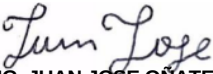


 GOBERNACIÓN DEL CESAR	MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA EN DISTINTOS MUNICIPIOS DEL DEPARTAMENTO DEL CESAR.		Doc. N°: 00CUR
			Rev.: 0A Fecha: 25/JUN/2026
	INFORME TÉCNICO DE DISEÑO DE LOS SISTEMAS HIDROSANITARIOS DEL INSTITUTO EDUCATIVO SANTA ISABEL DE CURUMANÍ		Página.: 1/25

INFORME TÉCNICO DE DISEÑO DE LOS SISTEMAS HIDROSANITARIOS DEL INSTITUTO EDUCATIVO SANTA ISABEL DE CURUMANÍ

Campo	Descripción
Proyecto	MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA EN DISTINTOS MUNICIPIOS DEL DEPARTAMENTO DEL CESAR.
Municipio	Curumaní, Cesar
Documento N°	00CUR
Revisión	0A
Fecha	25 de junio de 2026
Elaboró	Juan José Oñate Arzuaga
M.P.	091037 – 0661809 CND
FIRMA	 ING. JUAN JOSE OÑATE ARZUAGA M.P. 091037 – 0661809 CND Especialista en Gerencia de Construcciones

 GOBERNACIÓN DEL CESAR	MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA EN DISTINTOS MUNICIPIOS DEL DEPARTAMENTO DEL CESAR.		Doc. N°: 00CUR
	INFORME TÉCNICO DE DISEÑO DE LOS SISTEMAS HIDROSANITARIOS DEL INSTITUTO EDUCATIVO SANTA ISABEL DE CURUMANÍ		Rev.: 0A Fecha: 25/JUN/2026
			Página.: 2/25

Tabla de contenido

1.	INTRODUCCIÓN.....	5
2.	OBJETIVOS.....	5
2.1	Objetivo General.....	5
2.2	Objetivos Específicos	5
3.	ALCANCE.....	6
4.	DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO.....	6
5.	LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO.....	7
6.	DOCUMENTOS TÉCNICOS Y NORMATIVOS DE REFERENCIA.....	8
7.	METODOLOGÍA GENERAL DE DISEÑO.....	9
7.1.	Generalidades	9
7.2.	Información base.....	9
7.3.	Metodología por componentes.....	9
8.	BASES Y CRITERIOS GENERALES DE DISEÑO.....	10
8.1.	Generalidades	10
8.2.	Parámetros generales de diseño	10
8.3.	Consideraciones generales.....	11
9.	COMPONENTE DE SUMINISTRO DE AGUA	11
9.1.	Generalidades	11
9.2.	Procedimiento de diseño	11
9.3.	Ecuaciones empleadas	12
9.4.	Resultado esperado	14
10.	COMPONENTE DE ALCANTARILLADO SANITARIO	14
10.1.	Generalidades	14
10.2.	Procedimiento de diseño	15
10.3.	Ecuaciones empleadas	15
10.4.	Resultado esperado	16
11.	COMPONENTE DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES (PTAR)	16
11.1.	Generalidades	16
11.2.	Procedimiento de diseño	17

 GOBERNACIÓN DEL CESAR	MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA EN DISTINTOS MUNICIPIOS DEL DEPARTAMENTO DEL CESAR.		Doc. N°: 00CUR
	INFORME TÉCNICO DE DISEÑO DE LOS SISTEMAS HIDROSANITARIOS DEL INSTITUTO EDUCATIVO SANTA ISABEL DE CURUMANÍ		Rev.: 0A Fecha: 25/JUN/2026
			Página.: 3/25

11.3.	Ecuaciones empleadas	17
11.4.	Resultado esperado	19
12.	COMPONENTE DEL SISTEMA DE DRENAJE DE AGUAS LLUVIAS	19
12.1.	Generalidades	19
12.2.	Procedimiento de diseño	19
12.3.	Ecuaciones empleadas	20
12.4.	Resultado esperado	22
13.	CRITERIOS GENERALES PARA LA CONSTRUCCIÓN Y PUESTA EN SERVICIO.....	22
13.1.	Generalidades	22
13.2.	Materiales y equipos	22
13.3.	Instalación de las redes	23
13.4.	Verificación de niveles	23
13.5.	Pruebas de funcionamiento	23
13.6.	Limpieza y puesta en servicio.....	24
13.7.	Recepción de las obras.....	24
13.8.	Consideraciones finales	24
14.	CONCLUSIONES.....	25
15.	ANEXOS	25

 GOBERNACIÓN DEL CESAR	MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA EN DISTINTOS MUNICIPIOS DEL DEPARTAMENTO DEL CESAR.		Doc. N°: 00CUR
			Rev.: 0A Fecha: 25/JUN/2026
	INFORME TÉCNICO DE DISEÑO DE LOS SISTEMAS HIDROSANITARIOS DEL INSTITUTO EDUCATIVO SANTA ISABEL DE CURUMANÍ		Página.: 4/25

Tablas

Tabla 5-1. Datos generales del proyecto.....7

Tabla 6-1. Documentos técnicos y normativos de referencia. 8

Tabla 8-1. Parámetros generales adoptados.....10

Figuras

Figura 5-1. Ubicación Geográfica. 7

 GOBERNACIÓN DEL CESAR	MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA EN DISTINTOS MUNICIPIOS DEL DEPARTAMENTO DEL CESAR.		Doc. N°: 00CUR
	INFORME TÉCNICO DE DISEÑO DE LOS SISTEMAS HIDROSANITARIOS DEL INSTITUTO EDUCATIVO SANTA ISABEL DE CURUMANÍ		Rev.: 0A Fecha: 25/JUN/2026
	Página.: 5/25		

1. INTRODUCCIÓN

El presente informe técnico reúne los criterios, parámetros y metodologías empleadas para el diseño de los sistemas hidrosanitarios proyectados para el mejoramiento de la infraestructura del Instituto Educativo Santa Isabel, ubicado en el municipio de Curumaní, departamento del Cesar.

