

Estudio Hidrológico



Proyecto: MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE MOVILIDAD URBANA DE LA AVENIDA GRAU Y PROLONGACION AV. GRAU EN LOS DISTRITOS DE VEINTISEIS DE OCTUBRE Y PIURA DE LA PROVINCIA DE PIURA - DEPARTAMENTO DE PIURA – CUI 2557082

CONSORCIO URBE ARQUITECTURA
Armando Ivan Seclen Eneque
REPRESENTANTE COMUN
DNI: 16736062

José Franklin Talledo Coveñas
INGENIERO CIVIL
CIP 52167

HIDROLOGÍA

1. INTRODUCCION

La ciudad de Pura desde hace muchos años ha venido sufriendo de los embates de la naturaleza a través de los fenómenos pluviales que se han producido a lo largo de la zona costera, fenómenos del Niño y fenómeno del Niño Costero, el último ocurrido el año 2017 que destruyó gran parte de la infraestructura Urbanística. La falta de planificación de la ciudad para poder evacuar las aguas hace que la infraestructura sufra de daños en la misma y perjudique el transito vial de la ciudad.

El Gobierno Regional de Piura ha asumido la responsabilidad de solucionar el daño ocasionado en una de las avenidas principales, como es la avenida Grau de Piura, mediante el proyecto de inversión pública, el cual se encuentra viable, Cuya denominación es: "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE MOVILIDAD URBANA DE LA AVENIDA GRAU Y PROLONGACION AV. GRAU EN LOS DISTRITOS DE VEINTISEIS DE OCTUBRE Y PIURA DE LA PROVINCIA DE PIURA - DEPARTAMENTO DE PIURA" – CUI 2557082.

Es por ello que a través del Concurso Público N ° 07-2023—GRP-ORA-CP-1, el Gobierno Regional de Piura, busca la realización del Expediente Técnico: "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE MOVILIDAD URBANA DE LA AVENIDA GRAU Y PROLONGACION AV. GRAU EN LOS DISTRITOS DE VEINTISEIS DE OCTUBRE Y PIURA DE LA PROVINCIA DE PIURA - DEPARTAMENTO DE PIURA – CUI 2557082, y de esta manera poder realizar posteriormente la ejecución que brinde solución a la transitabilidad de esta importante avenida de Piura.

2. DESCRIPCION GENERAL

El proyecto comprende la implementación del mejoramiento de la vía de la Avenida Grau de Piura desde la Avenida Sullana hasta la Avenida Chulucanas siendo una de las vías principales de la ciudad de Piura. La vía tiene una longitud de 3.99 km. Cuenta con vías que van en doble sentido, el ancho de vía es variable y desde la avenida Gullman hasta la Avenida Chulucanas cuenta con una zona mediana central que funciona como jardinera central.

En el I distrito de Piura, Veintiséis de Octubre es donde se ubica la vía de la Avenida Grau dentro de ella las cuencas principales que se ubican en está vía, Avenida Grau, se ubican sistemas de drenaje entre los cuales tenemos:

- Cuenca 01 Sullana: Este flujo viene desde la Avenida Panamericana Norte (Avenida Cáceres), el área de está cuenca es de 1.24 km², un perímetro de 5707.35 m y abarca la Urbanización Santa Isabel, Urbanización Angamos, Urbanización Tangarará, Urbanización las Palmeras, Urbanización La Tina, Asentamiento Humano Pachites y Urbanización Clark. Las aguas producto de los fenómenos pluviales entregan sus aguas en la Avenida los Cocos hacia la Avenida Grau entregando hacia el dren que atraviesa el Parque Infantil derivando las aguas a la avenida Sullana y entregando sus aguas a la Laguna Negra Coscomba y Dren Sechura.
- Cuenca 02b Avenida Grau entre avenida San Martín y Avenida Gullman cuenta con un área de 0.03 km² y un perímetro 1369 m, recibe las aguas de la propia avenida dirigiéndolas hacia el Jirón Diéguez de forma superficial.
- Cuenca 02a San José SENCICO: Está cuenca cuenta con área de 0.10 km² y un perímetro de 1606.44 m, drena sus aguas en la esquina avenida Grau con Jirón F de la Urbanización San José generando una pequeña cuenca ciega.

CONSORCIO URBE ARQUITECTURA
Armando Ivan Secen Eneque
REPRESENTANTE COMUN
DNI: 16736062

José Franklin Talledo Coveñas
INGENIERO CIVIL
CIP 52167

- Cuenca 03 Urbanización Santa Ana, Bancaria, Residencial Piura, Talara, el Chilcal, Magisterial y San José; es una cuenca que tiene un área de 0.48 km² y un perímetro de 3053.98 m, en esta cuenca la avenida Grau es solo flujo de paso y todas las aguas derivan hacia un sistema de drenaje que contiene un tanque tormenta que se ubica en la Avenida Grau con Calle Once siendo bombeada las aguas pluviales al Dren César Vallejo.
- Cuenca 04 Urbanización San José (César vallejo – Grau): la cuenca tiene un área de 0.07 km² y un perímetro 1316.65 m, la cuenca drena por la calle San José derivando sus aguas a través de rejillas y un canal a un tanque tormenta que luego se bombea las aguas al Dren César Vallejo por un ducto cerrado
- Cuenca 05 Urbanización Piura: La cuenca tiene un área de 0.08 km² y un perímetro 1934.47 m. Esta cuenca drena parte de las aguas hacia la avenida Grau de forma superficial pero solamente el flujo proveniente de los techos de estas cuadras y de las cuadras que cruzan este sector, pero luego se derivan las aguas por la avenida Belaunde y luego se deriva sus aguas por la calle José Santos Chocano llevando al Dren Vallejo
- Cuenca 06 APV Chira Piura, Urbanización Los Tallanes: Está cuenca tiene un área de 0.41 km² y un perímetro de 3218.89 m, sus aguas pluviales son acumuladas en las Avenida Marcavelica pasando todos los flujos por la Avenida Grau hacia el Dren Marcavelica hasta la alguna Santa Julia
- Cuenca 07 Habilitación Urbana Institucional (Ministerio de Marina, Pedagógico y Tecnológico): Está cuenca tiene un área de 0.32 km² y un perímetro de 582.36 m, Los flujos de agua pluviales recorren hacia la avenida Grau y derivan las aguas a través hasta el Dren Petroperú y a través del mismo derivan las aguas hasta el Dren Maldonado.
- La sub cuenca 08 de la Zona Residencial Occidental (Asilo de Ancianos): cuenta con un área de 0.063 Km², perímetro 1139.64 m. En este caso las cuencas llegan al punto mas bajo que se encuentra al lado del asilo de ancianos drenando las aguas a un Sistema Alternativo de Recolección y evacuación de aguas de lluvia las cuales son derivadas al dren Sullana.
- Cuenca 09 Residencial Grau: La cuenca tiene un área 0.04 km² y un perímetro de 376.08 m, esta micro cuenca recolecta las aguas en el Jirón los Pinos con Jirón Diéguez junto a la Residencial Grau derivando las aguas a través de un canal cerrado hacia el dren del AH Buenos Aires el área 0.04 km², un perímetro de 1055.40 m.
- Cuenca 10 AH Buenos Aires: la cuenca área 0.22 km² y un perímetro 774.77 m. los flujos son derivados hacia el punto mas bajo que se encuentra Jirón Diéguez con Huancavelica donde se derivan por un canal cerrado hacia el dren Gullman.
- Cuenca 11 Urbanización Monterrico, San Isidro, San Lorenzo: Cuenta con área de 0.20 km² y un perímetro de 2345.36 m, las aguas de esta cuenca no afectan a la avenida Grau y todas las aguas pluviales drenan superficialmente hacia el punto mas bajo que esta en el Jirón la Arena con Jirón Arellano donde se ubica un drenaje que deriva las aguas hacia el dren Gullman.
- Cuenca 12 Urbanización Monterrico, San isidro, Magistrados: Cuenta con área de 0.07 km² y un perímetro de 1369.68 m, los flujos de agua son derivados al dren Tambogrande que a su vez deriva sus flujos al dren Gullman.
- Cuenca 13 Urbanización San José (Vallejo-Don Bosco): Está cuenca tiene un área de 0.12 km² y un perímetro de 1517.34 m, sus aguas son derivadas, mediante una

CONSORCIO URBE ARQUITECTURA
Armando Ivan Seclen Eneque
REPRESENTANTE COMUN
DNI: 16738082

José Franklin Talledo Coveñas
INGENIERO CIVIL
CIP 52167

rejilla que lleva un ducto directo al dren Cesar Vallejo el mismo que drena por la intersección de calle 5 con avenida César Vallejo.

- Cuenca 14 Urbanización Piura (entre avenida César Vallejo – Avenida Don Bosco): Esta cuenca tiene un área de 0.28 km² y un perímetro de 2768.10 m, los flujos son derivados a la cota mas baja que queda cerca al ex pozo de la Urbanización donde se encuentra un dren subterráneo que deriva sus aguas al Dren César Vallejo
- Cuenca 15 Urbanización las Mercedes: La cuenca tiene un área de 0.17 km² y un perímetro de 1765.33m. Estas aguas no ingresan a la Avenida Grau sino que discurren superficialmente al punto mas bajo que se ubica en la calle José Rodríguez derivan las aguas al Dren César Vallejo.

Estas son las cuencas que influyen en el proyecto siendo que algunas de ellas se pueden derivar sus aguas en forma superficial y derivar sus aguas hacia drenes existentes que deben ser mejorados

3. UBICACIÓN

La zona del proyecto: "MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE MOVILIDAD URBANA DE LA AVENIDA GRAU Y PROLONGACION AV. GRAU EN LOS DISTRITOS DE VEINTISEIS DE OCTUBRE Y PIURA DE LA PROVINCIA DE PIURA - DEPARTAMENTO DE PIURA – CUI 2557082", se encuentra ubicada en:

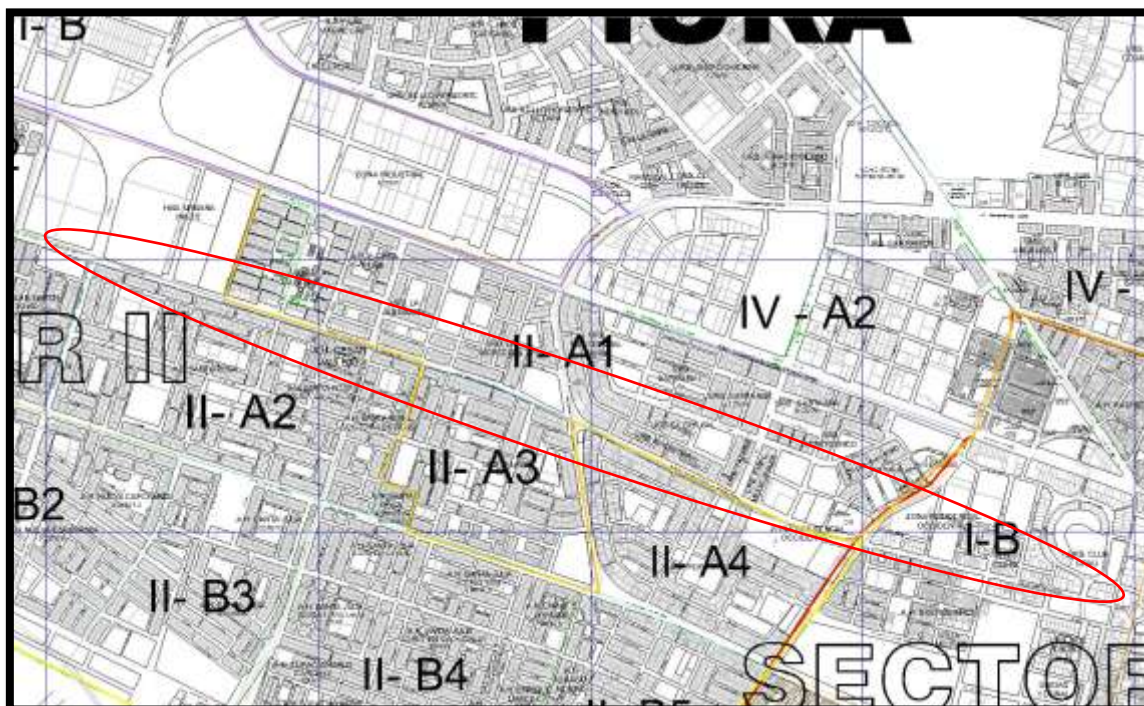
Departamento: Piura

Provincia; Piura

Distrito: Piura y Veintiséis de Octubre

Coordenadas UTM WGS 84: Inicio 540,918.78 mE; 9425,727.83 mS
Fin 537,170.68 mE; 9427007.46 mS

Plano de Piura Sector Avenida Grau



Avenida Grau desde Avenida Sullana a Avenida Gullman es del Distrito de Piura

CONSORCIO URBE ARQUITECTURA
Armando Ivan Seclen Eneque
REPRESENTANTE COMUN
DNI: 16736052

José Franklin Talledo Coveñas
INGENIERO CIVIL
CIP 52167

Avenida Grau desde Gullman hasta Avenida César Vallejo límite de 26 de Octubre y Piura
Avenida Grau desde César Vallejo hasta Calle Gonzalo Farfán Distrito de Piura
Avenida Grau desde Calle Gonzalo Farfán hasta calle 1 de urbanización Tallanes limite de distrito 26 de Octubre y Piura
Avenida Grau desde Calle 1 hasta Chulucanas pertenece a 26 de Octubre

4. ANALISIS Y REVISIÓN DE ESTUDIOS ANTERIORES

Dentro de los estudios vinculados tenemos:

- ✓ Primer lugar el Proyectos de Inversión Pública denominado: "Mejoramiento del Servicio de Movilidad Urbana de la Avenida Grau y Prolongación Avenida Grau en los Distritos de Veintiséis de Octubre y Piura de la Provincia de Piura – Departamento de Piura"; con Código Único de Inversiones 2557082. De acuerdo al proyecto de inversión el objetivo es dotar de pavimento, veredas, drenaje pluvial, sardineles, áreas verdes, áreas de estacionamiento y rampas en la avenida Grau y Prolongación de la Avenida Grau en función a las secciones de vías aprobadas en el "Plan de Desarrollo Urbano Piura, Veintiséis de Octubre, Castilla y Catacaos al 2032" (PDU) de la Municipalidad Provincial de Piura.

El proyecto plante el mejoramiento de las vías manteniendo las pendientes del proyecto con Código Único de Inversión 2338705. En cuanto al sistema de drenaje lo excluye dentro de este proyecto e indica que se elaborará en Plan de Drenaje Pluvial de los Distritos de Piura, Castilla y Veintiséis de Octubre de forma integral

- ✓ Mejoramiento del Servicio de la transitabilidad Peatonal y Vehicular de la Prolongación Avenida Grau de los Distritos de Piura y Veintiséis de Octubre – Provincia de Piura – Piura, Código Único de Inversión 2338705. El Objetivo del proyecto es realizar: "adecuadas condiciones de transitabilidad vehicular y peatonal en la Prolongación Avenida Grau de los Distritos de Piura y Veintiséis de Octubre, Provincia de Piura – Piura".

Dentro de sus metas se encuentran Mejoramiento del pavimento a nivel de pavimento rígido con losa de concreto con $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, con franja de estacionamiento de Pavimento en bloquetas de concreto de $10 \times 20 \times 08 \text{ cm}$ con, $F'c = 380 \text{ Kg/cm}^2$, construcción de veredas $e = 0.10 \text{ cm}$ $Fc = 175 \text{ Kg/cm}^2$. Áreas Verdes, Señalización, obras de Arte. Pavimentación Pavimento RIGIDO: losa de concreto $fc = 210 \text{ kg/cm}^2$ Del km: 0+000 al 7+119.20 km con un área total de $132,027.64 \text{ m}^2$ Pavimento con Adoquines (estacionamiento) Del km: 0+00 al 7+100 con un área total de $21.039.05 \text{ m}^2$ Sardineles Peralzado: con una longitud de: $12,522.86 \text{ ml}$ Sumergido: con una longitud de: $10,953.40 \text{ ml}$ Veredas: Construcción de veredas, martillos y rampas de concreto, $f'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$: Veredas $31, 991.50 \text{ m}^2$ Martillos $3,142.86 \text{ m}^2$ Rampas 594.36 m^2 Obras de Arte 05 Badenes 03 Alcantarilla Ciclo vías Ciclo vía. $6,200.00 \text{ m}^2$ Áreas Verdes Áreas verdes $32,919.88 \text{ m}^2$ Señalización Señales Reglamentarias 106.00 und. Señales Preventivas 28.00 und Señales Informativas 86.00 unidades. De igual forma mantiene las pendientes actuales y su planteamiento es que se mejoren los sistemas de drenaje que existen.

- ✓ Plan Maestro de Drenaje Pluvial de Piura, Veintiséis de Octubre y Castilla tiene como El objetivo final y general del estudio es la formulación del presente Plan Maestro para los distritos de Piura, Veintiséis de Octubre y Castilla, en el cual se establecen medidas estructurales y no estructurales para generar un sistema eficiente de gestión de excedentes hídricos y del sistema de drenaje de forma sustentable, con

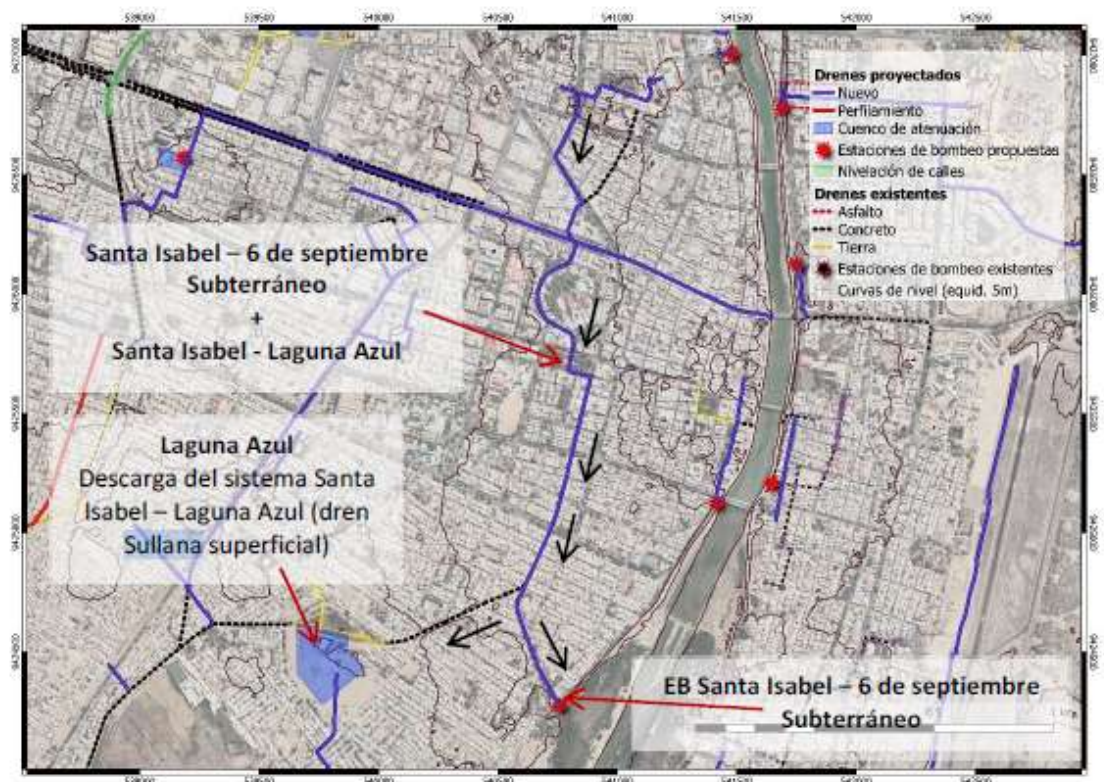
CONSORCIO URBE ARQUITECTURA
Armando Ivan Seclen Eneque
REPRESENTANTE COMUN
DNI: 16736082

José Franklin Talledo Covenas
INGENIERO CIVIL
CIP 52167

una visión de gestión integrada y participativa de los recursos hídricos a largo plazo. Con ello pone el eje en la reducción de la vulnerabilidad ante eventos hidrometeorológicos extremos y sus consecuencias, asegurando la sostenibilidad de las intervenciones a largo plazo que permitan una adecuada ejecución de los mecanismos institucionales, siendo el horizonte del plan el año 2050.

