

**DISEÑO ALCANTARILLADO PLUVIAL
PARA EL PROYECTO CERRAMIENTO PERIMETRAL
Y ADECUACION URBANISTICA EXTERNA, DEL
HOSPITAL DE SARAVERA EMPRESA SOCIAL DEL
ESTADO, MUNICIPIO DE SARAVERA
DEPARTAMENTO DE ARAUCA”**

**DISEÑO
CARLOS ENRIQUE LOPEZ MEJIA
ING. AMBIENTAL Y SANITARIO**

CONTENIDO

1. DIAGNÓSTICO TÉCNICO DEL DISEÑO ALCANTARILLADO PLUVIAL
 - 1.1 Condición Hidrológica y Estado de la Infraestructura Existente
 - 1.2 Afectaciones Operativas y Riesgos Asociados
 - 1.3 Causas Técnicas de la Problemática
 - 1.4 Justificación Técnica de la Intervención Propuesta
2. UBICACIÓN DEL PROYECTO GENERAL
3. DISEÑO ALCANTARILLADO PLUVIAL
 - 3.1 Información Básica de Cálculo
 - 3.1.1 Parámetros de Diseño
 - 3.1.2 Delimitación Áreas Tributarias
 - 3.1.3 Datos de Entrada
4. CÁLCULO ALCANTARILLADO PLUVIAL - RAS 2017 - RESOL 0330
5. CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS

1. DIAGNÓSTICO TÉCNICO DEL DISEÑO ALCANTARILLADO PLUVIAL

El análisis integral de las condiciones actuales del entorno inmediato del Hospital del Sarare E.S.E. evidencia la necesidad prioritaria de implementar un sistema formal, continuo y eficiente de alcantarillado pluvial que permita el manejo adecuado de las aguas lluvias y mitigue los efectos adversos que se presentan de manera recurrente en los sectores perimetrales del predio. La institución no cuenta en la actualidad con una infraestructura hidráulica articulada para la evacuación de escorrentías, lo que ha generado afectaciones en la movilidad, seguridad, funcionalidad y conservación de la infraestructura.

1.1. Condición Hidrológica y Estado de la Infraestructura Existente

El hospital se ubica en una zona plana del piedemonte araucano, caracterizada por altos niveles de precipitación durante la temporada invernal. La topografía homogénea y la baja pendiente natural del terreno limitan la velocidad de evacuación de las aguas superficiales.

Actualmente, el manejo de las aguas lluvias se da mediante escorrentías libres y superficiales, sin estructuras de captación ni conducción definidas. Esto ocasiona acumulación y estancamiento en sectores críticos, especialmente:

- Calle 30
- Calle 19A
- Límite con la reserva forestal de la quebrada La Pava
- Accesos vehiculares y peatonales

Las principales causas hidráulicas y constructivas asociadas son:

- Ausencia de redes de conducción subterránea.
- Deterioro de sardineles, andenes y superficies en concreto.
- Escorrentías dispersas sobre zonas verdes sin compactación adecuada.
- Saturación del terreno por falta de pendientes longitudinales y transversales.
- Reflujo y estancamiento en puntos deprimidos.

Estas condiciones favorecen encharcamientos recurrentes, procesos erosivos y debilitamiento progresivo del terreno y la infraestructura exterior.

1.2. Afectaciones Operativas y Riesgos Asociados

1.2.1 Movilidad y accesibilidad

- Dificultad de tránsito para pacientes, visitantes y personal.
- Riesgos operativos para ambulancias durante el ingreso o salida, especialmente en emergencias.
- Barreras para personas con movilidad reducida debido a superficies resbaladizas y encharcadas.

1.2.2 Impacto en la infraestructura institucional

- Humedad permanente en bases y elementos del cerramiento existente, acelerando su deterioro.
- Corrosión y debilitamiento de estructuras metálicas expuestas.
- Daños progresivos en pisos exteriores en concreto, generando mayores costos de reparación y mantenimiento.

1.2.3 Riesgos sanitarios y ambientales

- Formación de aguas estancadas que actúan como focos de vectores.
- Arrastre de sedimentos y material hacia áreas peatonales y accesos.
- Afectación visual y deterioro del entorno hospitalario.