El diseño comprende el desarrollo de los sistemas de suministro de agua, evacuación de aguas residuales sanitarias, tratamiento de aguas residuales domésticas y drenaje de aguas lluvias, los cuales fueron concebidos para garantizar condiciones adecuadas de funcionalidad, seguridad, eficiencia hidráulica y facilidad de operación durante la vida útil de la infraestructura.

La concepción de cada uno de los sistemas se fundamentó en la información arquitectónica, topográfica y técnica suministrada para el proyecto, adoptando los criterios establecidos en la normatividad colombiana vigente y empleando metodologías de cálculo ampliamente reconocidas para el dimensionamiento de redes hidráulicas y sanitarias.

El presente documento tiene carácter descriptivo y metodológico, por lo que expone de manera general el proceso seguido para el diseño de cada componente, los criterios adoptados y las ecuaciones empleadas en el desarrollo de los cálculos. El detalle matemático, las verificaciones hidráulicas y los resultados obtenidos se presentan en las memorias de cálculo anexas, las cuales forman parte integral del expediente técnico del proyecto.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo General

Desarrollar el diseño técnico de los sistemas de suministro de agua, alcantarillado sanitario, tratamiento de aguas residuales y drenaje de aguas lluvias del proyecto, garantizando su adecuado funcionamiento hidráulico y el cumplimiento de la normatividad técnica vigente.

2.2 Objetivos Específicos

- Establecer los criterios técnicos adoptados para el diseño de cada componente hidrosanitario.
- Definir la metodología empleada para el cálculo hidráulico e hidrológico de los sistemas proyectados.
- Dimensionar los elementos que conforman las redes de suministro, evacuación sanitaria, tratamiento de aguas residuales y drenaje pluvial.
- Verificar que las condiciones de operación de los sistemas satisfacen los requerimientos funcionales del proyecto.

 GOBERNACIÓN DEL CESAR	MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA EN DISTINTOS MUNICIPIOS DEL DEPARTAMENTO DEL CESAR.		Doc. N°: 00CUR
	INFORME TÉCNICO DE DISEÑO DE LOS SISTEMAS HIDROSANITARIOS DEL INSTITUTO EDUCATIVO SANTA ISABEL DE CURUMANÍ		Rev.: 0A Fecha: 25/JUN/2026
	Página.: 6/25		

- Consolidar en un único documento los aspectos generales del diseño, dejando el desarrollo detallado de los cálculos en las memorias técnicas anexas.

3. ALCANCE

El presente informe comprende la descripción técnica y metodológica de los diseños correspondientes a los sistemas hidrosanitarios proyectados para la infraestructura objeto de intervención.

Dentro del alcance se incluyen los criterios generales de diseño, los parámetros adoptados, la metodología de cálculo y el procedimiento utilizado para el dimensionamiento de los sistemas de suministro de agua, alcantarillado sanitario, tratamiento de aguas residuales domésticas y drenaje de aguas lluvias.

Los cálculos hidráulicos, hidrológicos y sanitarios detallados, así como las verificaciones matemáticas, tablas de resultados, memorias de cálculo y análisis específicos de cada componente, se presentan en los anexos técnicos que hacen parte integral del presente informe.

No hacen parte del alcance de este documento el diseño de las redes públicas de acueducto y alcantarillado, los sistemas de potabilización de agua, las obras de captación o conducción externas, ni las actividades relacionadas con la construcción, operación o mantenimiento de las obras proyectadas.

4. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO

El proyecto contempla el mejoramiento integral de la infraestructura del Instituto Educativo Santa Isabel, ubicado en el municipio de Curumaní, departamento del Cesar, con el propósito de fortalecer la capacidad instalada para atender aproximadamente **342 estudiantes** en condiciones adecuadas de seguridad, funcionalidad y calidad. La intervención incluye la construcción y adecuación de aulas de clase, biblioteca, laboratorios, sala de tecnología e informática, áreas administrativas y nuevas baterías sanitarias, así como la implementación y modernización de los sistemas de suministro de agua, evacuación de aguas residuales, tratamiento de aguas residuales domésticas y drenaje de aguas lluvias. Estas intervenciones buscan mejorar las condiciones de prestación del servicio educativo, garantizar ambientes adecuados para el aprendizaje y dotar a la institución de una infraestructura hidrosanitaria eficiente, sostenible y acorde con las necesidades actuales y futuras de la comunidad académica.

5. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

El proyecto se desarrolla en el Instituto Educativo Santa Isabel, localizado en el municipio de Curumaní, departamento del Cesar.

La localización geográfica del proyecto se presenta en la Figura 5.1, donde se identifica el área de intervención dentro del contexto urbano del municipio.

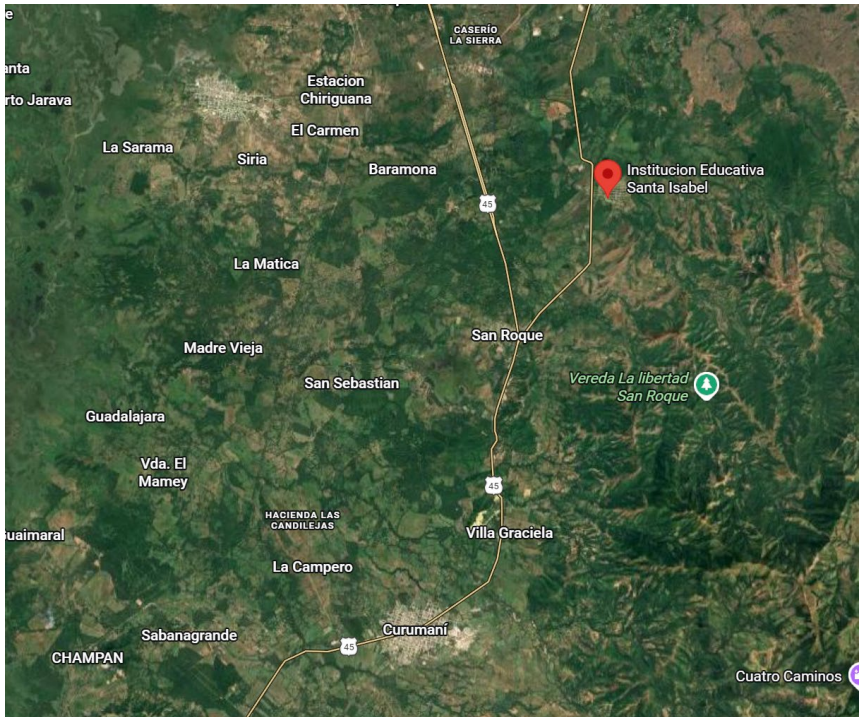


Figura 5-1. Ubicación Geográfica.