De acuerdo a este plan las aguas se evacuan por la Quebrada Pajaritos que es un Dren Natural por donde evacuan las aguas del Distrito de Veintiséis de Octubre, , el Dren 1308 dren creado para evacuar las aguas del distrito de Castilla, Dren Sechura que permite derivar las aguas pluviales del distrito de Piura y derivar las aguas hacia el bajo Piura y parte de la aguas del Distrito de Piura son derivadas al rio Piura, En el plan el dren Sullana es el principal afluente que pasa por la avenida Grau como un canal vía lo cual ocasiona que en el pase de la avenida Los Cocos de la AGV Clark y la avenida Grau. En este punto el plan maestro plantea la implantación de un colector de 2 ojos por debajo del dren superficial existente y de esta manera disminuir el flujo superficial

Implantación de Ducto en Dren Sullana



5. INVENTARIO DE ESTACIONES METEOROLÓGICAS Y SELECCIÓN DE INFORMACIÓN A EMPLEAR

Dentro de las estaciones que se ubican en el distrito de Piura son la estación pluviométrica convencional meteorológica de Miraflores y la estación pluviométrica convencional meteorológica de San Miguel que son administradas por SENAMHI (institución estatal), dentro del ámbito de influencia de nuestro proyecto la estación mas cercana es la de Miraflores es por ello que la data pluviométrica que tomaremos para los análisis serán de esta estación.

CONSORCIO URB ARQUITECTURA
Armando Ivan Seclen Eneque
REPRESENTANTE COMUN
DNI: 16738082

José Franklin Talledo Coveñas
INGENIERO CIVIL
CIP 52167

También en la zona se encuentra la estación meteorológica de Ramón Múgica de la Universidad de Piura que tiene data desde el año 1990

Ubicación de Estaciones Meteorológicas

Estación	Código	Coordenadas UTM Huso 17 S			Ubicación		
		Latitud	Longitud	Cota	Departamento	Provincia	Distrito
Miraflores	105100	05°10'31"	80°36'59"	34	Piura	Piura	Castilla
San Miguel	105063	05°14' 46.33"	80°41' 3.69"	24	Piura	Piura	Catacaos
San Ramon	UDEP	05°10'14"S	80°38'18"W	45	Piura	Piura	Piura

Diagrama de Ubicación Estaciones



Fuente Google Earth

6. INFORMACIÓN METEOROLÓGICA

La Información Meteorológica es de la Estación Miraflores cuyos datos se ubican en el anexo a continuación presentamos un resumen de las mismas las cuales con desde el año 1971 hasta el año 2023 teniendo una data de 48 años, hay años que no se han colocado por no contar datos en esos años.

CONSORCIO URB ARQUITECTURA
Armando Ivan Seclen Eneque
REPRESENTANTE COMUN
DNI: 16736062

José Franklin Talledo Covenas
INGENIERO CIVIL
CIP 52167

PROYECTO: "Mejoramiento Del Servicio De Movilidad Urbana De La Avenida Grau Y Prolongación Av. Grau En Los Distritos De Veintiséis De Octubre Y Piura De La Provincia De Piura Departamento De Piura Cui N° 2557082"

DATOS ESTACIÓN PLUVIOMÉTRICA					
Estación:	MIRAFLORES	Coordenadas UTM Huso 17 (m)	Latitud =	05°10'31"	Cota = 34
Denominación:	MAP MIRAFLORES		Longitud=	80°37'59"	

DPTO	PIURA
PROV	PIURA

DATOS MENSUALES DE PRECIPITACIÓN MÁXIMA EN 24 Hrs. (mm)

Año	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Máximo	
1971	-99.90	-99.90	-99.90	1.60	0.90	0.50	0.00	0.00	0.00	0.30	1.00	0.00	1.60	Abril
1972	1.50	0.20	66.20	8.40	0.40	0.01	0.10	0.01	0.40	0.20	0.00	1.50	66.20	Marzo
1973	29.80	15.20	19.40	6.50	0.00	0.40	0.00	0.10	0.40	0.30	2.10	0.30	29.80	Enero
1974	1.40	1.40	0.70	2.40	0.30	0.50	0.00	0.00	0.40	0.00	1.40	0.10	2.40	Abril
1975	0.30	7.00	5.80	0.30	0.00	-99.90	0.00	1.10	0.00	1.40	0.00	0.00	7.00	Febrero
1976	13.90	18.80	0.60	0.00	8.20	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	18.80	Febrero
1977	0.70	12.80	14.10	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	2.60	0.01	0.00	0.00	14.10	Marzo
1978	0.00	0.10	31.90	0.50	0.01	1.20	0.01	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	31.90	Marzo
1979	1.10	0.00	1.00	2.10	4.50	0.00	0.00	0.00	0.30	0.00	0.00	0.00	4.50	Mayo
1980	0.20	2.00	6.60	30.30	0.30	0.00	0.00	0.01	0.00	0.40	4.40	2.90	30.30	Abril
1981	0.30	0.60	18.40	0.00	0.00	0.00	0.10	0.60	0.00	2.20	0.00	1.40	18.40	Marzo
1982	0.00	0.00	0.00	2.20	1.20	0.00	0.20	0.00	0.10	1.20	6.70	3.60	6.70	Noviembre
1983	67.30	104.50	98.00	151.40	91.80	130.40	0.50	0.50	0.00	0.00	0.10	4.30	151.40	Abril
1984	0.40	13.00	2.60	0.20	1.60	0.00	0.90	0.00	0.00	0.50	0.00	0.10	13.00	Febrero
1985	2.80	2.40	15.90	0.00	1.30	0.00	0.00	0.30	0.00	1.00	0.00	0.40	15.90	Marzo
1986	0.70	6.10	0.30	4.40	0.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6.00	0.00	6.10	Febrero
1987	11.10	28.90	34.90	5.20	0.00	0.00	0.30	0.00	0.00	5.10	0.30	0.00	34.90	Marzo
1988	3.00	0.20	0.00	4.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.90	4.60	Abril
1989	2.20	10.10	3.50	-99.90	0.30	1.10	0.00	0.00	0.00	0.60	0.00	0.00	10.10	Febrero

CONSORCIO URB ARQUITECTURA
Armando Ivan Seclen Eneque
REPRESENTANTE COMUN
DNI: 16736062

José Franklin Talledo Coveñas
INGENIERO CIVIL
CIP 52167

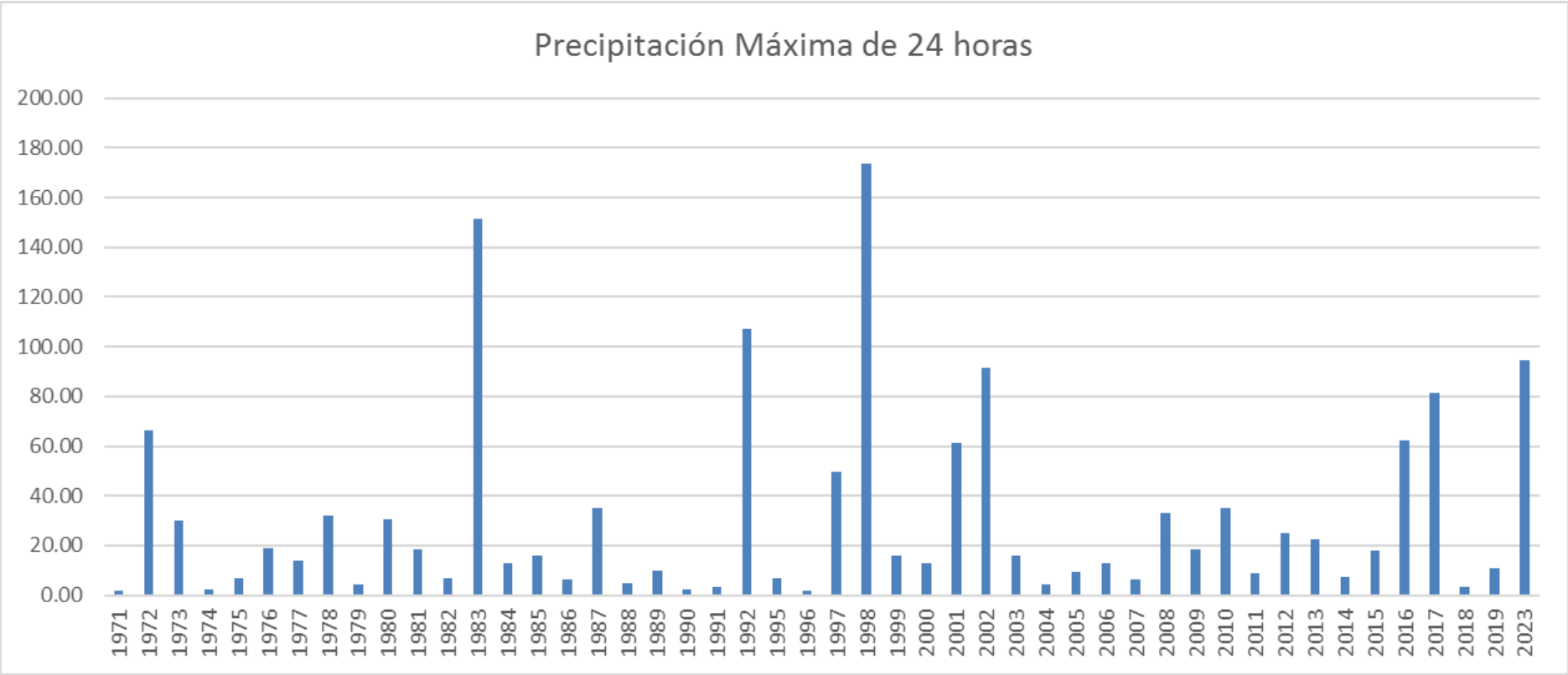
1990	0.00	0.50	2.40	0.00	1.40	0.01	0.00	0.00	0.00	0.40	-99.90	1.50	2.40	Marzo
1991	0.20	0.50	1.10	-99.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.10	3.50	3.50	Diciembre
1992	2.90	4.20	80.20	107.10	11.00	0.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	107.10	Abril
1995	4.70	1.90	0.01	0.90	0.00	0.00	0.20	0.00	0.70	0.30	0.70	6.80	6.80	Diciembre
1996	1.80	0.00	0.00	0.40	0.00	0.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.80	Enero
1997	0.01	17.30	0.60	11.50	0.00	0.30	0.00	0.00	0.00	0.40	2.10	49.50	49.50	Diciembre
1998	173.60	90.00	112.00	53.40	4.40	0.00	0.00	0.00	0.20	2.00	0.10	0.20	173.60	Enero
1999	3.00	16.00	0.70	6.80	0.70	1.30	0.00	0.00	0.00	0.20	0.00	2.40	16.00	Febrero
2000	2.00	7.30	1.80	6.30	2.00	0.60	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	12.80	12.80	Diciembre
2001	6.20	3.90	61.50	12.60	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.50	0.00	4.30	61.50	Marzo
2002	0.00	3.40	83.50	91.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.30	0.40	91.50	Abril
2003	4.10	16.00	3.20	0.00	0.00	0.80	0.00	0.00	0.50	0.00	6.20	1.30	16.00	Febrero
2004	2.80	0.70	0.00	4.10	0.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.70	0.80	3.40	4.10	Abril
2005	1.30	0.50	9.50	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.50	0.00	0.00	9.50	Marzo
2006	0.00	12.70	13.00	0.00	0.00	0.30	0.00	0.00	0.00	0.30	0.30	0.60	13.00	Marzo
2007	6.20	0.00	2.70	2.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.60	0.00	6.20	Enero
2008	3.50	29.50	16.50	33.00	1.00	0.20	0.90	0.00	0.00	0.20	0.20	0.00	33.00	Abril
2009	18.30	9.00	12.00	-99.90	3.60	0.30	0.20	0.00	-99.90	0.00	3.90	-99.90	18.30	Enero
2010	1.00	35.00	11.50	4.70	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.20	0.00	0.00	35.00	Febrero
2011	1.40	1.80	0.00	9.00	3.00	0.00	3.60	0.00	0.00	0.00	2.20	0.80	9.00	Abril
2012	3.10	25.00	11.60	4.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.50	0.50	0.20	25.00	Febrero
2013	0.80	3.80	22.60	0.00	3.40	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	0.00	0.20	22.60	Marzo
2014	0.30	7.50	6.50	-99.90	-99.90	0.30	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	1.20	7.50	Febrero
2015	0.20	0.30	18.00	-99.90	-99.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	18.00	Marzo
2016	-99.90	18.50	62.30	-99.90	0.00	-99.90	0.00	-99.90	0.00	0.00	0.00	1.80	62.30	Marzo
2017	54.20	70.00	81.50	4.20	3.00	-99.90	0.20	0.00	0.00	1.80	0.00	0.20	81.50	Marzo
2018	1.50	0.50	0.00	3.50	1.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.20	3.50	Abril

CONSORCIO URBE ARQUITECTURA

Armando Ivan Seclen Eneque
REPRESENTANTE COMUN
DNI: 16736082

José Franklin Talledo Coveñas
INGENIERO CIVIL
CIP 82167

2019	2.50	7.50	3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.50	11.00	11.00	Diciembre
2023	0.00	24.00	94.50	93.20	4.30	0.00	0.00	0.00	0.00	2.00	1.20	4.30	94.50	Marzo
MAX	173.60	104.50	112.00	151.40	91.80	130.40	3.60	1.10	2.60	5.10	6.70	49.50	173.60	



CONSORCIO URBE ARQUITECTURA

Armando Ivan Seclen Eneque

REPRESENTANTE COMÚN

DNI: 16738082

José Franklin Talledo Covenas

INGENIERO CIVIL

CIP 52167

7. INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA

El proyecto se encuentra ubicado en la cuenca del río Piura, nuestra parte de interés del proyecto es la que se ubica en la zona de los distritos de Piura y Veintiséis de Octubre cuenca media del río Piura.

La cartografía utilizada en este proyecto se ha obtenido de los planes catastrales de la Municipalidad de Piura, que se han geo referenciado con la topografía de la avenida Grau realizada por el equipo de trabajo y el cálculo de las cotas mediante La cartografía que se encontró de la zona son de diferentes escalas, desde 1:25000 hasta 1:1000000.

El sistema usado es el WGS que es un elipsoide World Geodetic System 84, (WGS84 por sus siglas en inglés) es uno de los elipsoides de referencia más utilizados actualmente, desarrollado por el Departamento de Defensa de los EEUU, y que tiene como origen el centro de masas de la Tierra. Su popularidad se debe a que es utilizado por el GNSS. Cuando medimos con un receptor del GNSS, las coordenadas calculadas están referidas a este elipsoide. Los parámetros que definen este elipsoide de referencia son los siguientes:

Elipsoide Geodésico de referencia (WGS84)

ELIPSOIDE WGS84 (WORLD GEODESIC SYSTEM 1984)

Datum	Geocéntrico
Semi Eje Mayor	6 378 137 metros
Semi Eje Menor	6 356 752,31424 metros
Achatamiento	1/298,257223563

El Sistema de Proyección Cartográfica para la República del Perú es el Sistema Universal Transverse Mercator (UTM por sus siglas en inglés), que es un sistema cilíndrico transversal conforme, secante al globo terráqueo donde se proyecta el geoide en áreas comprendidas entre meridianos distante 6° de longitud. En la República del Perú, el IGN tiene establecido las Zonas 17, cuyo meridiano de referencia es 81° Oeste, la Zona 18 cuyo meridiano de referencia es 75° Oeste y la Zona 19 cuyo meridiano de referencia es 69° Oeste.

Las coordenadas las ubicamos en el siguiente Datum de referencia

DATUM DE REFERENCIA

DATUM WGS84

SISTEMA DE COORDENADAS UTM

ZONA HUSO 17 SUR

MODELO GEOIDAL EGM 2008

8. ESTUDIO DE CUENCAS

Para la determinación de las cuencas las determinamos las cotas mas altas del plano y se unieron brindando la determinación de las aguas de divorcio de las calles permitiéndonos determinar en la franja de estudio 16 micro cuencas, en un recorrido hemos podido determinar las direcciones de flujo y nos permitió observar cual es el recorrido principal.

CONSORCIO URBE ARQUITECTURA
Armando Ivan Seclen Eneque
REPRESENTANTE COMUN
DNI: 16736062

José Franklin Talledo Covenas
INGENIERO CIVIL
CIP 52167

Cuencas Determinadas

PARAMETROS GEOMORFOLOGICO	Ubicación Progresiva
UNIDAD DE MEDIA	km
CUENCA 1 SULLANA	0+000 - 0+484
CUENCA 2a San José SENCICO	0+955 - 1+406
CUENCA 2b Av. Grau (San Martín -Gullman)	0+484 - 0+955
CUENCA 3 (Santa Ana-San José-Chilcal-Magisterial)	1+406 - 2+100
CUENCA 4 San José (Grau-Vallejo)	1+982 - 2+061
CUENCA 5 Urb. Piura (Grau-Vallejo)	2+125 - 2+654
CUENCA 6 Tallanes-Alborada	2+654 - 3+333
CUENCA 7 Pedagógico -Tecnológico	3+333 - 3+997
CUENCA 8 Asilo de Ancianos	Zona Residencial occidente*
CUENCA 9 Residencial Grau	Residencial Grau*
CUENCA 10 AH Buenos Aires	A.H Buenos Aires y Urb. San José*
CUENCA 11 San Isidro- Monterrico	Urb. San Isidro, Urb. Monterrico*
CUENCA 12 Santa Ana Monterrico	Urb. Santa Ana*
CUENCA 13 San José (Vallejo-Don Bosco)	Urb. San José*
CUENCA 14 Urb. Piura-Don Bosco)	Urb. Piura*
CUENCA 15 Urb. Las Mercedes	Urb. Las Mercedes*

* Estas cuencas no influyen directamente en la Avenida Grau

Elaboración propia

Si podemos observar la cuenca más grande es la que pasa por el dren Sullana (Cuenca 1), con un área de 1'239,362.29 m² y un perímetro 5,706.12 ml. Siendo el principal flujo de agua que pasa por la avenida Grau. También hemos podido observar que las aguas de la cuenca del asilo de ancianos a través de la Obra SARE Asilo de Ancianos que incrementaran el flujo de la cuenca Sullana pues derivan sus aguas a la avenida

9. ESTUDIO HIDROLÓGICO

El estudio hidrológico del presente proyecto MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE MOVILIDAD URBANA DE LA AVENIDA GRAU Y PROLONGACION AV. GRAU EN LOS DISTRITOS DE VEINTISEIS DE OCTUBRE Y PIURA DE LA PROVINCIA DE PIURA - DEPARTAMENTO DE PIURA – CUI 2557082, busca ver mediante un análisis estadístico de las precipitaciones los caudales que deriven a la zona del proyecto.