1.3. Causas Técnicas de la Problemática

El diagnóstico evidencia como causas principales:

- Ausencia histórica de un sistema pluvial articulado al equipamiento hospitalario.
- Obras urbanísticas anteriores sin drenaje complementario, generando áreas deprimidas con baja capacidad de infiltración.
- Deterioro del cerramiento y zonas exteriores sin canalización perimetral.
- Aporte de escorrentías provenientes de predios vecinos y zonas de reserva natural.
- Condiciones climatológicas regionales con lluvias intensas que superan la capacidad de drenaje natural del terreno.

1.4. Justificación Técnica de la Intervención Propuesta

El proyecto contempla la instalación de tubería de 48", sumideros, canales, sardineles confinados, sub-base granular, áreas en concreto hidráulico y conformación de zonas verdes con manejo de escorrentías. Esta solución es técnicamente necesaria para:

- Garantizar la captación, conducción y descarga eficiente de aguas lluvias.
- Proteger el nuevo cerramiento arquitectónico y asegurar su durabilidad.
- Optimizar la movilidad peatonal y vehicular para el adecuado funcionamiento hospitalario.
- Reducir riesgos estructurales, sanitarios y ambientales.
- Cumplir lineamientos del PBOT municipal y normas técnicas de drenaje urbano que exigen infraestructura hidráulica sostenible.

2. UBICACIÓN DEL PROYECTO GENERAL

El proyecto: "CERRAMIENTO PERIMETRAL Y ADECUACION URBANISTICA EXTERNA, DEL HOSPITAL DE SARAVERA EMPRESA SOCIAL DEL ESTADO, MUNICIPIO DE SARAVERA, DEPARTAMENTO DE ARAUCA"

Se desarrollará en el área urbana del Municipio de Saravena entre la calle 30 con carrera 22 hasta la carrera 19 y carrera 19 entre diagonal 30 hasta la calle 31.

En el proyecto macro, existe un capítulo que corresponde a un sistema pluvial que se encargara de recibir la escorrentía que proviene de las zonas ubicadas al este del centro hospitalario y la que se genera en el área propia del del hospital. En el siguiente cuadro se presenta la ubicación del proyecto general:

Punto	Coordenadas Geográficas			
	Inicio		Final	
	Latitud	Longitud	Latitud	Longitud
Punto 1-2	6°57'14.99"N	71°52'58.43"O	6°57'19.54"N	71°52'53.63"O
Punto 2-3	6°57'19.54"N	71°52'53.63"O	6°57'21.71"N	71°52'55.69"O
Punto 3-4	6°57'21.71"N	71°52'55.69"O	6°57'22.31"N	71°52'59.63"O
Punto 4-5	6°57'22.31"N	71°52'59.63"O	6°57'20.20"N	71°53'3.07"O
Punto 5-1	6°57'20.20"N	71°53'3.07"O	6°57'14.99"N	71°52'58.43"O

equipos necesarios para mantener la delimitación de la infraestructura Hospitalaria con respecto a las áreas de circulación de los peatones.

Para poder construir el cerramiento perimetral es necesario que las aguas lluvias que normalmente transitan por la zona frontal y lateral del hospital sean canalizadas a través de un sistema pluvial que conduzca estas aguas hasta la Quebrada la Pava, es de resaltar que el sistema pluvial contara o un componente de cribado para retención de solidos gruesos y evitar así la afectación ambiental del cuerpo receptor.

Como dato fundamental para el calculo pluvial se toma la información de la estación meteorológica del municipio de Saravena, los datos que reposan en la plataforma del IDEAM.

El cálculo del caudal de diseño se realizará mediante el método Racional, el cual establece que el caudal proveniente de una precipitación es función directa de la intensidad de la precipitación, del área tributaria y de un coeficiente de escorrentía, el cual depende a su vez de la pendiente del terreno y de su permeabilidad. El método Racional calcula el caudal pico de aguas lluvias con base en la intensidad media del evento de precipitación con una duración igual al tiempo de concentración en el área de drenaje y con un determinado coeficiente de escorrentía. Se basa en la siguiente relación:

Ecuación: (D.4.21) Titulo D Ras Versión 2016	
$Q = 2,78 * C * I * A$	
Q = Caudal pluvial de diseño [l / s]	
C = Coeficiente de escorrentía	
I = Intensidad de lluvias [mm / hora]	
A = Área tributaria de drenaje [Ha]	
2,78 = Factor de conversión de la Intensidad de lluvias, de [mm / hora] a [l / s / Ha]	

El procesamiento de los datos se realizó con la ayuda de una hoja de cálculo Excel, desarrollada para iteración de los mismos en cada uno de los tramos de la línea de recolección de aguas lluvias.