En la Tabla 5.1 se resumen los principales datos generales del proyecto.

Parámetro	Información
Proyecto	Mejoramiento de la infraestructura del Instituto Educativo Santa Isabel
Municipio	Curumaní
Departamento	Cesar
Uso de la infraestructura	Institución Educativa
Población de diseño	342 estudiantes

Tabla 5-1. Datos generales del proyecto

 GOBERNACIÓN DEL CESAR	MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA EN DISTINTOS MUNICIPIOS DEL DEPARTAMENTO DEL CESAR.		Doc. N°: 00CUR
	INFORME TÉCNICO DE DISEÑO DE LOS SISTEMAS HIDROSANITARIOS DEL INSTITUTO EDUCATIVO SANTA ISABEL DE CURUMANÍ		Rev.: 0A Fecha: 25/JUN/2026
	Página.: 8/25		

6. DOCUMENTOS TÉCNICOS Y NORMATIVOS DE REFERENCIA

El diseño de los sistemas hidrosanitarios se desarrolló con base en la reglamentación técnica colombiana vigente y en documentos de referencia ampliamente utilizados para el diseño de redes hidráulicas, sanitarias y sistemas de drenaje. Estas normas establecen los criterios mínimos para el dimensionamiento de los diferentes componentes, garantizando condiciones adecuadas de funcionamiento, seguridad, calidad y eficiencia durante la vida útil del proyecto.

La Tabla 6.1 presenta los principales documentos técnicos considerados durante el proceso de diseño.

Documento	Aplicación en el proyecto
Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS (Título B)	Parámetros para el diseño del sistema de abastecimiento de agua.
Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS (Título D)	Diseño de redes de alcantarillado sanitario y drenaje de aguas lluvias.
Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS (Título E)	Criterios generales para el tratamiento de aguas residuales domésticas.
NTC 1500 – Código Colombiano de Fontanería	Diseño de redes hidráulicas interiores y determinación de unidades de consumo.
Resolución 0330 de 2017	Parámetros técnicos para los sistemas de acueducto, alcantarillado y saneamiento básico.
Decreto 1077 de 2015	Reglamentación del sector Vivienda, Ciudad y Territorio.
NSR-10	Criterios generales para el diseño y construcción de las estructuras que soportan los sistemas hidrosanitarios.
Manuales técnicos de fabricantes	Selección e instalación de tuberías, accesorios, válvulas y demás elementos del sistema.
Información hidrológica IDEAM	Determinación de precipitaciones y elaboración de curvas IDF para el diseño del sistema pluvial.

Tabla 6-1. Documentos técnicos y normativos de referencia.

El cumplimiento de estas disposiciones garantiza que los criterios de diseño adoptados sean consistentes con la reglamentación vigente y que las soluciones propuestas respondan a las condiciones particulares del proyecto.

 GOBERNACIÓN DEL CESAR	MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA EN DISTINTOS MUNICIPIOS DEL DEPARTAMENTO DEL CESAR.		Doc. N°: 00CUR
	INFORME TÉCNICO DE DISEÑO DE LOS SISTEMAS HIDROSANITARIOS DEL INSTITUTO EDUCATIVO SANTA ISABEL DE CURUMANÍ		Rev.: 0A Fecha: 25/JUN/2026
	Página.: 9/25		

7. METODOLOGÍA GENERAL DE DISEÑO

7.1. Generalidades

El desarrollo de los diseños hidrosanitarios se realizó mediante una metodología secuencial que integra la información arquitectónica, topográfica, hidráulica e hidrológica del proyecto, permitiendo definir los parámetros de diseño y dimensionar cada uno de los componentes que conforman los sistemas proyectados.

La metodología empleada busca garantizar que las soluciones propuestas sean técnica y funcionalmente adecuadas, optimizando el comportamiento hidráulico de las redes y asegurando la compatibilidad entre los diferentes componentes de la infraestructura.

7.2. Información base

Para el desarrollo de los diseños se empleó la siguiente información técnica:

- Planos arquitectónicos del proyecto.
- Planos topográficos y curvas de nivel.
- Localización geográfica del área de intervención.
- Distribución y cantidad de aparatos sanitarios.
- Información hidrológica oficial del IDEAM.
- Especificaciones técnicas del proyecto.
- Normatividad vigente aplicable.

Esta información permitió establecer las condiciones iniciales para el dimensionamiento de los diferentes sistemas y definir los parámetros hidráulicos e hidrológicos utilizados durante el proceso de diseño.

7.3. Metodología por componentes

El diseño fue desarrollado de manera independiente para cada uno de los sistemas que conforman la infraestructura hidrosanitaria del proyecto, considerando sus condiciones particulares de funcionamiento y los criterios establecidos en la reglamentación vigente.

Los procedimientos generales empleados para cada componente se describen en los capítulos siguientes, mientras que las memorias de cálculo anexas presentan el desarrollo detallado de las verificaciones hidráulicas e hidrológicas correspondientes.

 GOBERNACIÓN DEL CESAR	MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA EN DISTINTOS MUNICIPIOS DEL DEPARTAMENTO DEL CESAR.		Doc. N°: 00CUR
	INFORME TÉCNICO DE DISEÑO DE LOS SISTEMAS HIDROSANITARIOS DEL INSTITUTO EDUCATIVO SANTA ISABEL DE CURUMANÍ		Rev.: 0A Fecha: 25/JUN/2026
	Página.: 10/25		

8. BASES Y CRITERIOS GENERALES DE DISEÑO

8.1. Generalidades

Los criterios de diseño constituyen el conjunto de parámetros técnicos adoptados para el dimensionamiento de los diferentes sistemas hidrosanitarios del proyecto. Estos parámetros fueron definidos con base en la normatividad vigente, las condiciones particulares de la infraestructura y las características propias del sitio de intervención.