CONSORCIO URBE ARQUITECTURA
Armando Ivan Secien Eneque
REPRESENTANTE COMUN
DNI: 16736062

José Franklin Talledo Coveñas
INGENIERO CIVIL
CIP 52167

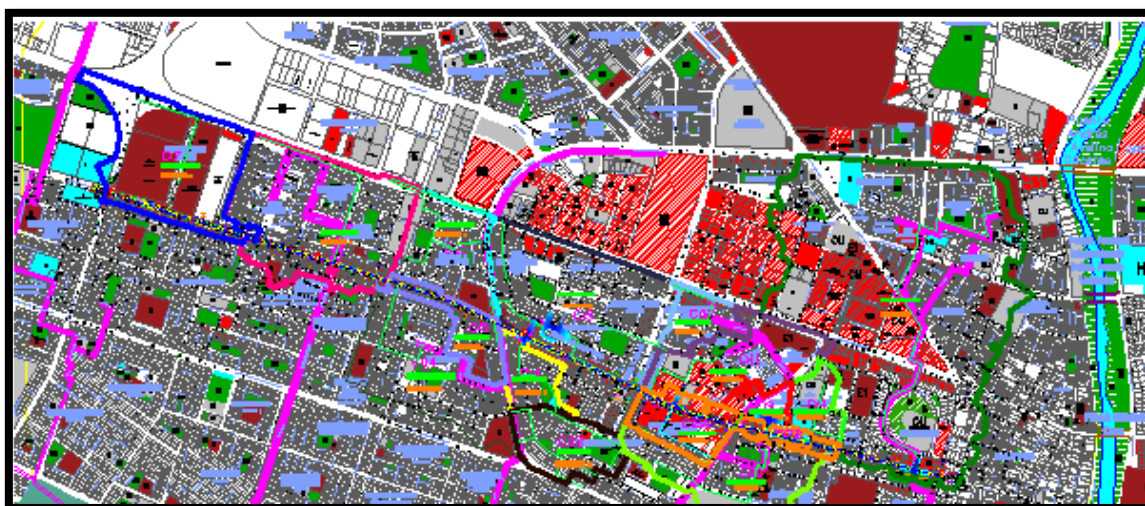
10. Objetivo

El objetivo del estudio es construir un modelo hidrológico capaz de reproducir el sistema hidrológico de las cuencas que llegan a la avenida Grau, que permita estimar los caudales máximos de diseño $T = 10$ años, 25 años.

11. Cuencas de interés

Nuestras cuencas de interés son aquellas que atraviesan la Avenida Grau y la Prolongación Grau que nos permitan plantear la determinación de los flujos de agua y mantener la transitabilidad de la vía. Entre ellas tenemos las siguientes cuencas:

Diagrama de Cuencas de área de Influencia



Cuencas de Influencia

PARAMETROS GEOMORFOLOGICO	Ubicación Progresiva	Area de la cuenca	Perimetro
UNIDAD DE MEDIA	km	m2	m
CUENCA 1 SULLANA	0+000 - 0+484	1,239,362.29	5,706.12
CUENCA 2a San José SENCICO	0+955 - 1+406	101,597.13	1,606.44
CUENCA 2b Av. Grau (San Martín - Gullman)	0+484 - 0+955	33,516.84	1,369.46
CUENCA 3 (Santa Ana-San José-Chilcal-Magisterial)	1+406 - 2+100	482,686.60	3,053.98
CUENCA 4 San José (Grau-Vallejo)	1+982 - 2+061	70,352.93	1,316.65
CUENCA 5 Urb. Piura (Grau-Vallejo)	2+125 - 2+654	84,191.44	1,934.47
CUENCA 6 Tallanes-Alborada	2+654 - 3+333	409,749.00	3,218.89
CUENCA 7 pedagógico -Tecnológico	3+333 - 3+997	318,558.61	3,028.74
CUENCA 8 Asilo de Ancianos	Zona Residencial occidente*	63,334.24	1,139.64
CUENCA 9 Residencial Grau	Residencial Grau*	40,706.07	1,055.40

CONSORCIO URBE ARQUITECTURA
 Armando Ivan Secien Eneque
 REPRESENTANTE COMUN
 DNI: 16736062

José Franklin Talledo Coveñas
 INGENIERO CIVIL
 CIP 82167

CUENCA 10 AH Buenos Aires	A.H Buenos Aires y Urb. San José*	224,742.17	2,735.27
CUENCA 11 San Isidro- Monterrico	Urb. San Isidro, Urb. Monterrico*	199,386.82	2,345.36
CUENCA 12 Santa Ana Monterrico	Urb. Santa Ana*	70,184.29	1,369.68
CUENCA 13 San José (Vallejo-Don Bosco)	Urb. San José*	120,234.57	1,517.34
CUENCA 14 Urb Piura-Don Bosco)	Urb. Piura*	277,902.89	2,768.19
CUENCA 15 Urb. Las Mercedes	Urb. Las Mercedes*	169,075.35	1,765.33

* Estas cuencas no influyen directamente en la Avenida Grau

12. PARÁMETROS FISIográficos

Los parámetros fisiográficos son los datos de área de la cuenca, perímetro, longitud del mayor drenaje, cota mas alta, cota mas baja, pendiente del drenaje principal que nos permitirán determinar los caudales de diseño del proyecto.

Estos se encuentran definidos en la siguiente tabla:

Parámetros Geo morfométricos de las cuencas

PARAMETROS GEOMORFOLOGICO	Ubicación Progresiva	Área de la cuenca	Perímetro	Longitud Mayor de Drenaje	Cota mas Alta	Cota Baja	Altura (H)	Ancho promedio de la cuenca	Pendiente del cauce Principal
UNIDAD DE MEDIA	km	m ²	m	m	m	m	m	m	m/m
CUENCA 1 SULLANA	0+000 - 0+484	1,239,362.29	5,706.12	2,089.07	31.00	27.50	3.50	729.03	0.0017
CUENCA 2a San José SENCICO	0+955 - 1+406	101,597.13	1,606.44	380.17	32.50	32.00	0.50	155.23	0.0013
CUENCA 2b Av. Grau (San Martín - Gullman)	0+484 - 0+955	33,516.84	1,369.46	376.08	32.50	30.50	2.00	41.60	0.0053
CUENCA 3 (Santa Ana-SanJosé-Chilcal-Magisterial)	1+406 - 2+100	482,686.60	3,053.98	442.21	32.00	28.50	3.50	702.09	0.0079
CUENCA 4 San José (Grau-Vallejo)	1+982 - 2+061	70,352.93	1,316.65	413.18	33.50	30.00	3.50	128.00	0.0085
CUENCA 5 Urb. Piura (Grau-Vallejo)	2+125 - 2+654	84,191.44	1,934.47	584.49	35.50	31.00	4.50	122.62	0.0077
CUENCA 6 Tallanes-Alborada	2+654 - 3+333	409,749.00	3,218.89	919.15	38.75	35.00	3.75	480.76	0.0041
CUENCA 7 Pedagógico-Tecnológico	3+333 - 3+997	318,558.61	3,028.74	582.36	37.50	35.50	2.00	485.30	0.0034
CUENCA 8 Asilo de Ancianos	Zona Residencial occidente*	63,334.24	1,139.64	435.42	33.00	30.50	2.50	176.80	0.0057
CUENCA 9 Residencial Grau	Residencial Grau*	40,706.07	1,055.40	376.08	32.50	29.50	3.00	110.97	0.0080
CUENCA 10 AH Buenos Aires	A.H Buenos Aires y Urb. San José*	224,742.17	2,735.27	774.77	34.00	30.00	4.00	270.97	0.0052
CUENCA 11 San Isidro- Monterrico	Urb. San Isidro, Urb. Monterrico*	199,386.82	2,345.36	459.21	33.00	31.00	2.00	190.61	0.0044
CUENCA 12 Santa Ana Monterrico	Urb. Santa Ana*	70,184.29	1,369.68	287.11	32.00	31.50	0.50	195.25	0.0017
CUENCA 13 San José (Vallejo-Don Bosco)	Urb. San José*	120,234.57	1,517.34	537.53	35.00	33.50	1.50	164.23	0.0028
CUENCA 14 Urb Piura-Don Bosco)	Urb. Piura*	277,902.89	2,768.19	535.09	35.50	33.50	2.00	367.67	0.0037
CUENCA 15 Urb. Las Mercedes	Urb. Las Mercedes*	169,075.35	1,765.33	659.52	38.00	33.50	4.50	308.01	0.0068

* Estas cuencas no influyen directamente en la Avenida Grau

Elaboración Propia

13. ANÁLISIS DE INFORMACIÓN

Para el análisis de la información estadística de los datos de la estación meteorológica más cercana y representativas del área de estudio que es la estación Miraflores que cuenta, como lo hemos indicado, con una data de 48 datos desde año 1971 hasta el año 2023.

El análisis estadístico se realizó con el software HIDROESTA, software desarrollado en la Escuela de Ingeniería Agrícola del Instituto Tecnológico de Costa Rica con programación de Máximo Villón Béjar. Dentro de la evaluación realizada se evaluó el comportamiento de los

CONSORCIO URBE ARQUITECTURA
Armando Ivan Seclen Eneque
REPRESENTANTE COMUN
DNI: 16736082

José Franklin Talledo Coveñas
INGENIERO CIVIL
CIP 52167

datos no agrupados obtenidos de la estación Miraflores con lo cual observamos en la Figura de precipitaciones de 24 horas que se presenta la variación temporal de las precipitaciones máximas en 24 horas. Las precipitaciones máximas corresponden a los años con presencia del Fenómeno El Niño Oscilación Sur, estos son 1983, 1992, 1998, 2002 y 2017. Además, se observa que los registros de todas las estaciones siguen mayoritariamente la misma tendencia.

Los valores de Curtosis del estadístico, en el cuadro siguiente, muestra que existe un apuntamiento de la variable de precipitación, principalmente producido por la presencia de precipitaciones extraordinarias ante la presencia del Fenómeno El Niño Oscilación Sur. Por otra parte, el coeficiente de asimetría de la estación no indica que los datos tienen un sesgo positivo producido por la mayor frecuencia de precipitaciones de poca intensidad.

Estadística descriptiva precipitación máxima 24 horas – Estación Miraflores

Parámetros	Muestrales	Poblacionales	Momentos Lineales
Media:	30.5042	30.5042	30.5042
Varianza:	1476.1766	1445.4229	322.4317
Desviación Estándar:	38.4210	38.0187	17.9564
Coeficiente Variación:	1.2595	1.2463	0.5887
Coeficiente de Sesgo:	2.1702	2.1018	0.4908
Coeficiente de Curtosis:	7.7891	7.1469	0.2622

Se aplicó un factor corrector de 1.13 a fin de corregir errores debidos a deformaciones del viento, humedad de las paredes del pluviómetro, evaporación, salpicaduras, errores del instrumento y sistemáticos (M. Ungersbock, 2001; World Meteorological Organization, 2017).

14. REGISTRO DE PRECIPITACIÓN MÁXIMA

Datos de precipitaciones máxima de 14 horas por año

Año	Máximo	
1971	1.60	Abril
1972	66.20	Marzo
1973	29.80	Enero
1974	2.40	Abril
1975	7.00	Febrero
1976	18.80	Febrero
1977	14.10	Marzo
1978	31.90	Marzo
1979	4.50	Mayo
1980	30.30	Abril
1981	18.40	Marzo
1982	6.70	Noviembre
1983	151.40	Abril
1984	13.00	Febrero
1985	15.90	Marzo

CONSORCIO URBE ARQUITECTURA
Armando Ivan Seclen Eneque
REPRESENTANTE COMUN
DNI: 16736082

José Franklin Talledo Coveñas
INGENIERO CIVIL
CIP 82167

1986	6.10	Febrero
1987	34.90	Marzo
1988	4.60	Abril
1989	10.10	Febrero
1990	2.40	Marzo
1991	3.50	Diciembre
1992	107.10	Abril
1995	6.80	Diciembre
1996	1.80	Enero
1997	49.50	Diciembre
1998	173.60	Enero
1999	16.00	Febrero
2000	12.80	Diciembre
2001	61.50	Marzo
2002	91.50	Abril
2003	16.00	Febrero
2004	4.10	Abril
2005	9.50	Marzo
2006	13.00	Marzo
2007	6.20	Enero
2008	33.00	Abril
2009	18.30	Enero
2010	35.00	Febrero
2011	9.00	Abril
2012	25.00	Febrero
2013	22.60	Marzo
2014	7.50	Febrero
2015	18.00	Marzo
2016	62.30	Marzo
2017	81.50	Marzo
2018	3.50	Abril
2019	11.00	Diciembre
2023	94.50	Marzo
MAX	173.60	

15. PRUEBA DE DATOS DUDOSOS

Los datos dudosos son punto de la información que alejan significativamente de la tendencia de la información restante. La eliminación o retención de estos datos pueden afectar significativamente la magnitud de los parámetros estadísticos calculados. La siguiente ecuación de frecuencia es la se usa para detectar los datos dudosos altos y bajos:

$$Y_H = \bar{Y} \pm K_n S_y$$

CONSORCIO URBE ARQUITECTURA

Armando Ivan Seclen Eneque
 REPRESENTANTE COMUN
 DNI: 16736062


José Franklin Talledo Coveñas
 INGENIERO CIVIL
 CIP 52167

YH es el umbral de datos dudoso en unidades logarítmicas y K_n es como se da en la tabla 12.5.3 del libro de Hidrología Aplicada Ven te Chow, se utilizan pruebas de un lado para detectar datos dudosos en el nivel de 10% de significancia

Tabla de K_n de datos dudosos

TABLA 12.5.3
Valores K_n para la prueba de datos dudosos

Tamaño de muestra n	K_n	Tamaño de muestra n	K_n	Tamaño de muestra n	K_n	Tamaño de muestra n	K_n
10	2.036	24	2.467	38	2.661	60	2.837
11	2.088	25	2.486	39	2.671	65	2.866
12	2.134	26	2.502	40	2.682	70	2.893
13	2.175	27	2.519	41	2.692	75	2.917
14	2.213	28	2.534	42	2.700	80	2.940
15	2.247	29	2.549	43	2.710	85	2.961
16	2.279	30	2.563	44	2.719	90	2.981
17	2.309	31	2.577	45	2.727	95	3.000
18	2.335	32	2.591	46	2.736	100	3.017
19	2.361	33	2.604	47	2.744	110	3.049
20	2.385	34	2.616	48	2.753	120	3.078
21	2.408	35	2.628	49	2.760	130	3.104
22	2.429	36	2.639	50	2.768	140	3.129
23	2.448	37	2.650	55	2.804		

Fuente: U. S. Water Resources Council, 1981. Esta tabla contiene valores de K_n de un lado con un nivel de significancia del 10% para la distribución normal.

Para nuestro casos tenemos que determinar el valor Y que es igual al logaritmo de la máxima precipitación y hallamos su valor promedio y su desviación estándar de estos dato y luego como tenemos 48 datos el K_n asumido será 2.753.

Máximo	$y = \text{LogI}$
1.60	0.20411998
66.20	1.82085799
29.80	1.47421626
2.40	0.38021124
7.00	0.84509804
18.80	1.27415785
14.10	1.14921911
31.90	1.50379068
4.50	0.65321251
30.30	1.48144263
18.40	1.26481782
6.70	0.8260748
151.40	2.18012588
13.00	1.11394335
15.90	1.20139712

CONSORCIO URBE ARQUITECTURA
Armando Ivan Secien Eneque
REPRESENTANTE COMUN
DNI: 16736082

José Franklin Talledo Coveñas
INGENIERO CIVIL
CIP 52167

6.10	0.78532984
34.90	1.54282543
4.60	0.66275783
10.10	1.00432137
2.40	0.38021124
3.50	0.54406804
107.10	2.02978947
6.80	0.83250891
1.80	0.25527251
49.50	1.6946052
173.60	2.23954972
16.00	1.20411998
12.80	1.10720997
61.50	1.78887512
91.50	1.96142109
16.00	1.20411998
4.10	0.61278386
9.50	0.97772361
13.00	1.11394335
6.20	0.79239169
33.00	1.51851394
18.30	1.26245109
35.00	1.54406804
9.00	0.95424251
25.00	1.39794001
22.60	1.35410844
7.50	0.87506126
18.00	1.25527251
62.30	1.79448805
81.50	1.91115761
3.50	0.54406804
11.00	1.04139269
94.50	1.97543181
Media Y	1.16965022
Desv. Est.Y	0.54871482

Con ello tenemos:

YH alto =	2.68026211	I alto =	478.919047
YH min. =	-0.34096167	I min. =	0.456077165

Por ello podemos indicar que los datos obtenidos no sobrepasan los datos dudosos máximo o mínimo.

CONSORCIO URBE ARQUITECTURA

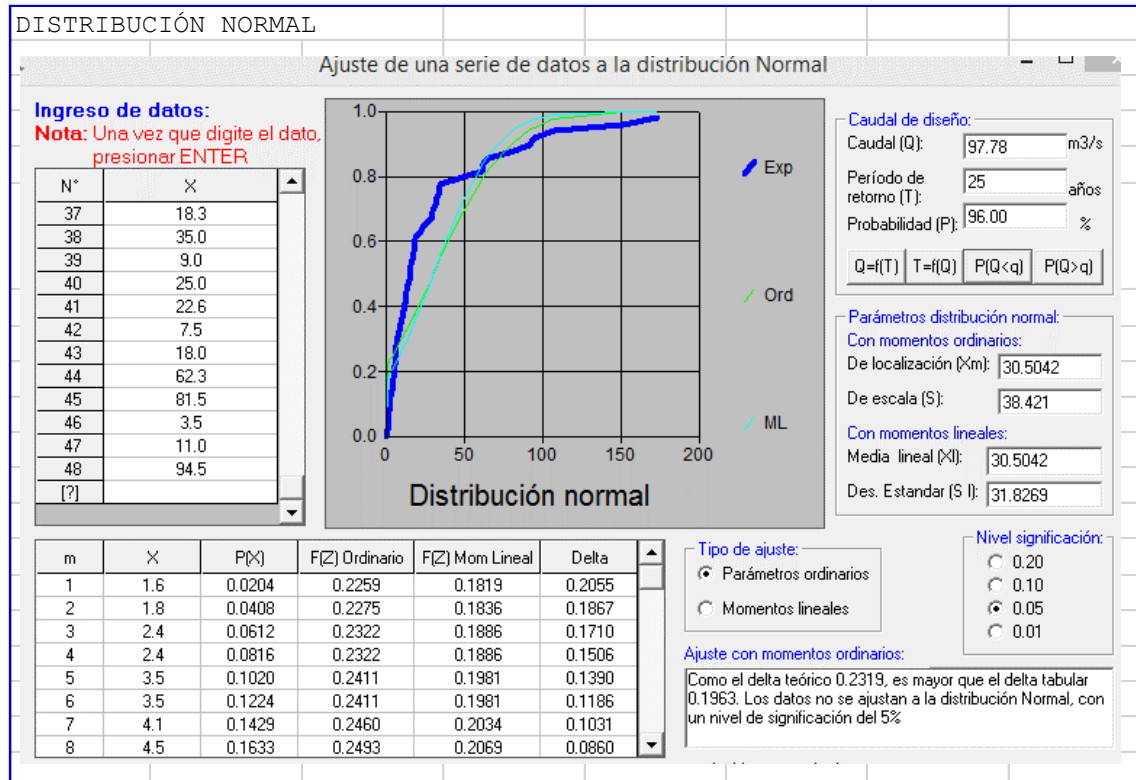
Armando Ivan Secien Eneque
 REPRESENTANTE COMUN
 DNI: 16736082


José Franklin Talledo Coveñas
 INGENIERO CIVIL
 CIP 52167

16. ANÁLISIS DE FRECUENCIA

Para la determinación de las cencas se realizó el análisis de frecuencias para distintas frecuencias en el software HIDROESTA para las diferentes distribuciones que se tienen: normal, log-normal con 2 y 3 parámetros, gamma con 2 y 3 parámetros, log Pearson tipo III, Gumbel y log-Gumbel, observando si los datos se ajustan a la distribución y determinando la de mejor ajuste. Luego de determinada la de mejor ajuste calculamos las intensidades para diferentes periodos de retorno. El programa nos permite evaluar los datos con prueba de bondad Kolmogorov Smirnov.