3.1.1 PARÁMETROS DE DISEÑO

Período de Retorno	T_r	Años	Tramos iniciales en zonas comerciales o industriales, con áreas tributarias menores de 2 ha: recomendado: 5 años Tabla D.4.1 RAS versión 2016.
Área Tributaria	AT	Ha	Medición directa en campo o a través de planos.
Diámetro interno mínimo	DI	mm	Mínimo 215 mm D.4.3.4
Velocidad Mínima	Vmin	m/sg	0,75 m/s D.4.3.6.1 RAS versión 2016.

Velocidad Máxima	Vmax	m/sg	10 m/s D. 4.3.6.2 RAS versión 2016.
Pendiente mínima de las tuberías	Pmin	m/m	El valor de la pendiente mínima del tramo debe ser aquel que permita tener condiciones de autolimpieza.
Pendiente máxima de las tuberías	Pmax	m/m	El valor de la pendiente máxima admisible, la cual debe establecerse en el diseño, debe ser aquel para el cual se obtenga la velocidad máxima real establecida.
Profundidad mínima a la cota clave de las tuberías	Prof. min	m	Las tuberías de aguas lluvias deben localizarse a una profundidad que no interfiera con las conexiones domiciliarias de aguas residuales al sistema de recolección y evacuación de aguas residuales

3.1.2 DELIMITACION AREAS TRIBUTARIAS



3.1.3 DATOS DE ENTRADA PARA EL DESARROLLO DEL DISEÑO

Los datos para la alimentación del modelo de cálculo, se tomaron mediante topografía e imágenes satelitales de libre disposición, adicionalmente se consulto la plataforma del IDEAM y la literatura disponible para este sector.

- El cálculo del área se obtuvo para las dos zonas aportantes, la primera que corresponde a la parte este con respecto a la ubicación del hospital y la zona propia del centro hospitalario aferente al sistema pluvial.