La adopción de criterios unificados permite garantizar coherencia entre los diferentes componentes del diseño y facilita la verificación de los resultados obtenidos en las memorias de cálculo.

8.2. Parámetros generales de diseño

Parámetro	Valor adoptado	Observaciones
Población de diseño	Según proyecto	Arquitectura
Dotación de agua	Según RAS Título B	Uso de la edificación
Método para caudales de suministro	Hunter	NTC 1500
Método para pérdidas de carga	Hazen – Williams	C = 150 para PVC
Material de tuberías de suministro	PVC Presión	Según planos
Material de tuberías sanitarias	PVC Sanitario	Según planos
Método de diseño sanitario	Hunter + Manning	NTC 1500 – RAS
Coeficiente de Manning	Según material de la tubería	Ver memoria correspondiente
Método hidrológico	Bell–Chem	RAS – IDEAM
Método para caudales pluviales	Método Racional	RAS Título D
Información de precipitación	IDEAM	Estación más representativa
Período de retorno	Según componente	Ver memorias anexas

Tabla 8-1. Parámetros generales adoptados.

 GOBERNACIÓN DEL CESAR	MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA EN DISTINTOS MUNICIPIOS DEL DEPARTAMENTO DEL CESAR.		Doc. N°: 00CUR
	INFORME TÉCNICO DE DISEÑO DE LOS SISTEMAS HIDROSANITARIOS DEL INSTITUTO EDUCATIVO SANTA ISABEL DE CURUMANÍ		Rev.: 0A Fecha: 25/JUN/2026
	Página.: 11/25		

8.3. Consideraciones generales

Durante el desarrollo del diseño se procuró que todos los sistemas funcionaran de manera integrada, garantizando la compatibilidad entre las redes de abastecimiento, evacuación, tratamiento y drenaje.

Las soluciones adoptadas priorizan la simplicidad constructiva, la facilidad de mantenimiento, la eficiencia hidráulica y la sostenibilidad operativa, procurando minimizar el consumo energético, reducir las pérdidas de carga y facilitar futuras labores de inspección y mantenimiento.

Cada componente fue analizado de manera independiente, considerando las condiciones más desfavorables de operación y verificando que los elementos proyectados satisfacen los requerimientos funcionales establecidos para el proyecto.

9. COMPONENTE DE SUMINISTRO DE AGUA

9.1. Generalidades

El sistema de suministro de agua tiene como finalidad garantizar el abastecimiento continuo de los diferentes aparatos hidráulicos proyectados dentro de la infraestructura, proporcionando los caudales y presiones requeridas para su correcto funcionamiento.

El diseño comprende la determinación de la demanda de agua, el dimensionamiento de la red de distribución, la verificación de presiones y pérdidas de carga, así como la definición del sistema de almacenamiento, considerando las condiciones particulares de operación del proyecto.

Dependiendo de las características de la fuente de abastecimiento, el sistema podrá operar mediante alimentación directa, almacenamiento elevado o sistemas de presurización, adoptando en cada caso la alternativa técnica que garantice un funcionamiento eficiente y confiable.

En el caso particular del presente proyecto, el suministro se realiza mediante una conducción existente que alimenta dos grupos independientes de tanques elevados, desde donde el agua es distribuida por gravedad hacia los diferentes puntos de consumo.

9.2. Procedimiento de diseño

El diseño hidráulico del sistema de suministro se desarrolla mediante una secuencia lógica de cálculo, iniciando con la determinación de la población de diseño y finalizando con la verificación de la presión residual disponible en el aparato hidráulicamente más desfavorable.

 GOBERNACIÓN DEL CESAR	MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA EN DISTINTOS MUNICIPIOS DEL DEPARTAMENTO DEL CESAR.		Doc. N°: 00CUR
	INFORME TÉCNICO DE DISEÑO DE LOS SISTEMAS HIDROSANITARIOS DEL INSTITUTO EDUCATIVO SANTA ISABEL DE CURUMANÍ		Rev.: 0A Fecha: 25/JUN/2026
	Página.: 12/25		

Las principales etapas del procedimiento son las siguientes:

- Determinación de la población de diseño.
- Definición de la dotación de agua según el uso de la edificación.
- Cálculo de la demanda diaria y caudal de diseño.
- Determinación del caudal máximo probable mediante el Método de Hunter.
- Dimensionamiento de las tuberías de distribución.
- Cálculo de pérdidas de carga por fricción y accesorios.
- Verificación de velocidades de circulación.
- Verificación de la presión residual disponible en la ruta crítica.
- Definición del sistema de almacenamiento y distribución.

9.3. Ecuaciones empleadas

Dotación diaria

La demanda diaria de agua se determina mediante:

$$V_d = N \times D$$

Donde:

- V_d : volumen diario de consumo (L/día)
- N : población de diseño
- D : dotación adoptada (L/hab·día)

Caudal medio

El caudal medio se obtiene mediante:

$$Q_m = \frac{V_d}{86400}$$

Donde:

- Q_m : caudal medio (L/s)
- V_d : volumen diario de consumo (L)

 GOBERNACIÓN DEL CESAR	MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA EN DISTINTOS MUNICIPIOS DEL DEPARTAMENTO DEL CESAR.		Doc. N°: 00CUR
			Rev.: 0A Fecha: 25/JUN/2026
	INFORME TÉCNICO DE DISEÑO DE LOS SISTEMAS HIDROSANITARIOS DEL INSTITUTO EDUCATIVO SANTA ISABEL DE CURUMANÍ		Página.: 13/25

Caudal máximo probable

El dimensionamiento de la red interior se realiza mediante el Método de Hunter, utilizando las Unidades de Abastecimiento (UA) definidas por la NTC 1500.

$$Q = f(UA)$$

Donde:

- Q : caudal máximo probable.
- UA : unidades de abastecimiento acumuladas.