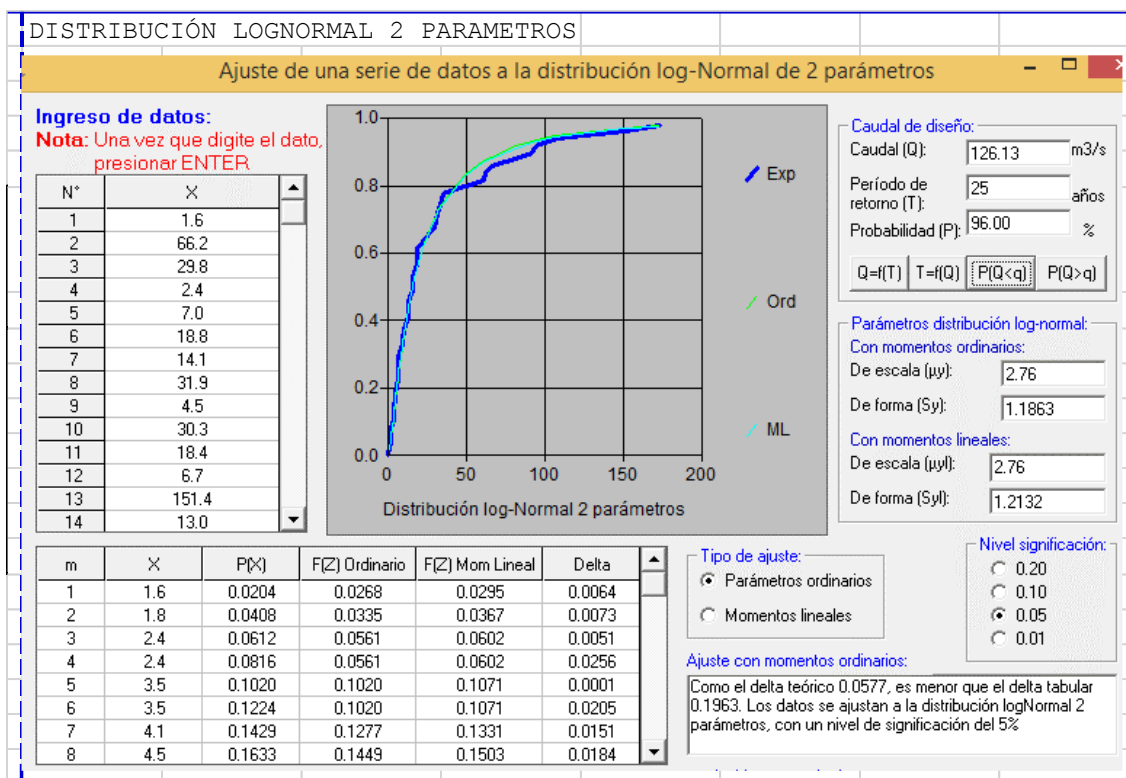
Curva distribución Normal



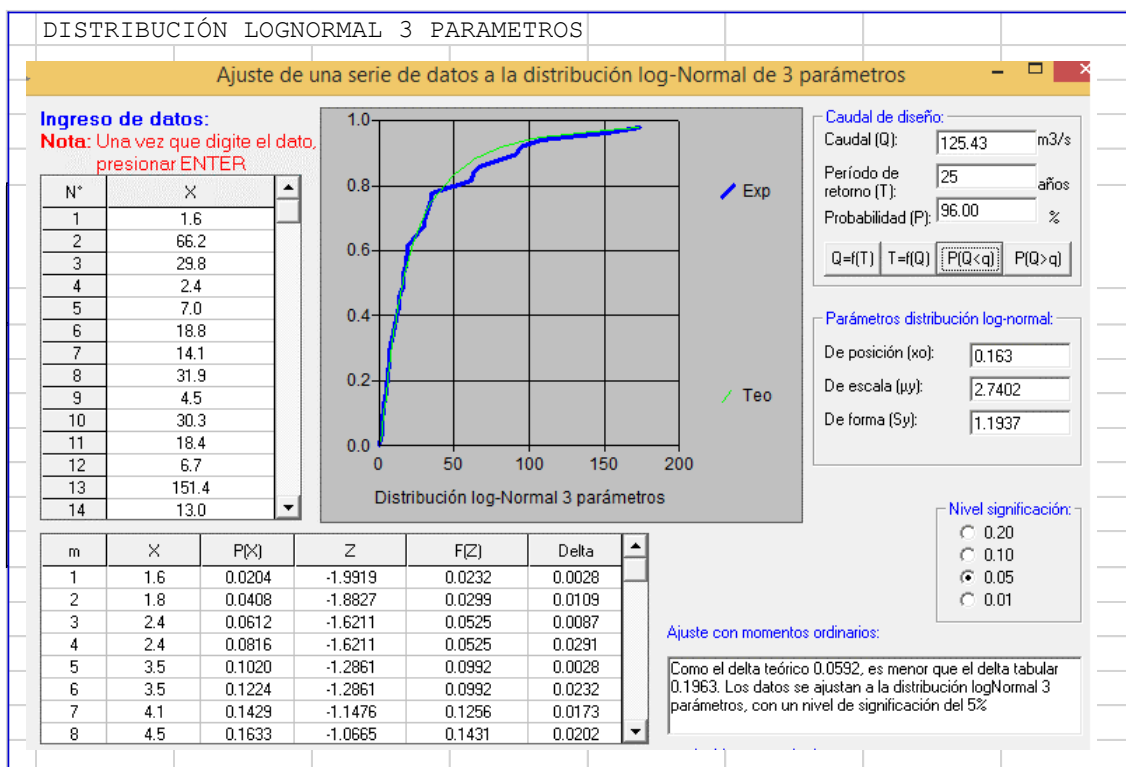
Curva de Distribución Log Normal 2 Parámetros

CONSORCIO URB E ARQUITECTURA
 Armando Ivan Seclen Eneque
 REPRESENTANTE COMUN
 DNI: 16736082

José Franklin Talledo Coveñas
 INGENIERO CIVIL
 CIP 52167



Curva de Distribución Log Normal 3 Parámetros



CONSORCIO URBE ARQUITECTURA

Armando Ivan Secien Eneque
REPRESENTANTE COMUN
DNI: 16736082

José Franklin Talledo Coveñas
INGENIERO CIVIL
CIP 52167

Curva de Distribución Gamma 2 Parámetros

DISTRIBUCIÓN GAMMA 2 PARAMETROS

Ajuste de una serie de datos a la distribución Gamma de 2 parámetros

Ingreso de datos:
Nota: Una vez que digite el dato, presionar ENTER

N°	X
1	1.6
2	66.2
3	29.8
4	2.4
5	7.0
6	18.8
7	14.1
8	31.9
9	4.5
10	30.3
11	18.4
12	6.7
13	151.4
14	13.0

Parámetros de diseño:
 Caudal (Q): 102.64 m³/s
 Período de retorno (T): 25 años
 Probabilidad (P): 96.00 %
 Q=f(T) T=f(Q) P(Q<q) P(Q>q)

Parámetros distribución Gamma 2 par:
Con momentos ordinarios:
 De forma (gamma): 0.8899
 De escala (beta): 34.279
Con momentos lineales:
 De forma (gamma): 0.6376
 De escala (beta): 47.8422

m	X	P(X)	G(Y) Ordinario	G(Y) Mom Lineal	Delta
1	1.6	0.0204	0.0668	0.1259	0.0464
2	1.8	0.0408	0.0740	0.1355	0.0331
3	2.4	0.0612	0.0948	0.1620	0.0335
4	2.4	0.0816	0.0948	0.1620	0.0131
5	3.5	0.1020	0.1306	0.2043	0.0286
6	3.5	0.1224	0.1306	0.2043	0.0082
7	4.1	0.1429	0.1491	0.2249	0.0063
8	4.5	0.1633	0.1612	0.2378	0.0021

Tipo de ajuste:
☒ Parámetros ordinarios
☐ Momentos lineales

Nivel significación:
☐ 0.20
☐ 0.10
☒ 0.05
☐ 0.01

Ajuste con momentos ordinarios:
 Como el delta teórico 0.1339, es menor que el delta tabular 0.1963. Los datos se ajustan a la distribución Gamma de 2 parámetros, con un nivel de significación del 5%

Curva de Distribución Gamma 3 Parámetros

DISTRIBUCIÓN GAMMA 3 PARAMETROS

Ajuste de una serie de datos a la distribución Gamma de 3 parámetros

Ingreso de datos:
Nota: Una vez que digite el dato, presionar ENTER

N°	X
1	1.6
2	66.2
3	29.8
4	2.4
5	7.0
6	18.8
7	14.1
8	31.9
9	4.5
10	30.3
11	18.4
12	6.7
13	151.4
14	13.0

Parámetros de diseño:
 Caudal (Q): 116.40 m³/s
 Período de retorno (T): 25 años
 Probabilidad (P): 96.0 %
 Q=f(T) T=f(Q) P(Q<q) P(Q>q)

Parámetros distribución Gamma 3 par:
Momentos ordinarios:
 De posición (x0): -4.9041
 De forma (gamma): 0.8493
 De escala (beta): 41.6901
Momentos lineales:
 De posición (x0): 3.347
 De forma (gamma): 0.4404
 De escala (beta): 61.6627

m	X	P(X)	G(Y) Ordinario	G(Y) Mom Lineal	Delta
1	1.6	0.0204	0.2034	0.0000	0.1830
2	1.8	0.0408	0.2083	0.0000	0.1675
3	2.4	0.0612	0.2226	0.0000	0.1614
4	2.4	0.0816	0.2226	0.0000	0.1410
5	3.5	0.1020	0.2479	0.0000	0.1458
6	3.5	0.1224	0.2479	0.0000	0.1254
7	4.1	0.1429	0.2611	0.0000	0.1183
8	4.5	0.1633	0.2698	0.0000	0.1066

Tipo de ajuste:
☒ Parámetros ordinarios
☐ Momentos lineales

Nivel significación:
☐ 0.20
☐ 0.10
☒ 0.05
☐ 0.01

Ajuste con momentos ordinarios:
 Como el delta teórico 0.18304, es menor que el delta tabular 0.1963. Los datos se ajustan a la distribución Gamma de 3 parámetros, con un nivel de significación del 5%

Archivos u resultados:

CONSORCIO URBE ARQUITECTURA
 Armando Ivan Seclen Eneque
 REPRESENTANTE COMUN
 DNI: 16736082

José Franklin Tallado Coveñas
 INGENIERO CIVIL
 CIP 52167

Curva de Distribución Log Pearson Tipo III

DISTRIBUCIÓN LOG PEARSON TIPO III

Ajuste de una serie de datos a la distribución log-Pearson tipo III

Ingreso de datos:
Nota: Una vez que digite el dato, presionar ENTER

N°	X
1	1.6
2	66.2
3	29.8
4	2.4
5	7.0
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	

Caudal de diseño:
 Caudal (Q): m³/s
 Período de retorno (T): años
 Probabilidad (P): %
 Q=(T) T=f(Q) P(Q<q) P(Q>q)

Parámetros distribución LogPearson3:
Momentos ordinarios:
 Posición (x0):
 Forma (gamma):
 Escala (beta):
Momentos lineales:
 Posición (x0):
 Forma (gamma):
 Escala (beta):

Nivel significación:
☐ 0.20
☐ 0.10
☒ 0.05
☐ 0.01

Ajuste:
☒ Parámetros ordinarios
☐ Momentos lineales

Mensaje de error
 Sus datos no se ajustan a la distribución log-Pearson tipo 3. Guarde sus datos y pruebe ajustar con otra distribución

Aceptar

Curva de Distribución Gumbel

DISTRIBUCIÓN GUMBEL

Ajuste de una serie de datos a la distribución Gumbel

Ingreso de datos:
Nota: Una vez que digite el dato, presionar ENTER

N°	X
1	1.6
2	66.2
3	29.8
4	2.4
5	7.0
6	18.8
7	14.1
8	31.9
9	4.5
10	30.3
11	18.4
12	6.7
13	151.4
14	13.0

Caudal de diseño:
 Caudal (Q): 109.03 m³/s
 Período de retorno (T): 25 años
 Probabilidad (P): 96.00 %
 Q=f(T) T=f(Q) P(Q<q) P(Q>q)

Parámetros distribución Gumbel:
Con momentos ordinarios:
 De posición (μ): 13.2127
 De escala (alfa): 29.9568
Con momentos lineales:
 De posición (μl): 15.5511
 De escala (alfal): 25.9056

Nivel significación:
☐ 0.20
☐ 0.10
☒ 0.05
☐ 0.01

Tipo de ajuste:
☒ Parámetros ordinarios
☐ Momentos lineales

Ajuste con momentos ordinarios:
 Como el delta teórico 0.2087, es mayor que el delta tabular 0.1963. Los datos no se ajustan a la distribución Gumbel, con un nivel de significación del 5%

Distribución Gumbel

Exp
 Ord
 ML

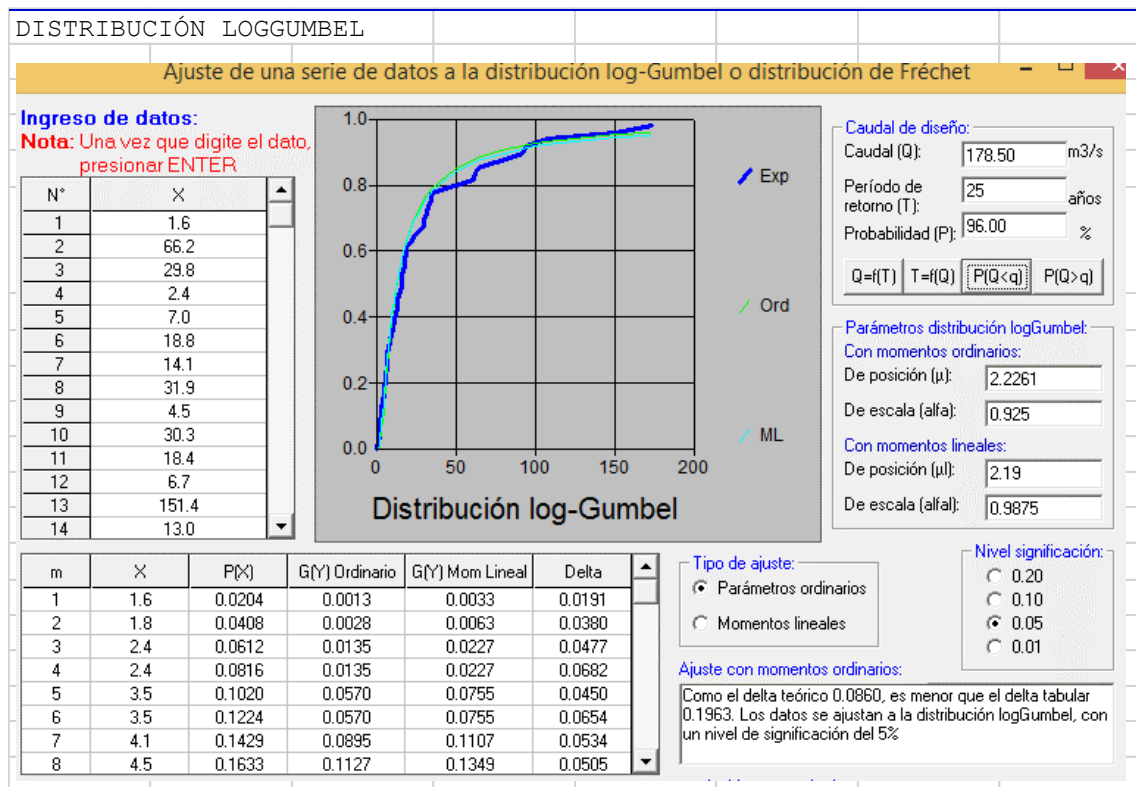
m	X	P(X)	G(Y) Ordinario	G(Y) Mom Lineal	Delta
1	1.6	0.0204	0.2291	0.1802	0.2087
2	1.8	0.0408	0.2314	0.1826	0.1906
3	2.4	0.0612	0.2382	0.1899	0.1770
4	2.4	0.0816	0.2382	0.1899	0.1566
5	3.5	0.1020	0.2508	0.2035	0.1488
6	3.5	0.1224	0.2508	0.2035	0.1284
7	4.1	0.1429	0.2578	0.2110	0.1150
8	4.5	0.1633	0.2625	0.2161	0.0992

CONSORCIO URB ARQUITECTURA

Armando Iván Seclen Eneque
 REPRESENTANTE COMUN
 DNI: 16736082

José Franklin Talledo Coveñas
 INGENIERO CIVIL
 CIP 82167

Curva de Distribución Log Gumbel



Como podemos observar los datos no se ajustan a la distribución Log Pearson Tipo III

Resumen de ajustes según Smirnov Kolgomorov

Tr	Distribución Normal	Lognormal 2 parametros	Lognormal 3 parametros	Gamma 2 parametros	Gamma 3 parametros	Log Pearson	Gumbel	Log Gumbel
Δ Teórico	0.2319	0.0577	0.0592	0.1339	0.1830	No Ajusta	0.2087	0.0860
Δ Tabular	0.1963	0.1963	0.1963	0.1963	0.1963	0.1963	0.1963	0.1963
Nivel de Significancia	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%
Mejor ajuste		0.0577						
Curva		Lognormal 2 parametros						

De estos valores hemos podido determinar que la curva de mejor ajuste es la distribución log normal 2 parámetros con la cual determinaremos las precipitaciones para diferentes periodos de retornos. Se aplicó un factor corrector de 1.13 a fin de corregir errores debidos a deformaciones del viento, humedad de las paredes del pluviómetro, evaporación, salpicaduras, errores del instrumento y sistemáticos (M. Ungersbock, 2001; World Meteorological Organization, 2017).

