana de 5.40 x 5.40 metros con un espesor de 0.25 m (según el detalle de refuerzo final), diseñada para apoyarse sobre un suelo con capacidad portante de 100 kPa. Se utilizó concreto de 28 MPa y acero de 420 MPa, empleando modelación en SAP2000 para garantizar que el refuerzo (principalmente barras #4) cumpla con los momentos flexionantes y los requerimientos de retracción y temperatura bajo las cargas muertas y vivas de operación.

Losa Sedimentador Primario y Percolador (PTARD Oriental):
Esta memoria de cálculo se enfoca en la losa de cimentación que sirve de base para dos unidades: un sedimentador primario y un filtro percolador. La losa tiene unas dimensiones en planta de 10.00 x 5.40 metros y un espesor de 0.20 m, construida con concreto de 28 MPa. El análisis estructural contempló el peso propio de la losa, el peso de los equipos prefabricados llenos de agua y las cargas vivas de mantenimiento. El diseño final especifica un refuerzo de barras #4 con espaciamientos calculados para resistir los esfuerzos de flexión detectados en la modelación computacional.

Losa Tanques Sépticos de 25,000 Litros (PTARD Norte):
El documento detalla el diseño de la cimentación para dos tanques sépticos de gran capacidad en la zona norte del centro poblado. La losa se proyectó con dimensiones de 6.70 x 5.80 metros y un espesor mayor de 0.30 m debido a la magnitud de las cargas. Un aspecto clave de este diseño es que se consideraron estados de carga asimétricos (un tanque lleno y otro vacío) para verificar la estabilidad y los esfuerzos diferenciales. Además de las cargas hidrostáticas, se incluyó el peso de una capa de grava de relleno sobre la losa, utilizando un refuerzo de acero de 420 MPa dispuesto en ambas caras.



Estructura de Tratamiento Preliminar (PTARD Oriental):
A diferencia de las losas anteriores, este informe trata sobre una estructura hidráulica más compleja compuesta por muros y celdas enterradas para el tratamiento inicial de aguas residuales. Está construida con concreto de alta resistencia (35 MPa) para mejorar su durabilidad y permeabilidad, con espesores de muro y losa de fondo de 0.30 m. El análisis incluyó chequeos de esfuerzos de servicio para controlar el agrietamiento y evaluó escenarios críticos de empuje de tierra cuando los tanques están vacíos, así como la presión hidrostática interna cuando están en operación, cumpliendo con los requisitos de la norma NSR-10.



3.18. DOCUMENTO TECNICO DE OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO

Proyecto Convenio: Este documento detalla la estructuración técnica y financiera para la optimización del alcantarillado sanitario en el centro poblado de Convenio, Líbano, con una inversión total proyectada de $5.915.680.134. El plan incluye la construcción de 3.458 metros de redes de recolección y 242 conexiones domiciliarias, además de la implementación de tres plantas de tratamiento de aguas residuales (PTAR Oriental, Norte y Sur) que utilizan sistemas de depuración biológica, lechos de secado y campos de infiltración para asegurar el saneamiento integral de la zona.

Proyecto Santa Teresa: La actualización de los estudios y diseños para el Plan Maestro de Alcantarillado de Santa Teresa, cuya inversión asciende a $5.909.698.235. La infraestructura contempla la instalación de 5.736 metros de redes de tubería PVC, 250 conexiones domiciliarias y la construcción de tres plantas de tratamiento (PTAR Norte, Oriental y Occidental) compuestas por sistemas de tratamiento preliminar, lechos de secado y filtros intermitentes de arena para garantizar la preservación de los recursos hídricos locales.

3.19. ESTUDIO DE INVERSION POR COMPONENTES

3.19.1. ESTUDIO DE INVERSION POR COMPONENTES CONVENIO

El estudio detalla la inversión necesaria para la actualización de los estudios y diseños del Plan Maestro de Alcantarillado Sanitario en el centro poblado de Convenio, en el municipio de Líbano, Tolima. El proyecto contempla una inversión total de $5.915.680.134,17, la cual se divide en cuatro componentes fundamentales: la construcción de las redes de alcantarillado sanitario (que representa el núcleo de la inversión con más de $4.114 millones) y la implementación de tres plantas de tratamiento biológico descentralizadas conocidas como PTAR Oriental, PTAR Norte y PTAR Sur. Estos sistemas incluyen infraestructura para el tratamiento preliminar, depuración principal, lechos de

secado y campos de infiltración, buscando garantizar el saneamiento integral de la zona mediante una estructuración detallada de costos directos, indirectos e interventoría.