Continuidad

$$Q = A \times V$$

Área hidráulica

$$A = \frac{\pi D^2}{4}$$

Velocidad

$$V = \frac{Q}{A}$$

Pérdidas de carga

Las pérdidas continuas por fricción se determinan mediante la ecuación de Hazen-Williams.

$$h_f = 10.67 \frac{LQ^{1.852}}{C^{1.852}D^{4.871}}$$

Donde:

- h_f : pérdida de carga (m)
- L : longitud total (m)

 GOBERNACIÓN DEL CESAR	MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA EN DISTINTOS MUNICIPIOS DEL DEPARTAMENTO DEL CESAR.		Doc. N°: 00CUR
	INFORME TÉCNICO DE DISEÑO DE LOS SISTEMAS HIDROSANITARIOS DEL INSTITUTO EDUCATIVO SANTA ISABEL DE CURUMANÍ		Rev.: 0A Fecha: 25/JUN/2026
	Página.: 14/25		

- Q : caudal (m^3/s)
- C : coeficiente de Hazen-Williams
- D : diámetro interno (m)

Presión residual

La presión disponible en el aparato más desfavorable se obtiene mediante:

$$H_r = H_i - \sum h_f$$

Donde:

- H_r : presión residual.
- H_i : carga hidráulica disponible.
- $\sum h_f$: pérdidas acumuladas.

9.4. Resultado esperado

Como resultado del procedimiento anterior se obtiene el dimensionamiento de la red de distribución, los diámetros de tubería, las pérdidas de carga, las velocidades de circulación y la presión residual disponible en el punto hidráulicamente más desfavorable, verificando que el sistema opere adecuadamente bajo las condiciones de diseño adoptadas.

El desarrollo detallado de los cálculos correspondientes se presenta en el **Anexo A – Memoria de Cálculo del Sistema de Suministro de Agua**.

10. COMPONENTE DE ALCANTARILLADO SANITARIO

10.1. Generalidades

El sistema de alcantarillado sanitario tiene como finalidad recolectar y conducir de manera segura las aguas residuales generadas por los diferentes aparatos sanitarios de la edificación hasta el sistema de tratamiento o al punto de disposición final definido para el proyecto.

 GOBERNACIÓN DEL CESAR	MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA EN DISTINTOS MUNICIPIOS DEL DEPARTAMENTO DEL CESAR.		Doc. N°: 00CUR
	INFORME TÉCNICO DE DISEÑO DE LOS SISTEMAS HIDROSANITARIOS DEL INSTITUTO EDUCATIVO SANTA ISABEL DE CURUMANÍ		Rev.: 0A Fecha: 25/JUN/2026
	Página.: 15/25		

El diseño de la red sanitaria busca garantizar el transporte de los caudales de aguas residuales mediante flujo a superficie libre, manteniendo velocidades adecuadas para evitar sedimentaciones, minimizar riesgos de obstrucción y asegurar condiciones apropiadas de operación y mantenimiento.

La red sanitaria se encuentra conformada por ramales de descarga, bajantes, colectores horizontales, cajas de inspección y elementos de ventilación, los cuales son dimensionados de acuerdo con los caudales aportados y las condiciones hidráulicas propias del sistema.

10.2. Procedimiento de diseño

El dimensionamiento de la red sanitaria comprende las siguientes actividades:

- Inventario de aparatos sanitarios.
- Determinación de las Unidades de Descarga.
- Cálculo del caudal probable mediante el Método de Hunter.
- Definición de pendientes de diseño.
- Selección de diámetros comerciales.
- Verificación hidráulica mediante la ecuación de Manning.
- Verificación de velocidades de circulación.
- Diseño de cajas de inspección y ventilaciones.

10.3. Ecuaciones empleadas

Caudal probable

$$Q = f(UD)$$

Donde:

- UD : Unidades de Descarga.
- Q : caudal sanitario probable.

Continuidad

$$Q = A \times V$$

Ecuación de Manning

$$Q = \frac{1}{n} AR^{2/3} S^{1/2}$$

 GOBERNACIÓN DEL CESAR	MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA EN DISTINTOS MUNICIPIOS DEL DEPARTAMENTO DEL CESAR.		Doc. N°: 00CUR
	INFORME TÉCNICO DE DISEÑO DE LOS SISTEMAS HIDROSANITARIOS DEL INSTITUTO EDUCATIVO SANTA ISABEL DE CURUMANÍ		Rev.: 0A Fecha: 25/JUN/2026
	Página.: 16/25		

Donde:

- A : área hidráulica.
- R : radio hidráulico.
- S : pendiente hidráulica.
- n : coeficiente de Manning.

Velocidad

$$V = \frac{Q}{A}$$

10.4. Resultado esperado

Como resultado del diseño sanitario se obtiene el dimensionamiento de los diámetros, pendientes y elementos de inspección requeridos para garantizar una adecuada evacuación de las aguas residuales, manteniendo condiciones hidráulicas compatibles con el funcionamiento del sistema.

El procedimiento detallado y las verificaciones correspondientes se presentan en el **Anexo B – Memoria de Cálculo del Sistema de Alcantarillado Sanitario**.

11. COMPONENTE DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES (PTAR)

11.1. Generalidades

El sistema de tratamiento de aguas residuales tiene como propósito recibir, tratar y disponer adecuadamente las aguas residuales domésticas generadas por la infraestructura proyectada, reduciendo la carga contaminante antes de su disposición final y contribuyendo a la protección del recurso hídrico y del medio ambiente.

El diseño del sistema de tratamiento se desarrolla considerando el caudal de aguas residuales generado por la población de diseño, las características esperadas del afluente y las condiciones particulares del sitio de implantación. La selección del tren de tratamiento depende de las necesidades del proyecto, la disponibilidad de área, las condiciones de operación y mantenimiento, y los criterios establecidos en la normatividad vigente.