CONSORCIO URB E ARQUITECTURA
 Armando Ivan Secien Eneque
 REPRESENTANTE COMUN
 DNI: 16736082

José Franklin Talledo Covenas
 INGENIERO CIVIL
 CIP 82167

Precipitaciones calculadas con HIDROESTA para Distribución Log normal 2 parámetros

PERIODO DE RETORNO	Probabilidad	LOGNORMAL 2 PARAMETROS	Datos Corregidos
AÑOS	Q	MM	
2	50.00	15.80	17.854
5	79.99	42.87	48.4431
10	90.00	72.28	81.6764
25	96.00	126.13	142.5269
50	98.00	180.71	204.2023
100	99.00	249.70	282.161
500	99.80	480.47	542.9311

Elaborado con software HIDROEESTA

17. PRECIPITACIONES DE DISEÑO

El tiempo promedio, en años, en que el valor del caudal pico de una creciente determinada es igualado o superado una vez cada "T" años, se le denomina Período de Retorno "T". Si se supone que los eventos anuales son independientes, es posible calcular la probabilidad de falla para una vida útil de n años.

El criterio de riesgo es la fijación, a priori, del riesgo que se desea asumir por el caso de que la obra llegase a fallar dentro de su tiempo de vida útil, lo cual implica que no ocurra un evento de magnitud superior a la utilizada en el diseño durante el primer año, durante el segundo, y así sucesivamente para cada uno de los años de vida de la obra.

El riesgo de falla admisible en función del período de retorno y vida útil de la obra está dado por:

$$R = 1 - \left(1 - \frac{1}{T}\right)^n$$

T = Período de Retorno 25 años

n: Vida útil de la obra 20 años

Luego el riesgo es :

R =	56%
-----	-----

Con lo cual el riesgo es admisible para las recomendaciones que nos brinda el Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje menor a 64%

CONSORCIO URBE ARQUITECTURA
Armando Ivan Seclen Eneque
REPRESENTANTE COMUN
DNI: 16736082

José Franklin Talledo Coveñas
INGENIERO CIVIL
CIP 82167

VALORES RECOMENDADOS DE RIESGO ADMISIBLE DE OBRAS DE DRENAJE

TIPO DE OBRA	RIESGO ADMISIBLE (**) (%)
Puentes (*)	22
Alcantarillas de paso de quebradas importantes y badenes	39
Alcantarillas de paso quebradas menores y descarga de agua de cunetas	64
Drenaje de la plataforma (a nivel longitudinal)	64
Subdrenes	72
Defensas Ribereñas	22

(*) - Para obtención de la luz y nivel de aguas máximas extraordinarias.
- Se recomienda un período de retorno T de 500 años para el cálculo de socavación.

(**) - Vida Útil considerado n=25 años.
- Se tendrá en cuenta, la importancia y la vida útil de la obra a diseñarse.
- El Propietario de una Obra es el que define el riesgo admisible de falla y la vida útil de las obras.

Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje (MTC Tabla N° 2)

18. DETERMINACIÓN DE LA INTENSIDAD DE DISEÑO

La intensidad es la tasa temporal de precipitación, es decir, la profundidad por unidad de tiempo (mm/h). Puede ser la intensidad instantánea o la intensidad promedio sobre la duración de la lluvia. Las curvas intensidad – duración – frecuencia son un elemento de diseño que relacionan la intensidad de la lluvia, la duración de la misma y la frecuencia con la que se puede presentar, es decir su probabilidad de ocurrencia o el periodo de retorno.

Para determinar estas curvas IDF se necesita contar con registros pluviográficos de lluvia en el lugar de interés y seleccionar la lluvia más intensa de diferentes duraciones en cada año, con el fin de realizar un estudio de frecuencia con cada una de las series así formadas. Es decir, se deben examinar los hietogramas de cada una de las tormentas ocurridas en un año y de estos hietogramas elegir la lluvia correspondiente a la hora más lluviosa, a las dos horas más lluviosas, a las tres horas y así sucesivamente. Con los valores seleccionados se forman series anuales para cada una de las duraciones elegidas. Estas series anuales están formadas eligiendo, en cada año del registro, el mayor valor observado correspondiente a cada duración, obteniéndose un valor para cada año y cada duración.

En nuestro país, debido a la escasa cantidad de información pluviográfica con que se cuenta, difícilmente pueden elaborarse estas curvas. Ordinariamente solo se cuenta con lluvias máximas en 24 horas, por lo que el valor de la Intensidad de la precipitación pluvial máxima generalmente se estima a partir de la precipitación máxima en 24 horas, multiplicada por un coeficiente de duración; en la Tabla N° 04 del Manual de Hidrología, Hidrología y Drenaje del MTC donde se muestran coeficientes de duración, entre 1 hora y 48 horas, los mismos que podrán usarse, con criterio y cautela para el cálculo de la intensidad, cuando no se disponga de mejor información.

CONSORCIO URBE ARQUITECTURA
Armando Ivan Secien Eneque
REPRESENTANTE COMUN
DNI: 16736082

José Franklin Talledo Coveñas
INGENIERO CIVIL
CIP 52167

Coeficientes de duración lluvias entre 48 horas y una hora

Duraciones, en horas									
1	2	3	4	5	6	8	12	18	24
0.25	0.31	0.38	0.44	0.50	0.56	0.64	0.73	0.90	1.00

Tabla N° 4 Manual de hidrología, Hidráulica y Drenaje – MTC

Con ello y teniendo las Precipitaciones calculadas con el Modelos estadísticos obtenemos lo siguiente:

Precipitaciones Máximas para diferentes tiempos de duración de lluvia

Tiempo de Duración	Cociente	Precipitación máxima Pd (mm) por tiempos de duración						
		2 años	5 años	10 años	25 años	50 años	100 años	500 años
24 hr	X24=100%	17.8540	48.4431	81.6764	142.5269	204.2023	282.1610	542.9311
18 hr	X18 = 90%	16.0686	43.5988	73.5088	128.2742	183.7821	253.9449	488.6380
12 hr	X12 = 73%	13.0334	35.3635	59.6238	104.0446	149.0677	205.9775	396.3397
8 hr	X8 = 64%	11.4266	31.0036	52.2729	91.2172	130.6895	180.5830	347.4759
6 hr	X6 = 56%	9.9982	27.1281	45.7388	79.8151	114.3533	158.0102	304.0414
5 hr	X5 = 50%	8.9270	24.2216	40.8382	71.2635	102.1012	141.0805	271.4656
4 hr	X4 = 44%	7.8558	21.3150	35.9376	62.7118	89.8490	124.1508	238.8897
3 hr	X3 = 38%	6.7845	18.4084	31.0370	54.1602	77.5969	107.2212	206.3138
2 hr	X2 = 31%	5.5347	15.0174	25.3197	44.1833	63.3027	87.4699	168.3086
1 hr	X1 = 25%	4.4635	12.1108	20.4191	35.6317	51.0506	70.5403	135.7328

Con las precipitaciones determinamos las intensidades con la siguiente fórmula

$$I = \frac{P [mm]}{t_{duración} [hr]}$$

Obteniendo los siguientes valores de intensidad

Tiempo de duración		Intensidad de la lluvia (mm/hr) según el Periodo de Retorno						
Hr	min	2 años	5 años	10 años	25 años	50 años	100 años	500 años
24 hr	1440	0.7439	2.0185	3.4032	5.9386	8.5084	11.7567	22.6221
18 hr	1080	0.8927	2.4222	4.0838	7.1263	10.2101	14.1081	27.1466
12 hr	720	1.0861	2.9470	4.9686	8.6704	12.4223	17.1648	33.0283
8 hr	480	1.4283	3.8754	6.5341	11.4022	16.3362	22.5729	43.4345
6 hr	360	1.6664	4.5214	7.6231	13.3025	19.0589	26.3350	50.6736
5 hr	300	1.7854	4.8443	8.1676	14.2527	20.4202	28.2161	54.2931
4 hr	240	1.9639	5.3287	8.9844	15.6780	22.4623	31.0377	59.7224
3 hr	180	2.2615	6.1361	10.3457	18.0534	25.8656	35.7404	68.7713
2 hr	120	2.7674	7.5087	12.6598	22.0917	31.6514	43.7350	84.1543
1 hr	60	4.4635	12.1108	20.4191	35.6317	51.0506	70.5403	135.7328

19. ANÁLISIS DE LA SERIE DE INTENSIDADES

Para el análisis de las intensidades y poder plasmarla en una función hemos partido de que la intensidad es una función del periodo de retorno y la duración de la lluvia. Así tenemos:

$$I = \frac{K \cdot T^m}{t^n}$$

CONSORCIO URBE ARQUITECTURA
Armando Iván Sotelo Eneque
REPRESENTANTE COMUN
DNI: 16736062

José Franklin Talledo Coveñas
INGENIERO CIVIL
CIP 52167

I =	Intensidad (mm/hr)
t =	Duración de la lluvia (min)
T =	Período de retorno (años)
K, m, n =	Parámetros de ajuste

Para poder determinar los parámetros y valores vamos a realizarlo por el método matemático de regresiones en base a los datos de intensidades obtenidos en el ítem anterior. Para ello lo primero es que resumiremos nuestra formula con la siguiente ecuación

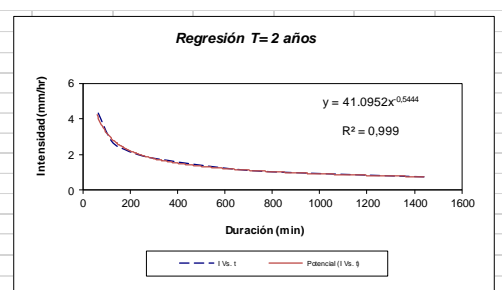
$$d = K \cdot T^m$$

y la reemplazamos en la ecuación de intensidad obteniendo la siguiente ecuación

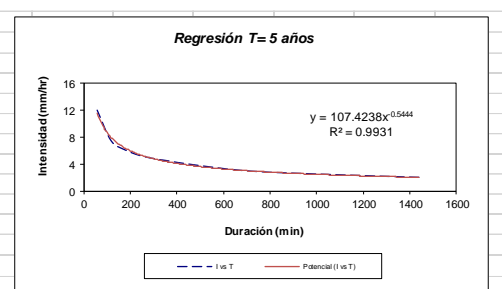
$$I = \frac{d}{t^n} \Rightarrow I = d \cdot t^{-n}$$

Evaluando las regresiones de esta ecuación tenemos el siguiente resultado:

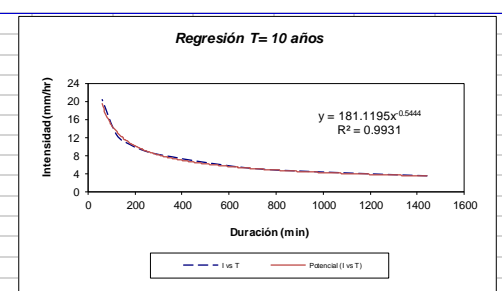
Período de retorno para T = 2 años						
Nº	x	y	ln x	ln y	ln x*ln y	(lnx)^2
1	1440	0.7439	7.2724	-0.2958	-2.1514	52.8878
2	1080	0.8927	6.9847	-0.1135	-0.7928	48.7863
3	720	1.0861	6.5793	0.0826	0.5435	43.2865
4	480	1.4283	6.1738	0.3565	2.2009	38.1156
5	360	1.6664	5.8861	0.5106	3.0057	34.6462
6	300	1.7854	5.7038	0.5796	3.3062	32.5331
7	240	1.9639	5.4806	0.6750	3.6992	30.0374
8	180	2.2615	5.1930	0.8160	4.2376	26.9668
9	120	2.7674	4.7875	1.0179	4.8732	22.9201
10	60	4.4635	4.0943	1.4959	6.1249	16.7637
10	4980	19.0591	58.1555	5.1249	25.0470	346.9435
Ln (d) = 3.6786 d = 39.5917 n = -0.5444						



Período de retorno para T = 5 años						
Nº	x	y	ln x	ln y	ln x*ln y	(lnx)^2
1	1440	2.0185	7.2724	0.7023	5.1077	52.8878
2	1080	2.4222	6.9847	0.8847	6.1791	48.7863
3	720	2.9470	6.5793	1.0808	7.1107	43.2865
4	480	3.8754	6.1738	1.3547	8.3634	38.1156
5	360	4.5214	5.8861	1.5088	8.8810	34.6462
6	300	4.8443	5.7038	1.5778	8.9995	32.5331
7	240	5.3287	5.4806	1.6731	9.1697	30.0374
8	180	6.1361	5.1930	1.8142	9.4210	26.9668
9	120	7.5087	4.7875	2.0161	9.6519	22.9201
10	60	12.1108	4.0943	2.4941	10.2117	16.7637
10	4980	51.7130	58.1555	15.1065	83.0956	346.9435
Ln (d) = 4.6768 d = 107.4238 n = -0.5444						



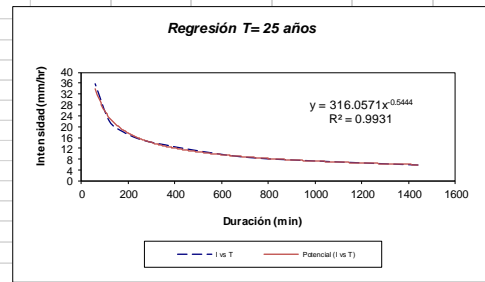
Período de retorno para T = 10 años						
Nº	x	y	ln x	ln y	ln x*ln y	(lnx)^2
1	1440	3.4032	7.2724	1.2247	8.9066	52.8878
2	1080	4.0838	6.9847	1.4070	9.8277	48.7863
3	720	4.9686	6.5793	1.6031	10.5475	43.2865
4	480	6.5341	6.1738	1.8770	11.5884	38.1156
5	360	7.6231	5.8861	2.0312	11.9558	34.6462
6	300	8.1676	5.7038	2.1002	11.9790	32.5331
7	240	8.9844	5.4806	2.1955	12.0327	30.0374
8	180	10.3457	5.1930	2.3366	12.1337	26.9668
9	120	12.6598	4.7875	2.5384	12.1527	22.9201
10	60	20.4191	4.0943	3.0165	12.3505	16.7637
10	4980	87.1896	58.1555	20.3303	113.4746	346.9435
Ln (d) = 5.1992 d = 181.1195 n = -0.5444						



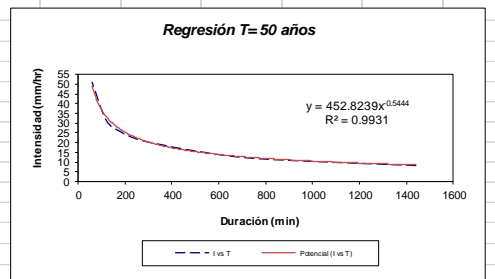
CONSORCIO URBE ARQUITECTURA
Armando Ivan Secien Eneque
REPRESENTANTE COMUN
DNI: 16736082

José Franklin Talledo Coveñas
INGENIERO CIVIL
CIP 52167

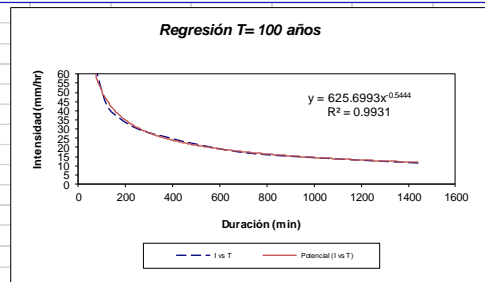
Periodo de retorno para T = 25 años						
Nº	x	y	ln x	ln y	ln x*ln y	(lnx)^2
1	1440	5.9386	7.2724	1.7815	12.9556	52.8878
2	1080	7.1263	6.9847	1.9638	13.7166	48.7863
3	720	8.6704	6.5793	2.1599	14.2106	43.2865
4	480	11.4022	6.1738	2.4338	15.0258	38.1156
5	360	13.3025	5.8861	2.5880	15.2330	34.6462
6	300	14.2527	5.7038	2.6569	15.1546	32.5331
7	240	15.6780	5.4806	2.7523	15.0841	30.0374
8	180	18.0534	5.1930	2.8933	15.0250	26.9668
9	120	22.0917	4.7875	3.0952	14.8182	22.9201
10	60	35.6317	4.0943	3.5732	14.6301	16.7637
10	4980	152.1475	58.1555	25.8979	145.8536	346.9435
Ln (d) =		5.7559	d =		316.0571	n = -0.5444



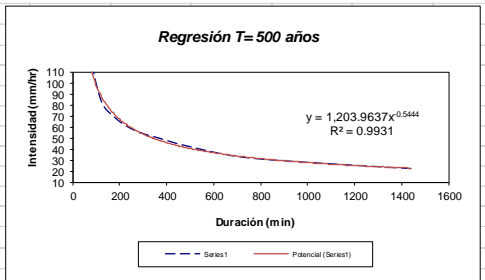
Periodo de retorno para T = 50 años						
Nº	x	y	ln x	ln y	ln x*ln y	(lnx)^2
1	1440	8.5084	7.2724	2.1411	15.5706	52.8878
2	1080	10.2101	6.9847	2.3234	16.2281	48.7863
3	720	12.4223	6.5793	2.5195	16.5764	43.2865
4	480	16.3362	6.1738	2.7934	17.2457	38.1156
5	360	19.0589	5.8861	2.9475	17.3495	34.6462
6	300	20.4202	5.7038	3.0165	17.2056	32.5331
7	240	22.4623	5.4806	3.1118	17.0549	30.0374
8	180	25.8656	5.1930	3.2529	16.8922	26.9668
9	120	31.6514	4.7875	3.4548	16.5397	22.9201
10	60	51.0506	4.0943	3.9328	16.1023	16.7637
10	4980	217.9860	58.1555	29.4937	166.7651	346.9435
Ln (d) =		6.1155	d =		452.8239	n = -0.5444



Periodo de retorno para T = 100 años						
Nº	x	y	ln x	ln y	ln x*ln y	(lnx)^2
1	1440	11.7567	7.2724	2.4644	17.9223	52.8878
2	1080	14.1081	6.9847	2.6467	18.4868	48.7863
3	720	17.1648	6.5793	2.8429	18.7039	43.2865
4	480	22.5729	6.1738	3.1167	19.2421	38.1156
5	360	26.3350	5.8861	3.2709	19.2529	34.6462
6	300	28.2161	5.7038	3.3399	19.0500	32.5331
7	240	31.0377	5.4806	3.4352	18.8271	30.0374
8	180	35.7404	5.1930	3.5763	18.5715	26.9668
9	120	43.7350	4.7875	3.7781	18.0879	22.9201
10	60	70.5403	4.0943	4.2562	17.4263	16.7637
10	4980	301.2069	58.1555	32.7274	185.5707	346.9435
Ln (d) =		6.4389	d =		625.6993	n = -0.5444



Periodo de retorno para T = 500 años						
Nº	x	y	ln x	ln y	ln x*ln y	(lnx)^2
1	1440	22.6221	7.2724	3.1189	22.6821	52.8878
2	1080	27.1466	6.9847	3.3013	23.0583	48.7863
3	720	33.0283	6.5793	3.4974	23.0100	43.2865
4	480	43.4345	6.1738	3.7713	23.2829	38.1156
5	360	50.6736	5.8861	3.9254	23.1053	34.6462
6	300	54.2931	5.7038	3.9944	22.7832	32.5331
7	240	59.7224	5.4806	4.0897	22.4142	30.0374
8	180	68.7713	5.1930	4.2308	21.9703	26.9668
9	120	84.1543	4.7875	4.4327	21.2213	22.9201
10	60	135.7328	4.0943	4.9107	20.1060	16.7637
10	4980	579.5789	58.1555	39.2724	223.6337	346.9435
Ln (d) =		7.0934	d =		1203.9637	n = -0.5444



Con lo cual tenemos que el valor de la variable d y n tienen los siguientes resultados:

Resumen de aplicación de regresión potencial		
Periodo de Retorno (años)	Término cte. de regresión (d)	Coef. de regresión [n]
2	39.59170552568	-0.54442533589
5	107.42382379025	-0.54442533589
10	181.11952375926	-0.54442533589
25	316.05707708571	-0.54442533589
50	452.82386743960	-0.54442533589
100	625.69929555458	-0.54442533589
500	1203.96371860277	-0.54442533589
Promedio =	418.09700167969	-0.54442533589

CONSORCIO URBE ARQUITECTURA

Armando Ivan Secien Eneque

REPRESENTANTE COMUN

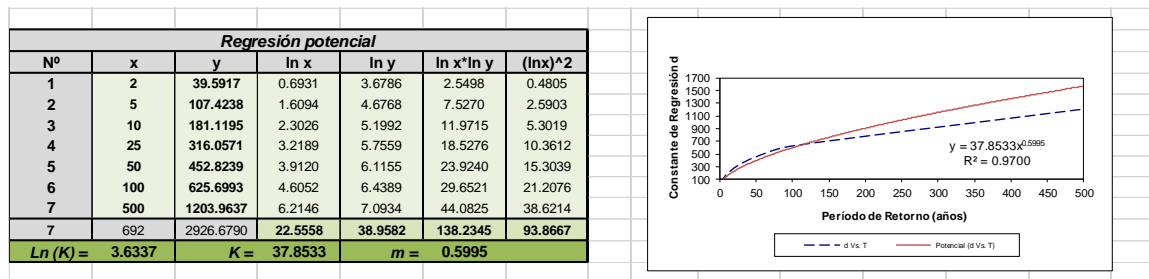
DNI: 16736862

José Franklin Talledo Coveñas

INGENIERO CIVIL

CIP 32167

Ahora desarrollaremos la ecuación de d con el mismo método de regresiones con lo cual obtenemos lo siguiente:



Con lo cual tenemos que el valor de K es 37.8533 y el valor de m es 0.599499
Con ello nuestra ecuación de intensidades es la siguiente:

$$I = \frac{37.8533 * T^{0.599499}}{0.54443 t}$$

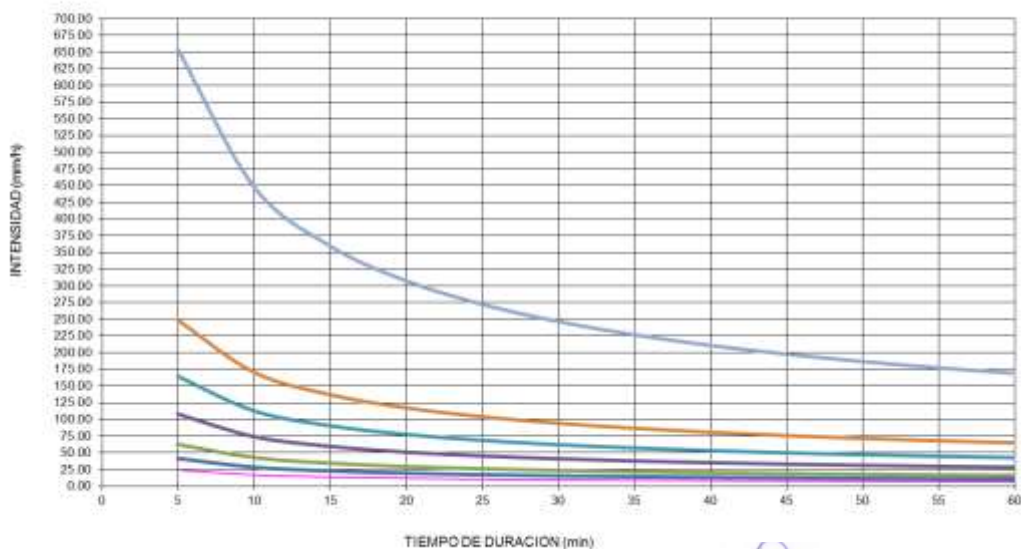
Con esta ecuación podemos determinar las curvas de Intensidad – Duración y frecuencia las cuales las vemos en siguiente tabla y gráfico para diferente tiempo de retorno y tiempo de duración

Tabla de tiempo duración y frecuencia

Frecuencia años	Duración en minutos											
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
2	23.88	16.37	13.13	11.23	9.94	9.00	8.28	7.70	7.22	6.82	6.47	6.17
5	41.36	28.36	22.74	19.45	17.22	15.59	14.34	13.33	12.51	11.81	11.21	10.69
10	62.67	42.97	34.46	29.46	26.09	23.63	21.73	20.20	18.95	17.89	16.99	16.20
25	108.55	74.43	59.69	51.03	45.20	40.92	37.63	34.99	32.82	30.99	29.42	28.06
50	164.47	112.77	90.44	77.33	68.48	62.01	57.02	53.02	49.73	46.95	44.58	42.52
100	249.21	170.87	137.03	117.16	103.76	93.95	86.39	80.33	75.34	71.14	67.55	64.42
500	654.03	448.44	359.62	307.48	272.31	246.58	226.73	210.83	197.73	186.71	177.27	169.07

Curvas de Intensidad – Duración - Frecuencia

Curvas IDF de la cuenca



CONSORCIO URBE ARQUITECTURA
Armando Ivan Secen Eneque
REPRESENTANTE COMUN
DNI: 16736082

José Franklin Talledo Coveñas
INGENIERO CIVIL
CIP 82167

20. ESTIMACION DE CAUDALES

Para poder estimar los caudales de las cuencas definidas en el ítem 14 vamos a usar el método racional y el método racional modificado.

Método racional: estima el caudal máximo a partir de la precipitación, abarcando todas las abstracciones en un solo coeficiente c (coeficiente de escorrentía) estimado sobre la base de las características de la cuenca. Muy usado para cuencas, $A < 10 \text{ Km}^2$. Considerar que la duración de P es igual a t_c .

$$\text{Ecuación: } Q = \frac{CIA}{3.6}$$

Donde Q : caudal en m^3/s

C Coeficiente de escorrentía superficial

I : Intensidad de precipitación mm/hora

A : área de drenaje de la cuenca en km^2

Coeficiente de escorrentía

TIPO DE ÁREA DE DRENAJE	COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA C
PRADOS	
Suelos arenosos, planos, 2%	0.05 - 0.10
Suelos arenosos, promedio, 2 - 7 %	0.15 - 0.20
Suelos pesados (arcillosos), planos, 2%	0.13 - 0.17
Suelos pesados (arcillosos), promedio, 2 - 7 %	0.18 - 0.22
Suelos pesados (arcillosos), pendientes, 7%	0.25 - 0.35
DISTRITOS COMERCIALES	
Áreas de centro de ciudad	0.70 - 0.95
Áreas vecinas	0.50 - 0.70
RESIDENCIAL	
Casas individuales separadas	0.30 - 0.50
Casas multifamiliares separadas	0.40 - 0.60
Casas multifamiliares unidas	0.60 - 0.75
Suburbana	0.25 - 0.40
Áreas de apartamentos de vivienda	0.50 - 0.70
INDUSTRIAL	
Áreas livianas	0.50 - 0.80
Áreas pesadas	0.60 - 0.90
PARQUES CEMENTERIOS	0.10 - 0.25
CAMPOS DE JUEGOS	0.20 - 0.35
ÁREAS DE PATIOS DE FERROCARRILES	0.20 - 0.40
ÁREAS NO DESARROLLADAS	0.10 - 0.30
CALLES	
Asfaltadas	0.70 - 0.95
Concreto	0.80 - 0.95
Ladrillo	0.70 - 0.85
CALZADAS Y ALAMEDAS	0.75 - 0.85
TECHOS	0.75 - 0.95

Método Racional Modificado

Es el método racional según la formulación propuesta por Témez (1987, 1991) adaptada para las condiciones climáticas de España. Y permite estimar de forma sencilla caudales

CONSORCIO URB ARQUITECTURA
Armando Ivan Secien Eneque
REPRESENTANTE COMUN
DNI: 16736082

José Franklin Talledo Coveñas
INGENIERO CIVIL
CIP 52167

punta en cuencas de drenaje naturales con áreas menores de 770 km² y con tiempos de concentración (Tc) de entre 0.25 y 24 horas, la fórmula es la siguiente:

$$Q = \frac{KCIA}{3.6}$$

Donde Q: caudal en m³/s
K: Coeficiente de Uniformidad
C: Coeficiente de escorrentía superficial
I: Intensidad de precipitación mm/hora
A: área de drenaje de la cuenca en km²

Donde el Valor de K se determina con la siguiente fórmula:

$$K = 1 + \frac{t_c^{1.25}}{t_c^{1.25} + 14}$$

Donde : tc : Tiempo de concentración en horas

21. DETERMINACIÓN DEL TIEMPO DE CONCENTRACIÓN

Se define como el tiempo necesario, desde el inicio de la precipitación, para que toda la hoya contribuya al sitio de la obra de drenaje en consideración, o, en otras palabras, el tiempo que toma el agua desde los límites más extremos de la hoya hasta llegar a la salida de la misma.

En general, el tiempo de concentración se calcula por medio de ecuaciones empíricas, dentro de las cuales se cuentan las siguientes:

21.1. KIRPICH

$$t_c = 0.06628 \left(\frac{L}{S^{0.5}} \right)^{0.77}$$

Tc: Tiempo de concentración, en horas (h).

L: Longitud del cauce principal, en kilómetros (km).

S: Pendiente entre las elevaciones máxima y mínima (pendiente total) del cauce principal, en metros por metro (m/m).

21.2. FEDERAL AVIATION ADMINISTRATION

$$t_c = 0.30 * \left(\frac{L}{S^{0.25}} \right)^{0.76}$$

Donde: Tc: Tiempo de concentración, en horas (h).

L: Longitud del cauce principal, en kilómetros (km).

S: Pendiente total del cauce principal, en metros por metro (m/m)

21.3. TEMEZ

$$t_c = 0.28 * \left(\frac{L}{S^{0.25}} \right)^{0.76}$$

Donde: Tc: Tiempo de concentración, en horas (h).

L: Longitud del cauce principal, en kilómetros (km).

S: Pendiente total del cauce principal, en metros por metro (m/m).

CONSORCIO URBE ARQUITECTURA
Armando Ivan Secien Eneque
REPRESENTANTE COMUN
DNI: 16736082

José Franklin Talledo Coveñas
INGENIERO CIVIL
CIP 52167

22. MÉTODO RACIONAL

Resultados de los valores de caudales

- L : Longitud del curso de agua mas largo (m)
Diferencia de nivel entre el punto mas alto y el punto mas bajo
- H : (m)
Pendiente promedio del cauce mayor
- S: (m/m)
- Tc : Tiempo de concentración (min)
Caudal de Diseño
- Q : (m³/seg)
Coeficiente de
- C : Escorrentía
- Í : Intensidad de cálculo para un período de retorno
(mm/hora)
- A : (Km²)

Cuenca	PROGRESIVA	L (Km)	S m/m	H (Km)	Tc Temez (min)	Tc Kirpich (min)	Tc US Corp.Ing (min)	Selección de Tc (min)	i (mm/hora)	A Km ²	C	K	Q Método Racional m ³ /seg	Q (Método Racional Modificado) m ³ /s
CUENCA 1 (10 años)	0+000 - 0+484	2.089	0.0017	0.0035	106.13	82.15	99.06	82.15	13.65	1.239	0.9000	1.0957	4.23	4.63
CUENCA 1 (25 años)	0+000 - 0+484	2.089	0.0017	0.0035	106.13	82.15	99.06	82.15	23.65	1.239	0.9000	1.0957	7.33	8.03
CUENCA 1 (50 años)	0+000 - 0+484	2.089	0.0017	0.0035	106.13	82.15	99.06	82.15	35.83	1.239	0.9000	1.0957	11.10	12.16
CUENCA 2a (10 años)	0+955 - 1+406	0.380	0.0013	0.0005	30.44	24.28	30.44	24.28	26.51	0.102	0.9000	1.0225	0.67	0.69
CUENCA 2a (25 años)	0+955 - 1+406	0.380	0.0013	0.0005	30.44	24.28	30.44	24.28	45.92	0.102	0.9000	1.0225	1.17	1.20

CONSORCIO URBE ARQUITECTURA

Armando Ivan Seclen Eneque
REPRESENTANTE COMÚN
DNI: 16736062

José Franklin Talledo Covenas
INGENIERO CIVIL
CIP 82167

CUENCA 2a (50 años)	0+955 - 1+406	0.380	0.0013	0.0005	30.44	24.28	30.44	24.28	69.57	0.102	0.9000	1.0225	1.77	1.81
CUENCA 2b (10 años)	0+484 - 0+955	0.376	0.0053	0.0020	23.15	14.06	23.15	14.06	35.69	0.034	0.9000	1.0115	0.30	0.30
CUENCA 2b (25 años)	0+484 - 0+955	0.376	0.0053	0.0020	23.15	14.06	23.15	14.06	61.82	0.034	0.9000	1.0115	0.52	0.53
CUENCA 2b (50 años)	0+484 - 0+955	0.376	0.0053	0.0020	23.15	14.06	23.15	14.06	93.67	0.034	0.9000	1.0115	0.78	0.79
CUENCA 3 (10 años)	1+406 - 2+100	0.442	0.0053	0.0035	26.19	15.93	26.19	15.93	33.35	0.483	0.9000	1.0134	4.02	4.07
CUENCA 3 (25 años)	1+406 - 2+100	0.442	0.0053	0.0035	26.19	15.93	26.19	15.93	57.76	0.483	0.9000	1.0134	6.97	7.06
CUENCA 3 (50 años)	1+406 - 2+100	0.442	0.0053	0.0035	26.19	15.93	26.19	15.93	87.52	0.483	0.9000	1.0134	10.56	10.70
CUENCA 4 (10 años)	1+982 - 2+061	0.413	0.0085	0.0035	22.76	12.64	22.76	12.64	37.83	0.070	0.9000	1.0101	0.67	0.68
CUENCA 4 (25 años)	1+982 - 2+061	0.413	0.0085	0.0035	22.76	12.64	22.76	12.64	65.52	0.070	0.9000	1.0101	1.15	1.16
CUENCA 4 (50 años)	1+982 - 2+061	0.413	0.0085	0.0035	22.76	12.64	22.76	12.64	99.27	0.070	0.9000	1.0101	1.75	1.77
CUENCA 5 (10 años)	2+125 - 2+654	0.584	0.0077	0.0045	30.17	17.13	30.17	17.13	32.06	0.084	0.9000	1.0147	0.67	0.68
CUENCA 5 (25 años)	2+125 - 2+654	0.584	0.0077	0.0045	30.17	17.13	30.17	17.13	55.53	0.084	0.9000	1.0147	1.17	1.19
CUENCA 5 (50 años)	2+125 - 2+654	0.584	0.0077	0.0045	30.17	17.13	30.17	17.13	84.14	0.084	0.9000	1.0147	1.77	1.80
CUENCA 6 (10 años)	2+654 - 3+333	0.919	0.0041	0.0025	48.02	30.99	48.02	30.99	23.21	0.410	0.9000	1.0303	2.38	2.45
CUENCA 6 (25 años)	2+654 - 3+333	0.919	0.0041	0.0025	48.02	30.99	48.02	30.99	40.21	0.410	0.9000	1.0303	4.12	4.24
CUENCA 6 (50 años)	2+654 - 3+333	0.919	0.0041	0.0025	48.02	30.99	48.02	30.99	60.92	0.410	0.9000	1.0303	6.24	6.43


 CONSORCIO URBE ARQUITECTURA
 Armando Ivan Seclen Eneque
 REPRESENTANTE COMUN
 DNI: 16736982


 José Franklin Talledo Covenas
 INGENIERO CIVIL
 CIP 32167

CUENCA 7 (10 años)	3+333 - 3+997	0.582	0.0034	0.0020	35.08	23.30	35.08	23.30	27.11	0.319	0.9000	1.0214	2.16	2.21
CUENCA 7 (25 años)	3+333 - 3+997	0.582	0.0034	0.0020	35.08	23.30	35.08	23.30	46.96	0.319	0.9000	1.0214	3.74	3.82
CUENCA 7 (50 años)	3+333 - 3+997	0.582	0.0034	0.0020	35.08	23.30	35.08	23.30	71.15	0.319	0.9000	1.0214	5.67	5.79
CUENCA 8 (10 años)	Zona Residencial occidente *	0.435	0.0057	0.0025	25.51	15.29	25.51	15.29	34.11	0.063	0.9000	1.0128	0.54	0.55
CUENCA 8 (25 años)	Zona Residencial occidente *	0.435	0.0057	0.0025	25.51	15.29	25.51	15.29	59.08	0.063	0.9000	1.0128	0.94	0.95
CUENCA 8 (50 años)	Zona Residencial occidente *	0.435	0.0057	0.0025	25.51	15.29	25.51	15.29	89.51	0.063	0.9000	1.0128	1.42	1.44
CUENCA 9 (10 años)	Residencial Grau*	0.376	0.0080	0.0030	21.44	12.03	21.44	12.03	38.86	0.041	0.9000	1.0095	0.40	0.40
CUENCA 9 (25 años)	Residencial Grau*	0.376	0.0080	0.0030	21.44	12.03	21.44	12.03	67.30	0.041	0.9000	1.0095	0.68	0.69
CUENCA 9 (50 años)	Residencial Grau*	0.376	0.0080	0.0030	21.44	12.03	21.44	12.03	101.98	0.041	0.9000	1.0095	1.04	1.05
CUENCA 10 (10 años)	A.H Buenos Aires y Urb. San José*	0.775	0.0052	0.0040	40.33	24.82	40.33	24.82	26.20	0.225	0.9000	1.0231	1.47	1.50
CUENCA 10 (25 años)	A.H Buenos Aires y Urb. San José*	0.775	0.0052	0.0040	40.33	24.82	40.33	24.82	45.38	0.225	0.9000	1.0231	2.55	2.61
CUENCA 10 (50 años)	A.H Buenos Aires y Urb. San José*	0.775	0.0052	0.0040	40.33	24.82	40.33	24.82	68.76	0.225	0.9000	1.0231	3.86	3.95
CUENCA 11 (10 años)	Urb. San Isidro, Urb. Monterrico*	0.459	0.0044	0.0020	27.99	17.71	27.99	17.71	31.48	0.199	0.9000	1.0153	1.57	1.59


 CONSORCIO URBE ARQUITECTURA
 Armando Ivan Seclen Eneque
 REPRESENTANTE COMUN
 DNI: 16736082