COMPONENTES FINANCIEROS	VALOR
TOTAL COMPONENTE 1: CONSTRUCCIÓN REDES DE ALCANTARILLADO SANITARIO	$ 4,114,227,570.61
TOTAL COMPONENTE 2: PLANTA DE TRATAMIENTO SECTOR ORIENTAL	$ 963,438,987.40
TOTAL COMPONENTE 3: PLANTA DE TRATAMIENTO SECTOR NORTE	$ 542,477,616.19
TOTAL COMPONENTE 4: PLANTA DE TRATAMIENTO SECTOR SUR	$ 295,535,959.98
TOTAL PROYECTO	**$ 5,915,680,134.17**

3.19.2. ESTUDIO DE INVERSION POR COMPONENTES SANTA TERESA

El documento detalla el Estudio de Componentes Financieros para la actualización de los estudios y diseños del Plan Maestro de Alcantarillado Sanitario del centro poblado de Santa Teresa en el municipio de Líbano, Tolima. La inversión total proyectada asciende a $5.909.698.235, distribuida en cuatro componentes principales: la construcción de redes de alcantarillado (que representa el mayor costo con $4.425.004.543) y la creación de tres Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) para los sectores Norte, Oriental y Occidental. El informe desglosa para cada fase los costos directos e indirectos de obra, suministros e interventoría, con el objetivo de garantizar una infraestructura integral que asegure la recolección y tratamiento técnico de las aguas residuales, promoviendo así el saneamiento básico y la preservación hídrica de la región.

COMPONENTE FINANCIEROS	
TOTAL COMPONENTE 1:CONSTRUCCIÓN REDES DE ALCANTARILLADO SANITARIO	4,425,004,543.40
TOTAL COMPONENTE 2:PLANTA DE TRATAMIENTO SECTOR NORTE	375,690,889.59
TOTAL COMPONENTE 3:PLANTA DE TRATAMIENTO SECTOR ORIENTAL	667,588,462.57
TOTAL COMPONENTE 4:PLANTA DE TRATAMIENTO SECTOR OCCIDENTAL	441,414,339.84
TOTAL PROYECTO	**5,909,698,235.40**