 GOBERNACIÓN DEL CESAR	MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA EN DISTINTOS MUNICIPIOS DEL DEPARTAMENTO DEL CESAR.		Doc. N°: 00CUR
			Rev.: 0A Fecha: 25/JUN/2026
	INFORME TÉCNICO DE DISEÑO DE LOS SISTEMAS HIDROSANITARIOS DEL INSTITUTO EDUCATIVO SANTA ISABEL DE CURUMANÍ		Página.: 17/25

Para el presente proyecto se adoptó un sistema de tratamiento compuesto por las unidades definidas en el diseño específico, cuyo dimensionamiento hidráulico y sanitario se presenta en la memoria de cálculo correspondiente.

11.2. Procedimiento de diseño

El dimensionamiento del sistema de tratamiento se desarrolló mediante una secuencia de análisis que permite establecer la capacidad requerida de cada una de las unidades que conforman el proceso.

Las principales etapas consideradas fueron las siguientes:

- Determinación de la población de diseño.
- Estimación del caudal medio diario de aguas residuales.
- Definición de las características del afluente.
- Estimación de la carga orgánica de diseño.
- Determinación del tiempo de retención hidráulica.
- Dimensionamiento de las unidades de tratamiento.
- Verificación de parámetros hidráulicos y operacionales.
- Definición del sistema de disposición final del efluente tratado.

Este procedimiento permite garantizar que las unidades proyectadas operen dentro de los rangos recomendados para cada proceso de tratamiento.

11.3. Ecuaciones empleadas

Caudal medio diario

El caudal de aguas residuales se estima a partir de la demanda de agua y del coeficiente de retorno adoptado para el proyecto.

$$Q_m = \frac{V_d}{86400}$$

Donde:

- Q_m : caudal medio (L/s).
- V_d : volumen diario de aguas residuales (L/día).

 GOBERNACIÓN DEL CESAR	MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA EN DISTINTOS MUNICIPIOS DEL DEPARTAMENTO DEL CESAR.		Doc. N°: 00CUR
	INFORME TÉCNICO DE DISEÑO DE LOS SISTEMAS HIDROSANITARIOS DEL INSTITUTO EDUCATIVO SANTA ISABEL DE CURUMANÍ		Rev.: 0A Fecha: 25/JUN/2026
	Página.: 18/25		

Tiempo de retención hidráulica

El volumen requerido para las unidades de tratamiento se determina mediante:

$$TRH = \frac{V}{Q}$$

Donde:

- TRH : tiempo de retención hidráulica.
- V : volumen útil de la unidad.
- Q : caudal de diseño.

Volumen útil

$$V = Q \times TRH$$

Carga orgánica

La carga orgánica afluente se determina mediante:

$$L = Q \times C$$

Donde:

- L : carga orgánica.
- Q : caudal.
- C : concentración del parámetro analizado (DBO_5 , DQO u otro).

Carga volumétrica

Cuando el proceso de tratamiento lo requiera, la carga volumétrica se determina mediante:

$$Cv = \frac{L}{V}$$

Carga superficial

Para aquellas unidades cuyo diseño dependa del área hidráulica, la carga superficial se calcula mediante:

 GOBERNACIÓN DEL CESAR	MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA EN DISTINTOS MUNICIPIOS DEL DEPARTAMENTO DEL CESAR.		Doc. N°: 00CUR
	INFORME TÉCNICO DE DISEÑO DE LOS SISTEMAS HIDROSANITARIOS DEL INSTITUTO EDUCATIVO SANTA ISABEL DE CURUMANÍ		Rev.: 0A Fecha: 25/JUN/2026
	Página.: 19/25		

$$Cs = \frac{Q}{A}$$

11.4. Resultado esperado

Como resultado del procedimiento de diseño se obtiene la capacidad de las unidades que conforman el sistema de tratamiento, verificando que los tiempos de retención, cargas hidráulicas y cargas orgánicas sean compatibles con los criterios de diseño adoptados para el proyecto.

El desarrollo detallado de los cálculos hidráulicos y sanitarios se presenta en el **Anexo C – Memoria de Cálculo del Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales**.

12. COMPONENTE DEL SISTEMA DE DRENAJE DE AGUAS LLUVIAS

12.1. Generalidades

El sistema de drenaje de aguas lluvias tiene como finalidad captar, conducir y evacuar de manera eficiente las escorrentías generadas sobre las cubiertas y demás superficies impermeables del proyecto, evitando acumulaciones de agua que puedan afectar la infraestructura, generar procesos erosivos o comprometer la seguridad de los usuarios.

El diseño hidrológico e hidráulico del sistema se fundamenta en información oficial del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), a partir de la cual se determinan las intensidades de precipitación de diseño mediante metodologías reconocidas por el Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico (RAS). Posteriormente, estas intensidades se emplean para el dimensionamiento de los diferentes elementos de captación y conducción del sistema.

12.2. Procedimiento de diseño

El diseño del sistema de drenaje de aguas lluvias comprende las siguientes etapas:

- Selección de la estación pluviométrica del IDEAM más representativa para el proyecto.
- Recopilación y depuración de la información histórica de precipitación.
- Determinación de la precipitación media multianual de 24 horas.
- Cálculo de intensidades de lluvia mediante el método Bell–Chem.
- Elaboración de las curvas Intensidad–Duración–Frecuencia (IDF).
- Selección de la intensidad de diseño según el período de retorno adoptado.

 GOBERNACIÓN DEL CESAR	MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA EN DISTINTOS MUNICIPIOS DEL DEPARTAMENTO DEL CESAR.		Doc. N°: 00CUR
	INFORME TÉCNICO DE DISEÑO DE LOS SISTEMAS HIDROSANITARIOS DEL INSTITUTO EDUCATIVO SANTA ISABEL DE CURUMANÍ		Rev.: 0A Fecha: 25/JUN/2026
	Página.: 20/25		

- Determinación de caudales mediante el Método Racional.
- Dimensionamiento de bajantes, colectores horizontales, canales y demás elementos del sistema.
- Verificación hidráulica de la capacidad de conducción y evacuación.

Esta metodología permite obtener un diseño consistente con las condiciones hidrológicas propias del sitio y con los criterios establecidos en la normatividad vigente.