El área 1: 2.5 Ha

El área 2: 2.97 Ha

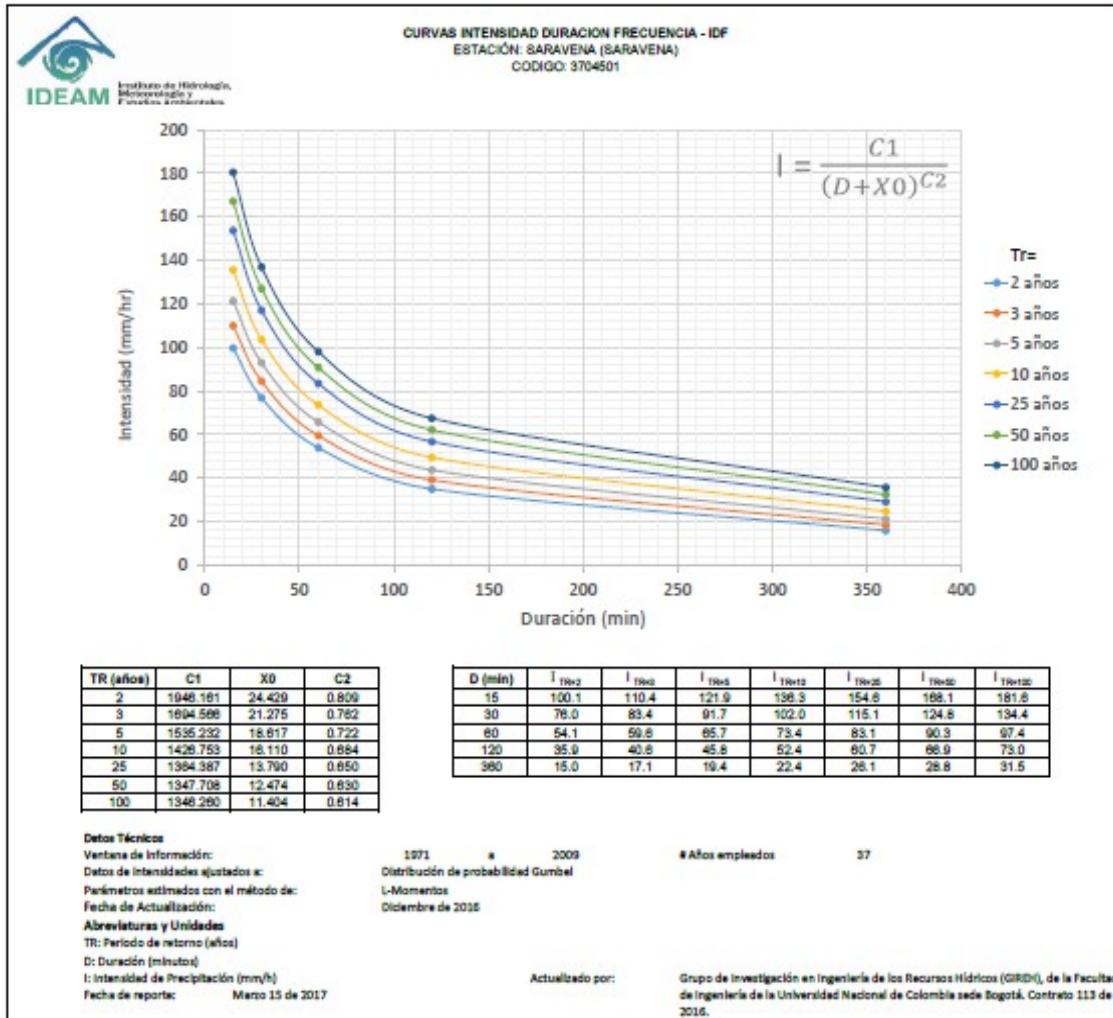
Área total acumulada: 5.47
Ha

- Estación meteorológica Código: 3704501; ESTACION SARAVERA, ARAUCA.

Del sistema de información del IDEAM se obtuvo las curvas intensidad, duración y frecuencia, equivalentes para la estación meteorológica del municipio de Saravena – Arauca.

La fórmula general que se utiliza para el cálculo de las curvas se relaciona a continuación:

$$I = C1 * (X0 + Tc)^{C2}$$



4. CALCULO ALCANTARILLADO PLUVIAL - RAS 2017 - RESOL 0330

A continuación se relacionan los detalles de cálculo hidráulico del sistema pluvial:

PAVCO
WQV
 PROYE CTO: PLUVIAL HOSPITAL SARAVENA

NOTA: POR FAVOR DILIGENCIAR LOS DATOS ÚNICAMENTE DE LAS CASILLAS QUE SE ENCUENTRAN EN COLOR ROJO

DISEÑO: CARLOS ENRIQUE LOPEZ [Volver](#)

al mani

CALCULO ALCANTARILLADO PLUVIAL - RAS 2017 - RESOL 0330 / 2021 RESOL 0799

orbia

$I = C1 * (X0 + Tc)^{C2}$

Tr	C1	X0	C2
3	1694.57	21.28	0.76
5	1535.23	18.62	0.72
10	1426.75	16.11	0.68

T _r	C1	X0	C2
3	1694,57	21,28	0,76
5	1535,23	18,62	0,72
10	1426,75	16,11	0,68

Inicia l	Tramo		Area Tributaria			Tiempo Concentración								
			Ha			minutos								
	D e	A	Area Propi a	Otra s	Area Acu m	Tiempo Entrada				v asu m	Tiempo Transito asum	Tiempo Conc. Asum	Tiempo Transito	Tiempo Conc.
1						Long. Entrada m	Tipo de superficie	Pend m/m	Tiempo de entrada (Te)	m/s	incr	10 < Tc < 20	Incr	Total
1	1	2	0,79	2,50	3,29	1132	2	0,013	20,23	1,50	0,61	20,00	<10%	20,00
	2	3	1,30	3,29	4,59		2	0,010	20,00	1,50	0,75	20,75	<10%	20,00
	3	4	0,34	4,59	4,93		2	0,010	20,00	1,50	0,75	20,75	<10%	20,00
	4	5	0,54	4,93	5,47		2	0,010	20,00	1,50	1,05	21,05	<10%	20,00