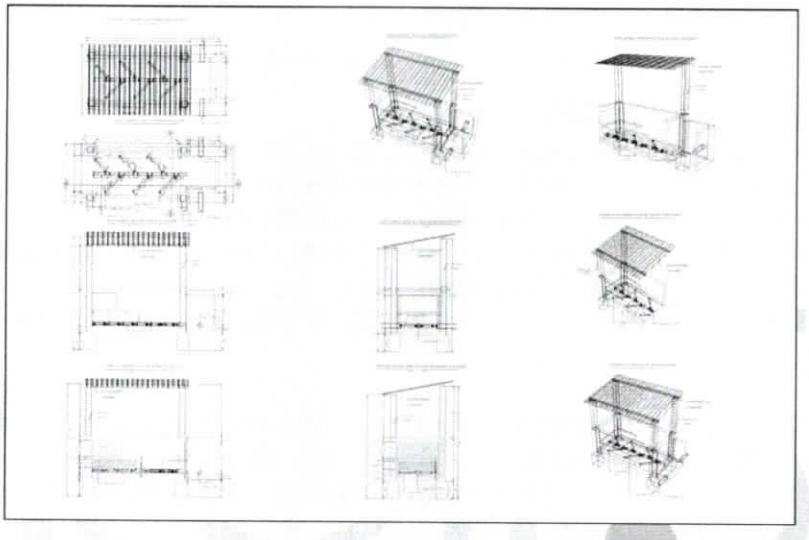
3.20. ELABORACION DE PLANOS

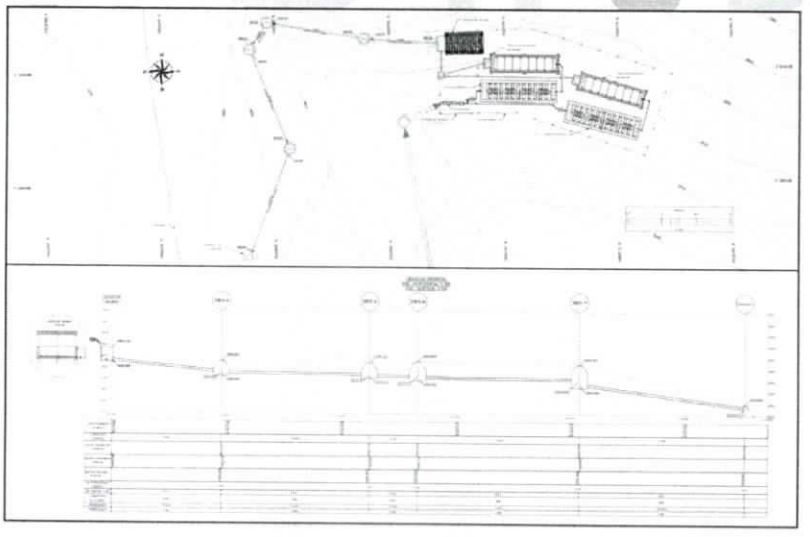
3.20.1. PLANOS SANTA TERESA

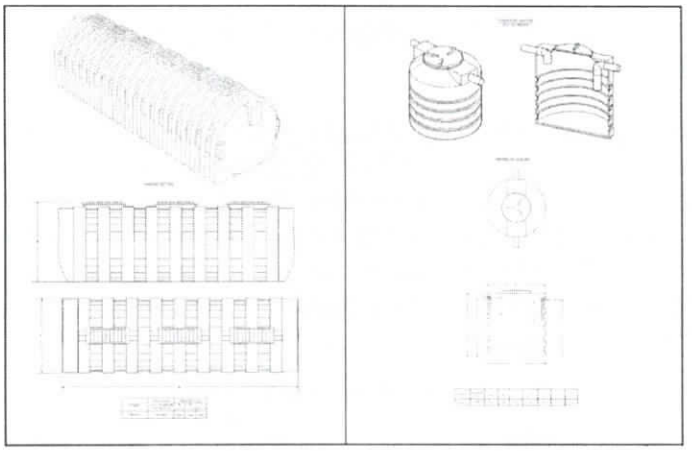
Este conjunto de planos técnicos documenta de manera integral el diseño de infraestructura para el sistema de alcantarillado sanitario y tratamiento de aguas residuales. La entrega incluye la planimetría detallada de las redes de recolección, organizadas por tramos con sus respectivos perfiles longitudinales y áreas aferentes, además de planos prediales específicos para sectores urbanos y rurales. Se complementa con detalles constructivos fundamentales, como la estandarización de pozos

de inspección vaciados en sitio, asegurando la precisión técnica necesaria para la fase de construcción.

El núcleo del proyecto se enfoca en el diseño de tres centros de tratamiento principales: las plantas PTAR Norte, PTAR Occidental y PTAR Oriental. Para cada una de estas instalaciones, se desarrollaron planos de implantación, cerramientos y descoles, junto con los componentes operativos del sistema, tales como tanques sépticos, trampas de grasas, filtros intermitentes de arena y lechos de secado. Esta documentación proporciona una guía técnica completa que abarca desde la disposición general en el terreno hasta los detalles estructurales de las placas de concreto y elementos de saneamiento.