12.3. Ecuaciones empleadas

Precipitación media multianual

La precipitación media de 24 horas se determina mediante:

$$M = \frac{\sum_{i=1}^n P_i}{n}$$

Donde:

- M : precipitación media multianual (mm).
- P_i : precipitación anual registrada (mm).
- n : número de años analizados.

Intensidad de precipitación (Bell–Chem)

Las intensidades de lluvia se obtienen mediante la expresión:

$$i = \frac{a T^b M^d}{\left(\frac{t}{60}\right)^c}$$

Donde:

- i : intensidad de precipitación (mm/h).
- T : período de retorno (años).
- M : precipitación media multianual de 24 horas (mm).
- t : duración de la lluvia (min).

 GOBERNACIÓN DEL CESAR	MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA EN DISTINTOS MUNICIPIOS DEL DEPARTAMENTO DEL CESAR.		Doc. N°: 00CUR
	INFORME TÉCNICO DE DISEÑO DE LOS SISTEMAS HIDROSANITARIOS DEL INSTITUTO EDUCATIVO SANTA ISABEL DE CURUMANÍ		Rev.: 0A Fecha: 25/JUN/2026
	Página.: 21/25		

- a, b, c, d : coeficientes regionales definidos para la región hidrológica correspondiente.

Los coeficientes adoptados y la construcción de las curvas IDF se presentan en la memoria de cálculo correspondiente.

Método Racional

El caudal de diseño para cada área de aporte se determina mediante:

$$Q = \frac{CIA}{360}$$

Donde:

- Q : caudal de diseño (m^3/s).
- C : coeficiente de escorrentía.
- I : intensidad de precipitación (mm/h).
- A : área tributaria (ha).

Ecuación de continuidad

$$Q = A \times V$$

Ecuación de Manning

Para el dimensionamiento de canales y conducciones a superficie libre se emplea la ecuación de Manning:

$$Q = \frac{1}{n} AR^{2/3} S^{1/2}$$

Donde:

- A : área hidráulica.
- R : radio hidráulico.
- S : pendiente hidráulica.
- n : coeficiente de rugosidad de Manning.

 GOBERNACIÓN DEL CESAR	MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA EN DISTINTOS MUNICIPIOS DEL DEPARTAMENTO DEL CESAR.		Doc. N°: 00CUR
	INFORME TÉCNICO DE DISEÑO DE LOS SISTEMAS HIDROSANITARIOS DEL INSTITUTO EDUCATIVO SANTA ISABEL DE CURUMANÍ		Rev.: 0A Fecha: 25/JUN/2026
	Página.: 22/25		

12.4. Resultado esperado

Como resultado del procedimiento descrito se obtiene el dimensionamiento hidráulico de los bajantes, colectores horizontales, canales y demás elementos del sistema de drenaje de aguas lluvias, verificando que la infraestructura proyectada tenga la capacidad suficiente para evacuar los caudales de diseño correspondientes al período de retorno adoptado.

El desarrollo detallado del análisis hidrológico, la construcción de las curvas IDF, el cálculo de caudales y el dimensionamiento hidráulico de cada elemento se presentan en el **Anexo D – Memoria de Cálculo del Sistema de Drenaje de Aguas Lluvias**.

13. CRITERIOS GENERALES PARA LA CONSTRUCCIÓN Y PUESTA EN SERVICIO

13.1. Generalidades

La correcta ejecución de las obras hidrosanitarias constituye un aspecto fundamental para garantizar que los sistemas diseñados alcancen el desempeño hidráulico previsto en las memorias de cálculo y en los planos del proyecto. En consecuencia, durante la construcción deberán respetarse los criterios técnicos de instalación, las especificaciones de los materiales, los procedimientos constructivos y las recomendaciones de los fabricantes, evitando modificaciones que puedan afectar la capacidad hidráulica, la estabilidad o la vida útil de las redes.

Previo a la puesta en servicio, cada uno de los sistemas deberá ser objeto de inspección y verificación, comprobando que los elementos instalados corresponden a los diseños aprobados y que su funcionamiento satisface las condiciones establecidas para el proyecto.

13.2. Materiales y equipos

Todos los materiales, tuberías, accesorios, válvulas, cámaras, estructuras y equipos deberán cumplir las especificaciones técnicas definidas en los planos y documentos contractuales, garantizando su compatibilidad con el sistema proyectado y con las condiciones de operación previstas.

No se permitirá la instalación de materiales deteriorados, deformados o que presenten defectos de fabricación que puedan comprometer el funcionamiento o la durabilidad de las redes.

En caso de requerirse modificaciones durante la ejecución, estas deberán ser previamente evaluadas y aprobadas por el diseñador y la interventoría, verificando que no alteren los criterios hidráulicos considerados en el diseño.

 GOBERNACIÓN DEL CESAR	MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA EN DISTINTOS MUNICIPIOS DEL DEPARTAMENTO DEL CESAR.		Doc. N°: 00CUR
	INFORME TÉCNICO DE DISEÑO DE LOS SISTEMAS HIDROSANITARIOS DEL INSTITUTO EDUCATIVO SANTA ISABEL DE CURUMANÍ		Rev.: 0A Fecha: 25/JUN/2026
	Página.: 23/25		

13.3. Instalación de las redes

Las tuberías deberán instalarse respetando los diámetros, alineamientos, pendientes y cotas indicadas en los planos constructivos, procurando mantener la continuidad hidráulica del sistema y evitando cambios innecesarios de dirección o reducciones de diámetro que incrementen las pérdidas de carga.

Durante la instalación se deberá garantizar la correcta unión entre los diferentes elementos, evitando esfuerzos excesivos, deformaciones o apoyos inadecuados que puedan generar fugas o fallas estructurales durante la operación.

En las redes sanitarias y pluviales deberá verificarse el cumplimiento de las pendientes proyectadas para asegurar el adecuado transporte de los caudales y evitar la acumulación de sedimentos.

13.4. Verificación de niveles

Antes de la instalación definitiva de las redes se recomienda realizar la comprobación de las cotas de implantación y de los niveles definidos en los planos, verificando que las condiciones reales del terreno sean compatibles con las consideradas durante el diseño.