Diseño Hidráulico																	
T _r	Intensidad	Coef. Escorr	Coef. Escorr Prom.	q	Long	Pend	Diam Nom min 315mm	Diam. Interior	n	V	Q	q/Q	v	Y	Y / d	F	Fuerza Tractiva
Años	l/Ha/s	C	C _{prom}	l/s	m	%	mm,"	m		m/s	l/s		m/s	m	<93%		t >,20 kg/m ²
5	59638,35	0,90	0,90	3245,23	55,01	1,00	48	1,203	0,010	4,49	5101,53	0,640	4,755	0,70	57,92	2,00	3,28
5	60469,91	0,90	0,90	3467,71	67,30	1,00	48	1,203	0,010	4,49	5101,53	0,680	4,826	0,73	60,46	1,97	3,35
5	60469,91	0,90	0,90	3524,00	67,30	1,00	48	1,203	0,010	4,49	5101,53	0,690	4,843	0,74	61,11	1,96	3,37
5	60802,29	0,90	0,90	3660,34	94,30	1,00	48	1,203	0,010	4,49	5101,53	0,720	4,882	0,75	62,68	1,94	3,41

DIAM NOM	DIAM INT	DIAM EXT	f POZO	q	D	A	P	Rh
	m	m	f SALIDA					
48	1,20	1,27	1,66	3,460	0,57	0,6824	2,08	0,33
48	1,20	1,27	1,66	3,563	0,61	0,7185	2,14	0,34
48	1,20	1,27	1,66	3,590	0,62	0,7276	2,16	0,34
48	1,20	1,27	1,66	3,654	0,64	0,7498	2,20	0,34

5. CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS

Las condiciones actuales de escorrentía superficial sin control, encharcamientos recurrentes, deterioro de áreas exteriores y ausencia de un sistema pluvial articulado constituyen un riesgo significativo para la seguridad, movilidad, operación y estabilidad de la infraestructura del Hospital del Sarare E.S.E.

La intervención propuesta se configura como una solución integral, técnica y necesaria, que permitirá:

- Mejorar la captación y evacuación del agua lluvia.
- Proteger las obras de cerramiento y urbanismo proyectadas.
- Preservar la infraestructura institucional.
- Garantizar condiciones adecuadas para la prestación segura y continua de los servicios de salud.

Se recomienda, Realizar la construcción de los tramos del sistema pluvial respetando el diseño hidráulico anteriormente presentado.

Aplicar la normas ambientales y sanitarias vigentes para garantizar el desarrollo de la obra con el mínimo de afectación al ambiente y cuerpo receptor.



CARLOS ENRIQUE LOPEZ MEJIA
INGENIERO AMBIENTAL Y SANITARIO
M.P. 20260-122447 CES
DISEÑADOR

ANEXO 1. REGISTRO FOTOGRAFICO



Imagen 1. CANAL EXISTENTE DEFICIENTE

La imagen 1. muestra una escena de inundación considerable en la zona exterior de las instalaciones físicas del Hospital Del Sarare E.S.E., probablemente después de una fuerte lluvia.

- **Canalización y Nivel del Agua:** Un canal o zanja, diseñado para el drenaje, se encuentra completamente saturado de agua turbia y marrón, indicando que ha arrastrado tierra y lodo. El nivel del agua ha rebasado su capacidad normal y se ha desbordado.
- **Desborde y Entorno:** El agua desbordada ha cubierto una amplia área, incluyendo parte del terreno adyacente y, notablemente, la base de una cerca de malla ciclónica y una puerta de acceso. La cerca parece estar parcialmente sumergida.
- **Infraestructura Afectada:** Detrás de la cerca se observa una pequeña edificación de color blanco (La cual se presta servicios de patología y medicina legal, orientado a la recepción, custodia, conservación, identificación, manejo y disposición final de cadáveres, así como la realización de procedimientos médico-legales y anatomopatológicos cuando corresponda), cuya base se encuentra justo al borde de la inundación.



Imagen 2. zanjon natural



Imagen 3, CANAL EXISTENTE SATURADO