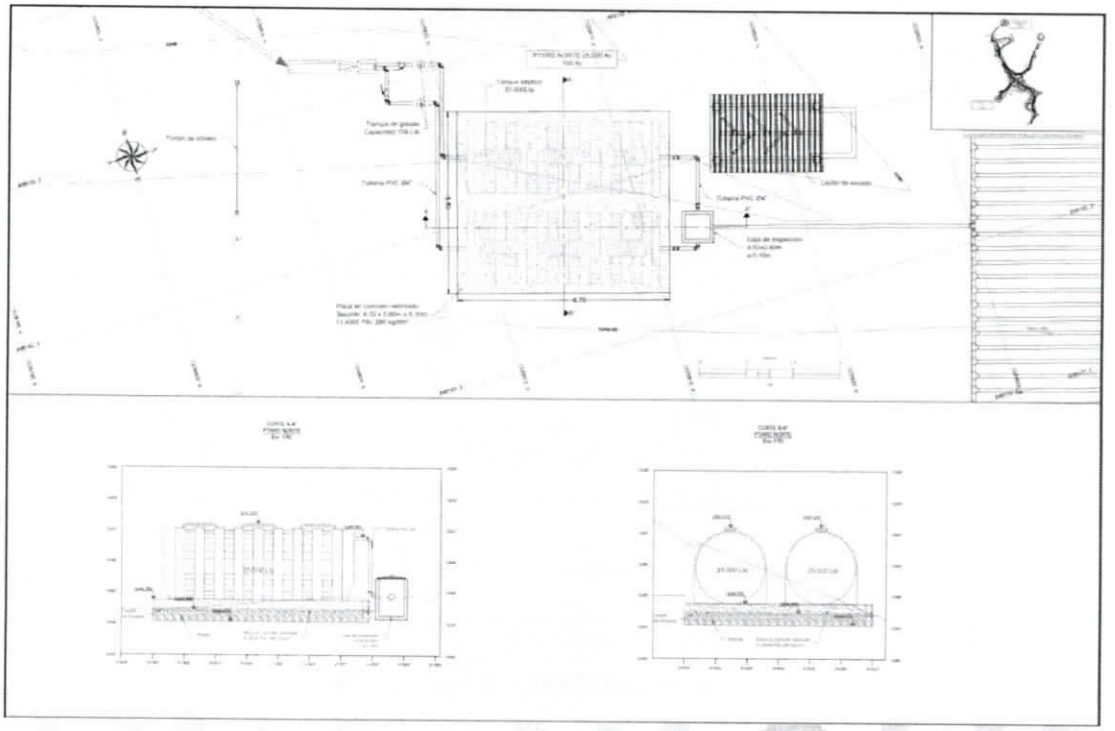




3.20.2. PLANOS CONVENIO

Este conjunto de planos técnicos documenta de manera integral el diseño de infraestructura para el sistema de alcantarillado sanitario y tratamiento de aguas residuales. La entrega incluye la planimetría detallada de las redes de recolección, organizadas por tramos con sus respectivos perfiles longitudinales y áreas aferentes, además de planos prediales específicos para sectores urbanos y rurales. Se complementa con detalles constructivos fundamentales, como la estandarización de pozos de inspección vaciados en sitio, asegurando la precisión técnica necesaria para la fase de construcción.

El núcleo del proyecto se enfoca en el diseño de tres centros de tratamiento principales: las plantas PTAR Norte, PTAR Occidental y PTAR Oriental. Para cada una de estas instalaciones, se desarrollaron planos de implantación, cerramientos y descoles, junto con los componentes operativos del sistema, tales como tanques sépticos, trampas de grasas, filtros intermitentes de arena y lechos de secado. Esta documentación proporciona una guía técnica completa que abarca desde la disposición general en el terreno hasta los detalles estructurales de las placas de concreto y elementos de saneamiento.



4. PORCENTAJE EJECUTADO A LA FECHA DEL PRESENTE INFORME

Los productos ejecutados a la fecha por la consultoría en el desarrollo del contrato número 353 del 07 de octubre del año 2026 se relacionan a continuación en virtud del informe de entrega final:

Porcentaje de ejecución de la consultoría

ITEM	ENTREGABLES	%Programado	% Ejecutado
		100%	100%
1	Catastro de redes y levantamiento topográfico	100%	100%
2	Catastro de infraestructura existente	100%	100%
3	Caracterización aguas residuales en laboratorio certificado	100%	100%
4	Estudios hidrológicos urbanos	100%	100%
5	Diagnóstico PTARD existente	100%	100%
6	Elaboración y/o actualización del modelo hidráulico	100%	100%
7	Proyecciones de población y caudales año cero y horizonte del proyecto	100%	100%
8	Revisión de la capacidad de operación de la infraestructura instalada	100%	100%
9	Elaboración de planos del sistema existente	100%	100%
10	Documento técnico de diagnóstico del sistema de alcantarillado urbano	100%	100%
11	Elaboración de alternativas para la optimización del sistema de alcantarillado	100%	100%
12	Predimensionamiento de alternativas y evaluación económica	100%	100%
13	Socialización de alternativas y escogencia de alternativa de diseño	100%	100%
14	Documento técnico de selección de alternativas	100%	100%
15	Diseños hidráulicos alternativa seleccionada	100%	100%
16	Elaboración de planos constructivos	100%	100%
17	Estudios de suelos	100%	100%
18	Diseños estructurales	100%	100%
19	Documento técnico de optimización del sistema de alcantarillado	100%	100%
20	Estudio de inversión por componentes	100%	100%
21	Elaboración de planos	100%	100%
22	Elaboración de cantidades de obra, precios unitarios, presupuesto de obra, programación, especificaciones técnicas	100%	100%
23	Fichas MGA, cartas de presentación, certificaciones, permisos de servidumbre, etc	100%	100%
24	Estructuración de proyecto prioritario	100%	100%
25	Plan de manejo ambiental	100%	100%
26	Elaboración de planos prediales para servidumbres y compras de terrenos que requiera el proyecto	100%	100%

De acuerdo con el cuadro anterior, el porcentaje de avance es del 100%.

Cordialmente,

María Alejandra Sánchez Pérez
Representante Legal
Proyectos Hidráulicos y Sanitarios PROHISA SAS
NIT 901199525-8