En caso de presentarse diferencias significativas entre la topografía ejecutada y la utilizada como base para el diseño, deberá evaluarse la necesidad de realizar los ajustes hidráulicos correspondientes antes de la construcción definitiva.

13.5. Pruebas de funcionamiento

Una vez finalizada la instalación de las redes, deberán realizarse las pruebas necesarias para verificar el correcto funcionamiento de cada uno de los sistemas proyectados.

Entre las verificaciones recomendadas se encuentran:

- Inspección visual de las redes instaladas.
- Verificación de alineamientos, pendientes y conexiones.
- Pruebas de estanqueidad en tuberías y accesorios.
- Verificación del correcto funcionamiento de válvulas y dispositivos de control.
- Comprobación del flujo en redes sanitarias y pluviales.
- Verificación del funcionamiento del sistema de almacenamiento y distribución de agua.
- Revisión de las unidades que conforman el sistema de tratamiento de aguas residuales.

Las pruebas deberán realizarse antes de la recepción definitiva de las obras y sus resultados deberán quedar registrados en los documentos de control correspondientes.

 GOBERNACIÓN DEL CESAR	MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA EN DISTINTOS MUNICIPIOS DEL DEPARTAMENTO DEL CESAR.		Doc. N°: 00CUR
	INFORME TÉCNICO DE DISEÑO DE LOS SISTEMAS HIDROSANITARIOS DEL INSTITUTO EDUCATIVO SANTA ISABEL DE CURUMANÍ		Rev.: 0A Fecha: 25/JUN/2026
	Página.: 24/25		

13.6. Limpieza y puesta en servicio

Previo a la entrada en operación del sistema, todas las redes deberán encontrarse completamente limpias y libres de residuos de construcción, materiales extraños o elementos que puedan afectar el funcionamiento hidráulico.

Cuando el sistema esté destinado al transporte de agua para consumo humano, deberán ejecutarse los procedimientos de limpieza y desinfección conforme a la reglamentación vigente y a las especificaciones del fabricante de las tuberías y accesorios.

En sistemas destinados al transporte de agua no potable, como el proyectado en la presente infraestructura, se deberá garantizar únicamente la limpieza interna de las conducciones y el adecuado funcionamiento de los elementos que conforman la red.

13.7. Recepción de las obras

La recepción de los sistemas hidrosanitarios deberá realizarse una vez se haya verificado el cumplimiento de los planos, especificaciones técnicas y memorias de cálculo aprobadas para el proyecto.

La aceptación de las obras deberá incluir como mínimo la revisión de los siguientes aspectos:

- Correspondencia entre la obra ejecutada y los planos de diseño.
- Correcta instalación de tuberías y accesorios.
- Funcionamiento hidráulico de los sistemas.
- Cumplimiento de las pendientes y niveles proyectados.
- Correcta operación de las estructuras de almacenamiento y tratamiento.
- Funcionamiento de los elementos de drenaje de aguas lluvias.
- Entrega de planos récord, manuales y registros de pruebas, cuando estos sean exigibles.

13.8. Consideraciones finales

Las modificaciones que se requieran durante la ejecución de las obras y que puedan afectar el comportamiento hidráulico de cualquiera de los sistemas deberán ser evaluadas técnicamente antes de su implementación. Cualquier cambio en diámetros, pendientes, materiales, alineamientos o ubicación de estructuras deberá contar con la aprobación del diseñador y de la interventoría, garantizando que las condiciones finales de construcción mantengan los criterios de diseño y el desempeño previsto para el proyecto.

 GOBERNACIÓN DEL CESAR	MEJORAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA EN DISTINTOS MUNICIPIOS DEL DEPARTAMENTO DEL CESAR.		Doc. N°: 00CUR
	INFORME TÉCNICO DE DISEÑO DE LOS SISTEMAS HIDROSANITARIOS DEL INSTITUTO EDUCATIVO SANTA ISABEL DE CURUMANÍ		Rev.: 0A Fecha: 25/JUN/2026
	Página.: 25/25		

14. CONCLUSIONES

Con base en los criterios de diseño adoptados y en los procedimientos desarrollados para cada uno de los componentes, se concluye que las soluciones hidrosanitarias propuestas son técnicamente viables y responden a las necesidades funcionales del proyecto.

Los sistemas de suministro de agua, alcantarillado sanitario, tratamiento de aguas residuales y drenaje de aguas lluvias fueron diseñados conforme a la reglamentación técnica vigente, empleando metodologías de cálculo reconocidas y parámetros acordes con las condiciones particulares del proyecto.

Las verificaciones hidráulicas e hidrológicas efectuadas permiten establecer que los elementos proyectados cuentan con la capacidad necesaria para atender las demandas previstas, garantizando condiciones adecuadas de operación, eficiencia y mantenimiento.

El presente informe consolida los criterios generales de diseño y la metodología empleada en el desarrollo de los sistemas hidrosanitarios, mientras que el detalle de los cálculos, verificaciones y resultados obtenidos se presenta en las memorias técnicas anexas, las cuales forman parte integral del expediente del proyecto.

15. ANEXOS

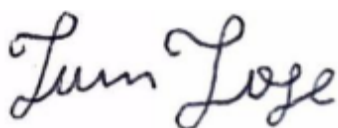
El presente informe se complementa con las memorias técnicas de cálculo, las cuales contienen el desarrollo detallado de las verificaciones hidráulicas, hidrológicas y sanitarias realizadas para cada componente del proyecto.

Anexo A. Memoria de Cálculo del Sistema de Suministro de Agua – Documento N° 01CUR

Anexo B. Memoria de Cálculo del Sistema de Alcantarillado Sanitario – Documento N° 02CUR

Anexo C. Memoria de Cálculo del Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales – Documento N° 03CUR

Anexo D. Memoria de Cálculo del Sistema de Drenaje de Aguas Lluvias – Documento N° 04CUR



ING. JUAN JOSE OÑATE ARZUAGA

M.P. 091037 – 0661809 CND

Especialista en Gerencia de Construcciones