 José Franklin Talledo Coveñas
 INGENIERO CIVIL
 CIP 52167

CUENCA 11 (25 años)	Urb. San Isidro, Urb. Monterrico*	0.459	0.0044	0.0020	27.99	17.71	27.99	17.71	54.52	0.199	0.9000	1.0153	2.72	2.76
CUENCA 11 (50 años)	Urb. San Isidro, Urb. Monterrico*	0.459	0.0044	0.0020	27.99	17.71	27.99	17.71	82.61	0.199	0.9000	1.0153	4.12	4.18
CUENCA 12 (10 años)	Urb. Santa Ana*	0.287	0.0017	0.0005	23.31	17.56	23.31	17.56	31.63	0.070	0.9000	1.0151	0.55	0.56
CUENCA 12 (25 años)	Urb. Santa Ana*	0.287	0.0017	0.0005	23.31	17.56	23.31	17.56	54.78	0.070	0.9000	1.0151	0.96	0.97
CUENCA 12 (50 años)	Urb. Santa Ana*	0.287	0.0017	0.0005	23.31	17.56	23.31	17.56	83.01	0.070	0.9000	1.0151	1.46	1.48
CUENCA 13 (10 años)	Urb. San José*	0.538	0.0028	0.0015	34.33	23.73	34.33	23.73	26.84	0.120	0.9000	1.0219	0.81	0.83
CUENCA 13 (25 años)	Urb. San José*	0.538	0.0028	0.0015	34.33	23.73	34.33	23.73	46.49	0.120	0.9000	1.0219	1.40	1.43
CUENCA 13 (50 años)	Urb. San José*	0.538	0.0028	0.0015	34.33	23.73	34.33	23.73	70.45	0.120	0.9000	1.0219	2.12	2.17
CUENCA 14 (10 años)	Urb. Piura*	0.535	0.0037	0.0020	32.37	21.13	32.37	21.13	28.59	0.278	0.9000	1.0190	1.99	2.03
CUENCA 14 (25 años)	Urb. Piura*	0.535	0.0037	0.0020	32.37	21.13	32.37	21.13	49.52	0.278	0.9000	1.0190	3.44	3.51
CUENCA 14 (50 años)	Urb. Piura*	0.535	0.0037	0.0020	32.37	21.13	32.37	21.13	75.04	0.278	0.9000	1.0190	5.21	5.31
CUENCA 15 (10 años)	Urb. Las Mercedes*	0.660	0.0068	0.0045	33.84	19.69	33.84	19.69	29.72	0.169	0.9000	1.0174	1.26	1.28
CUENCA 15 (25 años)	Urb. Las Mercedes*	0.660	0.0068	0.0045	33.84	19.69	33.84	19.69	51.47	0.169	0.9000	1.0174	2.18	2.22
CUENCA 15 (50 años)	Urb. Las Mercedes*	0.660	0.0068	0.0045	33.84	19.69	33.84	19.69	77.98	0.169	0.9000	1.0174	3.30	3.36

*Estas cuencas no limitan con la Avenida
Grau

CONSORCIO URBE ARQUITECTURA
Armando Ivan Seclen Eneque
REPRESENTANTE COMUN
DNI: 16736082

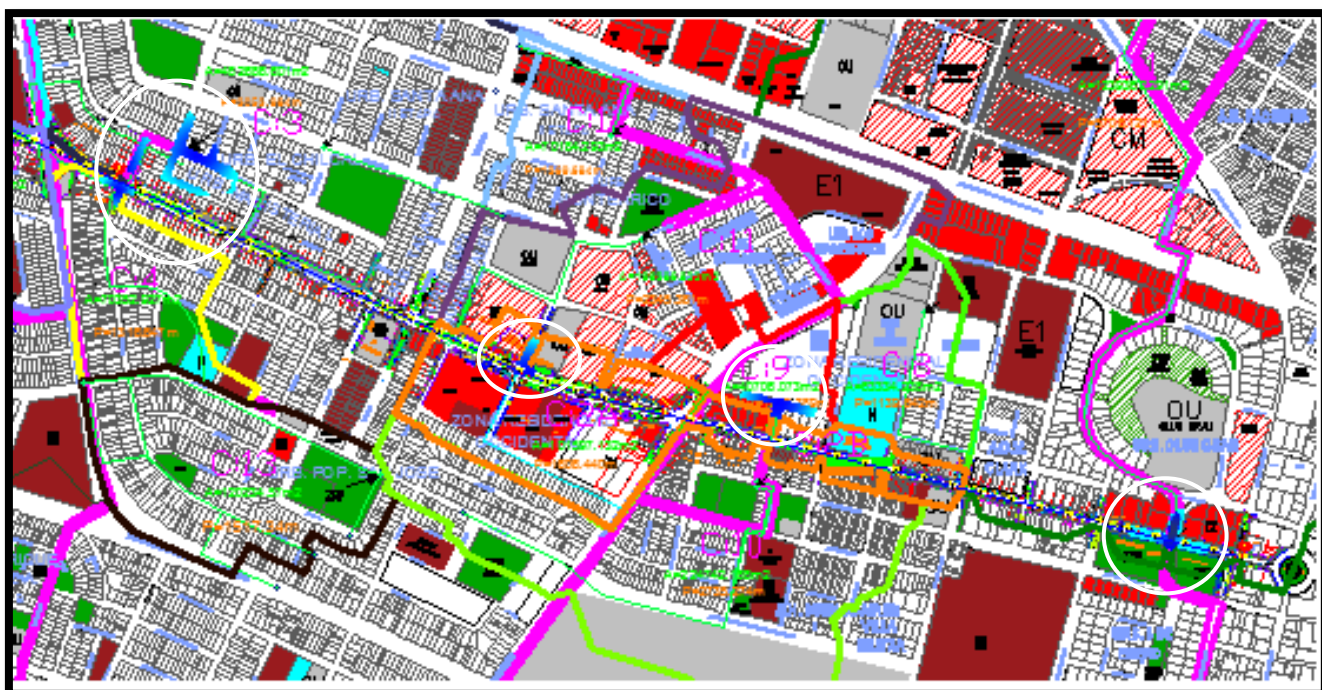
José Franklin Talledo Coveñas
INGENIERO CIVIL
CIP 52167

23. CÁLCULOS HIDRÁULICOS

En la avenida Grau y la prolongación avenida Grau se ha verificado que en el drenaje es del tipo superficial haciendo que las vías funcionen como canales vías que derivan las aguas a drenes que ya están definidos que en algunos casos les falta mantenimiento a los mismos.

Para realizar la evaluación hidráulica de la zona nos basamos en las características físicas por donde se derivarán las aguas pluviales que en la avenida Grau tienen un acabado de asfalto y concreto, y de acuerdo a los resultados obtenidos de los caudales de la evaluación hidrológica. Además, seguiremos la evaluación considerando la calle como un canal con revestimiento de concreto del tipo rectangular el mismo que es formado por la vía y las veredas con lo que podemos determinar las alturas de las veredas y verificamos los puntos de inundación en la avenida Grau.

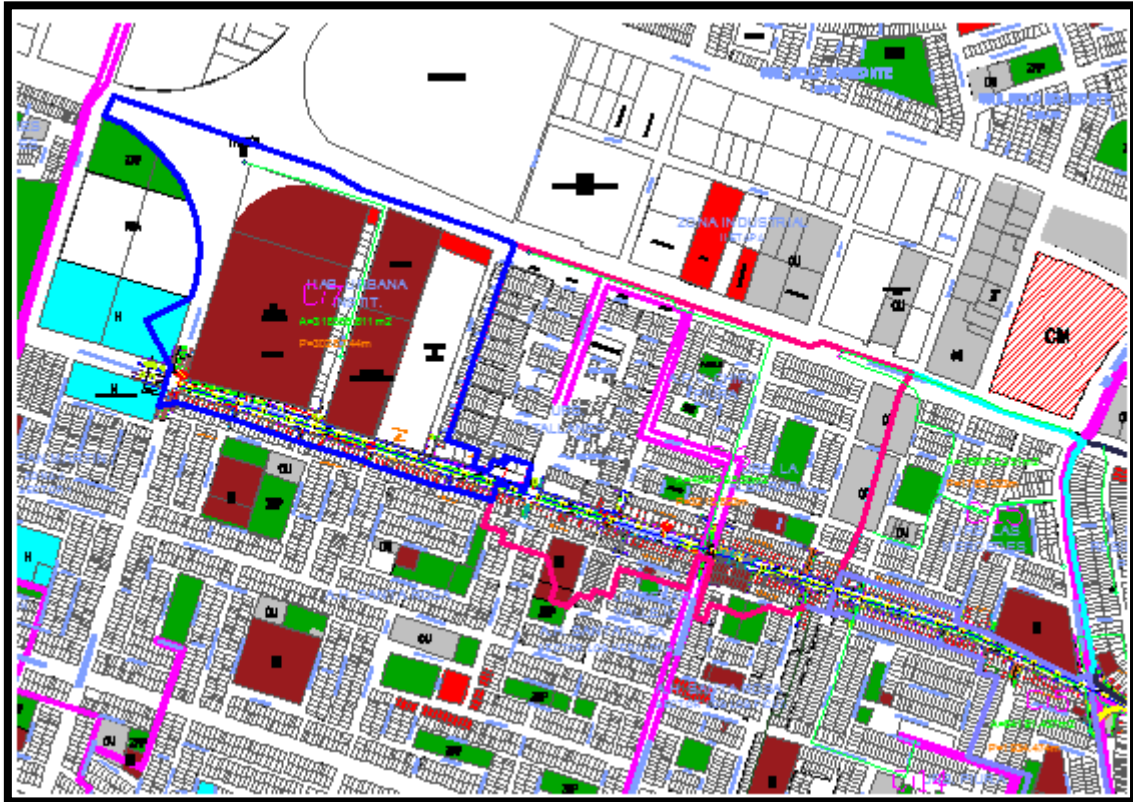
Puntos de Inundación Tramo Av. Sullana – Av. César Vallejo Progresiva 0+000 – 2+120



CONSORCIO URBE ARQUITECTURA
Armando Ivan Secien Eneque
REPRESENTANTE COMUN
DNI: 16736082

José Franklin Talledo Coveñas
INGENIERO CIVIL
CIP 52167

Puntos de Inundación Tramo Av. César Vallejo – Av. Chulucanas Progresiva 2+120 – 3+971



Podemos observar que los círculos blancos son las zonas de inundación que se ubican en avenida los Cocos con Av. Sullana (0+125), Jirón Diéguez con Av. Grau (0+820), Jirón F Grifo San José (1+250); Calle Once con Av. Grau (1+980)

23.1. CANALES VÍAS Y ANÁLISIS A DETERMINAR

Un canal vía es un elemento estructural que cumple la función de permitir la transitabilidad vehicular y en los momentos de fenómenos pluviales nos permitan derivar las aguas pluviales hacia puntos donde se puedan lograr la evacuación a las aguas.

Diseño de secciones hidráulicas: Se debe tener en cuenta ciertos factores, tales como: tipo de material del cuerpo del canal, coeficiente de rugosidad, velocidad máxima y mínima permitida, pendiente del canal, taludes, etc. La ecuación más utilizada es la de Manning o Strickler, y su expresión es:

CONSORCIO URB ARQUITECTURA
Armando Ivan Secien Eneque
REPRESENTANTE COMUN
DNI: 16736062

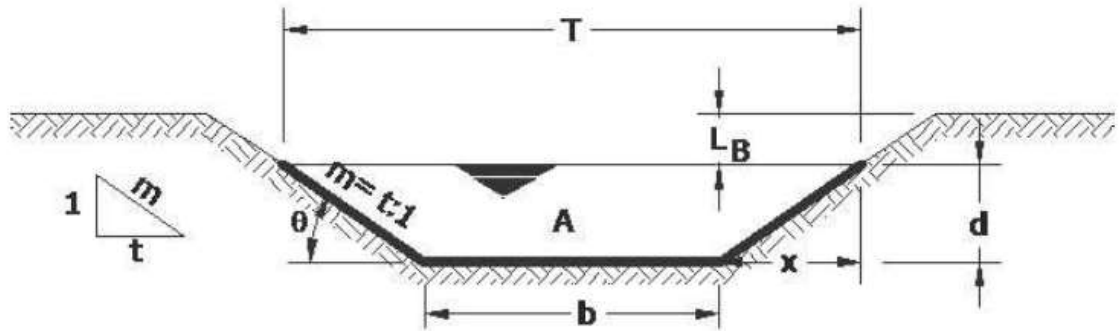
$$Q = \frac{A^{5/3} * S^{1/2}}{n * P_m^{2/3}}$$

José Franklin Talledo Coveñas
INGENIERO CIVIL
CIP 52167

Donde: Q = Caudal (m3/s)
n = Rugosidad
A = Área (m2)
R = Radio hidráulico = Área de la sección húmeda / Perímetro húmedo

P = Perímetro húmedo de la sección del canal

Elemento de un canal



- Tirante de agua o profundidad de flujo " d ": Es la distancia vertical desde el punto más bajo de una sección del canal hasta la superficie libre, es decir la profundidad máxima del agua en el canal.
- Ancho superficial o espejo de agua " T ": Es el ancho de la superficie libre del agua, en m.
- Talud " m ": Es la relación de la proyección horizontal a la vertical de la pared lateral (se llama también talud de las paredes laterales del canal). Es decir " m " es el valor de la proyección horizontal cuando la vertical es 1, aplicando relaciones trigonométricas. Es la cotangente del ángulo de reposo del material (θ), es decir $m=x/d$ y depende del tipo de material en que se construya el canal, a fin de evitar derrumbes.
- Coeficiente de rugosidad (n): depende del tipo de material en que se aloje el canal
- Pendiente (S) : es la pendiente longitudinal de la rasante del canal.
- Área hidráulica (A) : es la superficie ocupada por el agua en una sección transversal normal cualquiera, se expresada en m^2 .
- Perímetro mojado (P) : es la longitud de la línea de contorno del área mojada entre el agua y las paredes del canal, (línea resaltada Fig. 6), expresado en m.
- Radio hidráulico (R) : es el cociente del área hidráulica y el perímetro mojado. $R=A/P$, en m.
- Ancho de la superficial o espejo del agua (T): es el ancho de la superficie libre del agua, expresado en m.
- Ancho de solera B : es la base del canal se mide en metros.

Para nuestra evaluación vamos a considerar un canal del tipo rectangular donde el valor de m es cero (0).

23.2. DETERMINACIÓN DE TIRANTES DE AGUA

Para la determinación del tirante de agua utilizaremos el software de HCANALES y poder determinar con los datos de ancho de solera, pendiente longitudinal coeficiente de Manning concreto o asfalto.

CONSORCIO URBE ARQUITECTURA
Armando Ivan Seclen Eneque
REPRESENTANTE COMUN
DNI: 16738082

José Franklin Talledo Coveñas
INGENIERO CIVIL
CIP 52167

Coeficiente de Manning

Superficie	Condiciones			
	Perfectas	Buenas	Regulares	Malas
Canales y Zanjas				
Canales revestidos con concreto	0.012	0.014*	0.016*	0.018
En tierra, alineados y uniformes	0.017	0.020	0.0225	0.025*
En roca, lisos y uniformes	0.025	0.030	0.033*	0.035
En roca, con salientes y sinuosos	0.035	0.040	0.045	
Sinuosos y de escurrimiento lento	0.0225	0.025*	0.0275	0.030
Dragados en tierra	0.025	0.0275*	0.030	0.033
Con lecho pedregoso y bordos de tierra, enhierbados	0.025	0.030	0.035*	0.040
Plantilla de tierra, taludes ásperos	0.028	0.030	0.033	0.035
Corrientes naturales				
1. Limpios, bordos rectos, llanos, sin hendiduras ni charcos profundos	0.025	0.0275	0.030	0.033
2. Igual a 1, pero con algo de hierbas y piedra	0.030	0.033	0.035	0.040
3. Sinuosos, algunos charcos y escollos limpios	0.033	0.035	0.040	0.045
4. Igual a 3, de poco tirante con pendiente y sección menos eficientes	0.040	0.045	0.050	0.055
5. Igual a 3, algo de hierba y piedras	0.035	0.040	0.045	0.050
6. Igual a 4, secciones pedregosas	0.045	0.050	0.055	0.060
7. Ríos perezosos, cauce enhierbado o con charcos profundos	0.050	0.060	0.070	0.080
8. Cauces muy enhierbados	0.075	0.100	0.125	0.150

* Valores corrientemente usados en la práctica.

Ubicación Avenida Grau - Avenida Chulucanas

Cuenca de Influencia	Cuenca 7
Caudal	3.82
Ancho de Vía	20.00 m
Pendiente	0.0034
Rugosidad Concreto	0.014
Tirante	0.27
Velocidad	1.67
Progresiva	3+971

Datos:

Caudal (Q): 3.82 m³/s

Ancho de calera (B): 0.5 m

Talud (Z):

Rugosidad (n): 0.014

Pendiente (S): 0.0034 m/m

Resultados:

Tirante normal (y): 0.2639 m

Área hidráulica (A): 2.2904 m²

Espejo de agua (T): 0.5000 m

Número de Froude (F): 1.0250

Tipo de flujo: Supercrítico

Perímetro (p): 9.0309 m

Radio hidráulico (R): 0.2534 m

Velocidad (v): 1.6678 m/s

Energía específica (E): 0.4112 m-Kg/Kg



Ubicación Avenida Grau - Avenida Tallanes

Cuenca de Influencia	Cuenca 6
Caudal	0.13
Ancho de Vía	12.00 m
Pendiente	0.0025
Rugosidad Concreto	0.014
Tirante	0.03
Velocidad	0.35
Progresiva	3+260

Datos:

Caudal (Q): 0.13 m³/s

Ancho de calera (B): 1.2 m

Talud (Z):

Rugosidad (n): 0.014

Pendiente (S): 0.0025 m/m

Resultados:

Tirante normal (y): 0.0309 m

Área hidráulica (A): 0.3709 m²

Espejo de agua (T): 12.0000 m

Número de Froude (F): 0.6366


Tipo de flujo: Subcrítico

Perímetro (p): 12.0618 m

Radio hidráulico (R): 0.0307 m

Velocidad (v): 0.3505 m/s

Energía específica (E): 0.0372 m-Kg/Kg



Ubicación Avenida Grau - Avenida Marcavelica

Cuenca de Influencia	Cuenca 6
Caudal	4.24
Ancho de Vía	18.00 m
Pendiente	0.0025
Rugosidad Concreto	0.014
Tirante	0.2
Velocidad	1.19
Progresiva	2+910

Datos:

Caudal (Q): 4.24 m³/s

Ancho de calera (B): 1.0 m

Talud (Z):

Rugosidad (n): 0.014

Pendiente (S): 0.0025 m/m

Resultados:

Tirante normal (y): 0.1974 m

Área hidráulica (A): 3.5530 m²

Espejo de agua (T): 10.0000 m

Número de Froude (F): 0.8576


Tipo de flujo: Subcrítico

Perímetro (p): 10.3940 m

Radio hidráulico (R): 0.1932 m

Velocidad (v): 1.1934 m/s

Energía específica (E): 0.2780 m-Kg/Kg



CONSORCIO URBE ARQUITECTURA

Armando Ivan Seclen Eneque

REPRESENTANTE COMUN

DNI: 16736082

José Franklin Talledo Covenas

INGENIERO CIVIL

CIP 52167

Ubicación Avenida Grau - Avenida César Vallejo	
Margen Urbanización Mercedes	
Cuenca de Influencia	Cuenca 5 - 15
Caudal	3.41
Ancho de Vía	10.50 m
Pendiente	0.0045
Rugosidad Concreto	0.014
Tirante	0.21
Velocidad	1.64
Progresiva	2+130

Datos:		
Caudal (Q)	3.41	m ³ /s
Ancho de calzada (b)	10	m
Talud (Z)		
Rugosidad (n)	0.014	
Pendiente (S)	0.0045	m/m
Resultados:		
Tirante normal (y)	0.2062	m
Área hidráulica (A)	2.0819	m ²
Espejo de agua (T)	10.0000	m
Número de Froude (F)	1.1461	
Tipo de flujo:	Supercrítico	
Perímetro (p)	10.4164	m
Radio hidráulico (R)	0.1999	m
Velocidad (v)	1.6398	m/s
Energía específica (E)	0.3449	m Kg/Kg




Ubicación Avenida Grau - Avenida César Vallejo	
Margen Urbanización Residencial Piura	
Cuenca de Influencia	Cuenca 15
Caudal	0.80
Ancho de Vía	8.00 m
Pendiente	0.0045
Rugosidad Concreto	0.014
Tirante	0.10
Velocidad	1.01
Progresiva	2+130

Datos:		
Caudal (Q)	0.80	m ³ /s
Ancho de calzada (b)	8	m
Talud (Z)		
Rugosidad (n)	0.014	
Pendiente (S)	0.0045	m/m
Resultados:		
Tirante normal (y)	0.0991	m
Área hidráulica (A)	0.7926	m ²
Espejo de agua (T)	8.0000	m
Número de Froude (F)	1.9238	
Tipo de flujo:	Supercrítico	
Perímetro (p)	8.1991	m
Radio hidráulico (R)	0.0967	m
Velocidad (v)	1.0093	m/s
Energía específica (E)	0.1518	m Kg/Kg




Ubicación Avenida Grau - Calle Once San José	
Margen Urbanización San José	
Cuenca de Influencia	Cuenca 4
Caudal	1.16
Ancho de Vía	5.50 m
Pendiente	0.0085
Rugosidad Concreto	0.014
Tirante	0.13
Velocidad	1.63
Progresiva	1+980

Datos:		
Caudal (Q)	1.16	m ³ /s
Ancho de calzada (b)	5.5	m
Talud (Z)		
Rugosidad (n)	0.014	
Pendiente (S)	0.0085	m/m
Resultados:		
Tirante normal (y)	0.1292	m
Área hidráulica (A)	0.7106	m ²
Espejo de agua (T)	5.5000	m
Número de Froude (F)	1.4499	
Tipo de flujo:	Supercrítico	
Perímetro (p)	5.7584	m
Radio hidráulico (R)	0.1234	m
Velocidad (v)	1.6323	m/s
Energía específica (E)	0.2650	m Kg/Kg




Ubicación Avenida Grau - Avenida Vice	
Cuenca de Influencia	Cuenca 3
Caudal	0.72
Ancho de Vía	20.00 m
Pendiente	0.0053
Rugosidad Concreto	0.014
Tirante	0.05
Velocidad	0.71
Progresiva	1+450

Datos:		
Caudal (Q)	0.72	m ³ /s
Ancho de calzada (b)	20	m
Talud (Z)		
Rugosidad (n)	0.014	
Pendiente (S)	0.0053	m/m
Resultados:		
Tirante normal (y)	0.0507	m
Área hidráulica (A)	1.0141	m ²
Espejo de agua (T)	20.0000	m
Número de Froude (F)	1.0067	
Tipo de flujo:	Supercrítico	
Perímetro (p)	20.1014	m
Radio hidráulico (R)	0.0504	m
Velocidad (v)	0.7100	m/s
Energía específica (E)	0.0764	m Kg/Kg



Ubicación Avenida Grau - Jiron F Grifo San José	
Margen Urbanización Residencial Piura	
Cuenca de Influencia	Cuenca 3
Caudal	7.06
Ancho de Vía	10.00 m
Pendiente	0.0053
Rugosidad Concreto	0.014
Tirante	0.31
Velocidad	2.28
Progresiva	1+250

Datos:		
Caudal (Q)	7.06	m ³ /s
Ancho de calzada (b)	10	m
Talud (Z)		
Rugosidad (n)	0.014	
Pendiente (S)	0.0053	m/m
Resultados:		
Tirante normal (y)	0.3091	m
Área hidráulica (A)	3.0910	m ²
Espejo de agua (T)	10.0000	m
Número de Froude (F)	1.3117	
Tipo de flujo:	Supercrítico	
Perímetro (p)	10.6162	m
Radio hidráulico (R)	0.2911	m
Velocidad (v)	2.2841	m/s
Energía específica (E)	0.5750	m Kg/Kg



CONSORCIO URBE ARQUITECTURA
Armando Iván Sacten Eneque
 REPRESENTANTE COMUN
 DNI: 16732082

José Franklin Talledo Covenas
 INGENIERO CIVIL
 CIP 52167

Ubicación Avenida Grau - Avenida Gullman	
Cuenca de Influencia	Cuenca 2a
Caudal	0.22
Ancho de Vía	10.00 m
Pendiente	0.0013
Rugosidad Concreto	0.014
Tirante	0.06
Velocidad	0.38
Progresiva	0+960

Datos	
Caudal (Q)	0.22 m ³ /s
Ancho de solera (b)	1.0 m
Talud (Z)	
Rugosidad (n)	0.014
Pendiente (S)	0.0013 m/m

Resultados	
Talante normal (y)	0.0577 m
Área hidráulica (A)	0.5767 m ²
Espejo de agua (T)	10.0000 m
Número de Froude (F)	0.5072
Tipo de flujo	Subcrítico

Perímetro (p)	10.1153 m
Pérdida hidráulica (F)	0.0520 m
Velocidad (v)	0.3815 m/s
Energía específica (E)	0.0651 m kg/kg



Ubicación Avenida Grau - Jirón Dieguez	
Grifo Primax	
Cuenca de Influencia	Cuenca 2b
Caudal	0.53
Ancho de Vía	6.50 m
Pendiente	0.0053
Rugosidad Concreto	0.014
Tirante	0.08
Velocidad	0.98
Progresiva	0+820

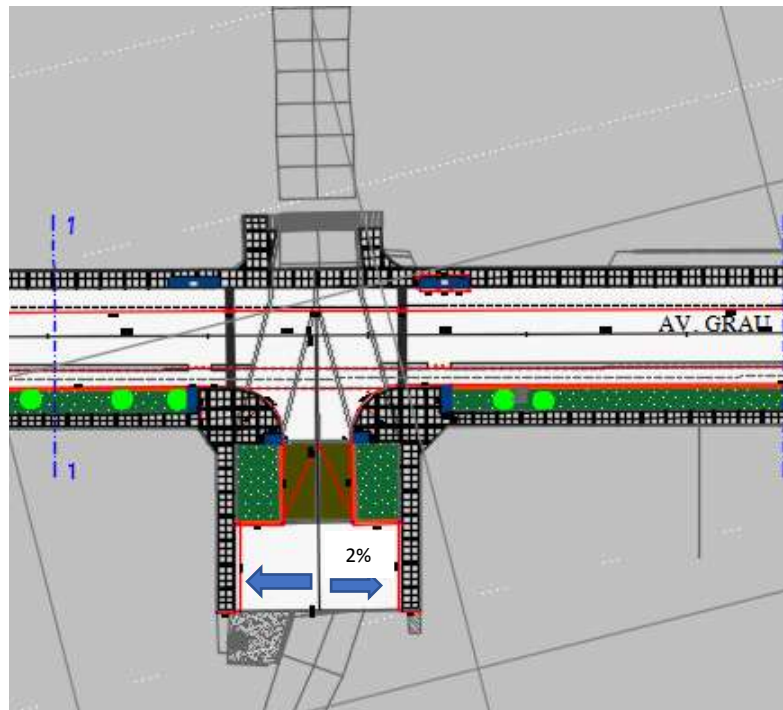
Datos	
Caudal (Q)	0.53 m ³ /s
Ancho de solera (b)	6.5 m
Talud (Z)	
Rugosidad (n)	0.014
Pendiente (S)	0.0053 m/m

Resultados	
Talante normal (y)	0.0025 m
Área hidráulica (A)	0.5427 m ²
Espejo de agua (T)	6.5000 m
Número de Froude (F)	1.0792
Tipo de flujo	Supercrítico

Perímetro (p)	6.6670 m
Pérdida hidráulica (F)	0.0014 m
Velocidad (v)	0.9767 m/s
Energía específica (E)	0.1321 m kg/kg



EN la Avenida Grau con la bajada en Avenida los Cocos se asumirá una alcantarilla de 02 ojos



José Franklin Talledo Coveñas
INGENIERO CIVIL
CIP 52167

En área de ingreso de aguas arriba la vía debe intervenir y tener un bombeo de 2% para direccionar los flujos de agua hacia los accesos de la alcantarilla.

El caudal de ingreso se toma de la cuenca 01 más la cuenca 08. El modelamiento se realiza en HECRAS Caudal periodo de retorno 25 años Cuenca 1 = 7.33m³/s, Cuenca 8 = 0.94 m³/s . Caudal Total 8.27 m³/s Cota de Ingreso 27.30 m Cota de salida 27.25 m

CONSORCIO URB ARQUITECTURA
Armando Ivan Seclen Eneque
REPRESENTANTE COMUN
DNI: 16738062

Análisis en el ingreso

Inicio de alcantarilla cota de losa de entrada es 27.30 m altura interna de alcantarilla 0.70 m. Ancho de ingreso base 5.30 m por ojo de alcantarilla

Culvert Output

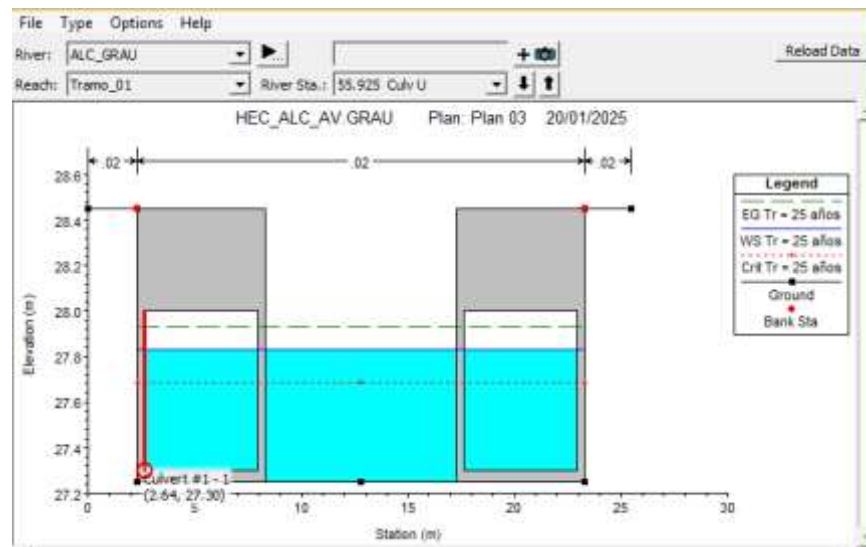
FileTypeOptionsHelp

River:ALC_GRAUProfile:Tr = 25 añosCulv Group: Culvert #1

ReachTramo_01RS:55.925Plan:Plan 03

Plan: Plan 03ALC_GRAUTramo_01RS: 55.925Culv Group: Culvert #1Profile: Tr = 25 años

Q Culv Group (m3/s)	8.27	Culv Full Len (m)	
# Barrels	2	Culv Vel US (m/s)	1.45
Q Barrel (m3/s)	4.14	Culv Vel DS (m/s)	1.88
E.G. US. (m)	28.00	Culv Inv El Up (m)	27.30
W.S. US. (m)	27.98	Culv Inv El Dn (m)	27.25
E.G. DS (m)	27.70	Culv Frctn Ls (m)	0.10
W.S. DS (m)	27.67	Culv Exit Loss (m)	0.15
Delta EG (m)	0.30	Culv Entr Loss (m)	0.05
Delta WS (m)	0.32	Q Weir (m3/s)	
E.G. IC (m)	27.93	Weir Sta Lft (m)	
E.G. OC (m)	28.00	Weir Sta Rgt (m)	
Culvert Control	Outlet	Weir Submerg	
Culv WS Inlet (m)	27.84	Weir Max Depth (m)	
Culv WS Outlet (m)	27.67	Weir Avg Depth (m)	
Culv Nml Depth (m)	0.62	Weir Flow Area (m2)	
Culv Crt Depth (m)	0.40	Min El Weir Flow (m)	28.45



Cota de Fondo 27.84 m

Cota de nivel de agua 27.30 m

Tirante de agua 0.54 m

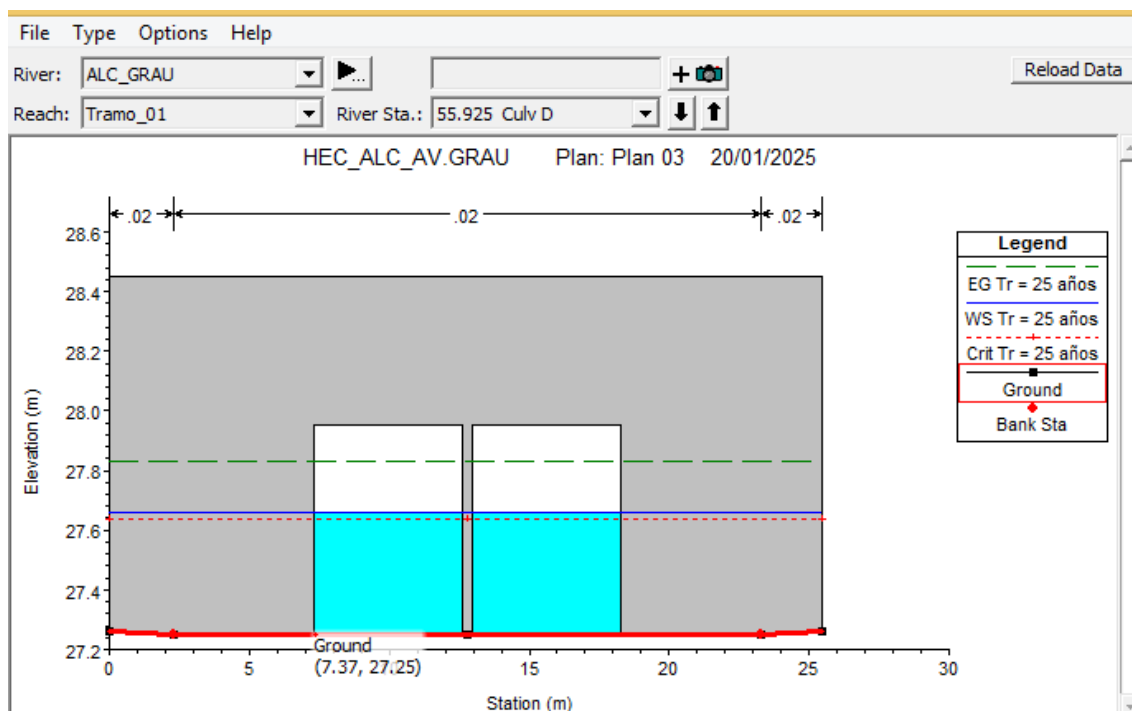
Altura de alcantarilla 0.70 m

Relación Y/H = 0.77

CONSORCIO URBE ARQUITECTURA
Armando Ivan Seclen Eneque
REPRESENTANTE COMÚN
DNI: 16736062

José Franklin Talledo Coveñas
INGENIERO CIVIL
CIP 52167

Salida del flujo de la Alcantarilla



Cota de Fondo 27.25 m

Cota de nivel de agua 27.67 m

Tirante de agua 0.42 m

Altura de alcantarilla 0.70 m

Relación Y/H = 0.60

Ubicación Avenida Grau - Avenida Sullana		Datos		Resultados	
Cuenca de Influencia	Cuenca 1	Caudal (Q)	0.31 m ³ /s	Tirante normal (h)	0.8635 m
Caudal	0.31	Ancho de vialidad (b)	10.5 m	Área hidráulica (A)	0.8667 m ²
Ancho de Vía	10.50 m	Talud (Z)		Espejo de agua (T)	10.5000 m
Pendiente	0.0017	Rugosidad (n)	0.014	Número de Froude (F)	0.5892
Rugosidad Concreto	0.014	Pendiente (S)	0.0017 m/m	Tipo de flujo	Subcrítico
Tirante	0.06			Perímetro (p)	18.6270 m
Velocidad	0.47			Radio hidráulico (R)	0.9627 m
Progresiva	0+025			Velocidad (v)	0.4650 m/s
				Energía específica (E)	0.0745 m-Kg/Kg

En la Av. los Cocos con Av. Sullana se añade el caudal de la cuenca 8 porque la reconstrucción a realizado un sistema de bombeo que envía sus aguas a la avenida Grau con Cocos cuenca 1 en la Progresiva 0+500.

CONSORCIO URBE ARQUITECTURA
Armando Ivan Secien Eneque
REPRESENTANTE COMUN
DNI: 16736982

José Franklin Talledo Coveñas
INGENIERO CIVIL
CIP 52167

Resumen de tirante y altura mínima de veredas por cuenca

PROGRESIVA	UBICACIÓN	CAUDAL (m ³ /s)	TIRANTE (m)	VELOCIDAD (m/s)
3+971	Ubicación Avenida Grau - Avenida Chulucanas	3.82	0.27	1.67
3+260	Ubicación Avenida Grau - Avenida Tallanes	0.13	0.03	0.35
2+910	Ubicación Avenida Grau - Avenida Marcavelica	4.24	0.2	1.19
2+130	Ubicación Avenida Grau - Avenida César Vallejo Margen Urbanización Mercedes	3.41	0.21	1.64
2+130	Ubicación Avenida Grau - Avenida César Vallejo Margen Urbanización Residencial Piura	0.80	0.10	1.01
1+980	Ubicación Avenida Grau - Calle Once San José Margen Urbanización San José	1.16	0.13	1.63
1+450	Ubicación Avenida Grau - Avenida Vice	0.72	0.05	0.71
1+250	Ubicación Avenida Grau - Jiron F Grifo San José	7.06	0.31	2.28
0+820	Ubicación Avenida Grau - Jirón Dieguez	0.53	0.08	0.98
0+820	Ubicación Avenida Grau - Jirón Dieguez	0.27	0.08	0.98
0+125	Ubicación Avenida Grau - Avenida Los Cocos	8.27	0.53	1.88
0+025	Ubicación Avenida Grau - Avenida Sullana	0.31	0.06	0.47

24. CONCLUSIONES

- ✓ Como hemos podido observar la pendiente de las vías en la línea longitudinal se deben respetar ya que las aguas se direccionan superficialmente.
- ✓ En la calle F de la Urbanización Municipal (al costado del Grifo San José), se debe perfilar con la pendiente en la calle F para que no se retengan las aguas en la avenida Grau.
- ✓ En la cuenca 01 que circula por la avenida Los Cocos, se debe evaluar la arquitectura para definir la evacuación de la cuenca y permitir la transitabilidad de la vía recomendando una rejilla y derivar con tuberías a cotas mas baja en la avenida Sullana para disminuir el flujo superficial.
- ✓ En área de ingreso de aguas arriba la vía debe intervenir y tener un bombeo de 2% para direccionar los flujos de agua hacia los accesos de la alcantarilla. Inicio de alcantarilla cota de losa de entrada es 27.30 m altura interna de alcantarilla 0.70 m. Ancho de ingreso base 5.30 m por ojo de alcantarilla Salida de alcantarilla la cota es 27.25 m, Altura interna de alcantarilla 0.70 m. Abertura por ojo de alcantarilla es 5.30 m
- ✓ Debe respetarse las pendientes de las bocacalles de la avenida Grau para que permitan discurrir las aguas a los drenes existentes
- ✓ En la calle Once de San José se recomienda evaluar los canales con rejilla de concreto y buzones de entrega estructuralmente y permita evacuar las aguas al tanque tormenta que se encuentra en caseta de bombeo de la avenida Grau.
- ✓ En Jirón Diéguez se debe determinar y evaluar el canal de drenaje para que en los cortes del terreno no se afecten.

CONSORCIO URBE ARQUITECTURA
Armando Ivan Seclen Eneque
REPRESENTANTE COMUN
DNI: 16736082

José Franklin Talledo Covenias
INGENIERO CIVIL
CIP 82167

25. REFERENCIAS

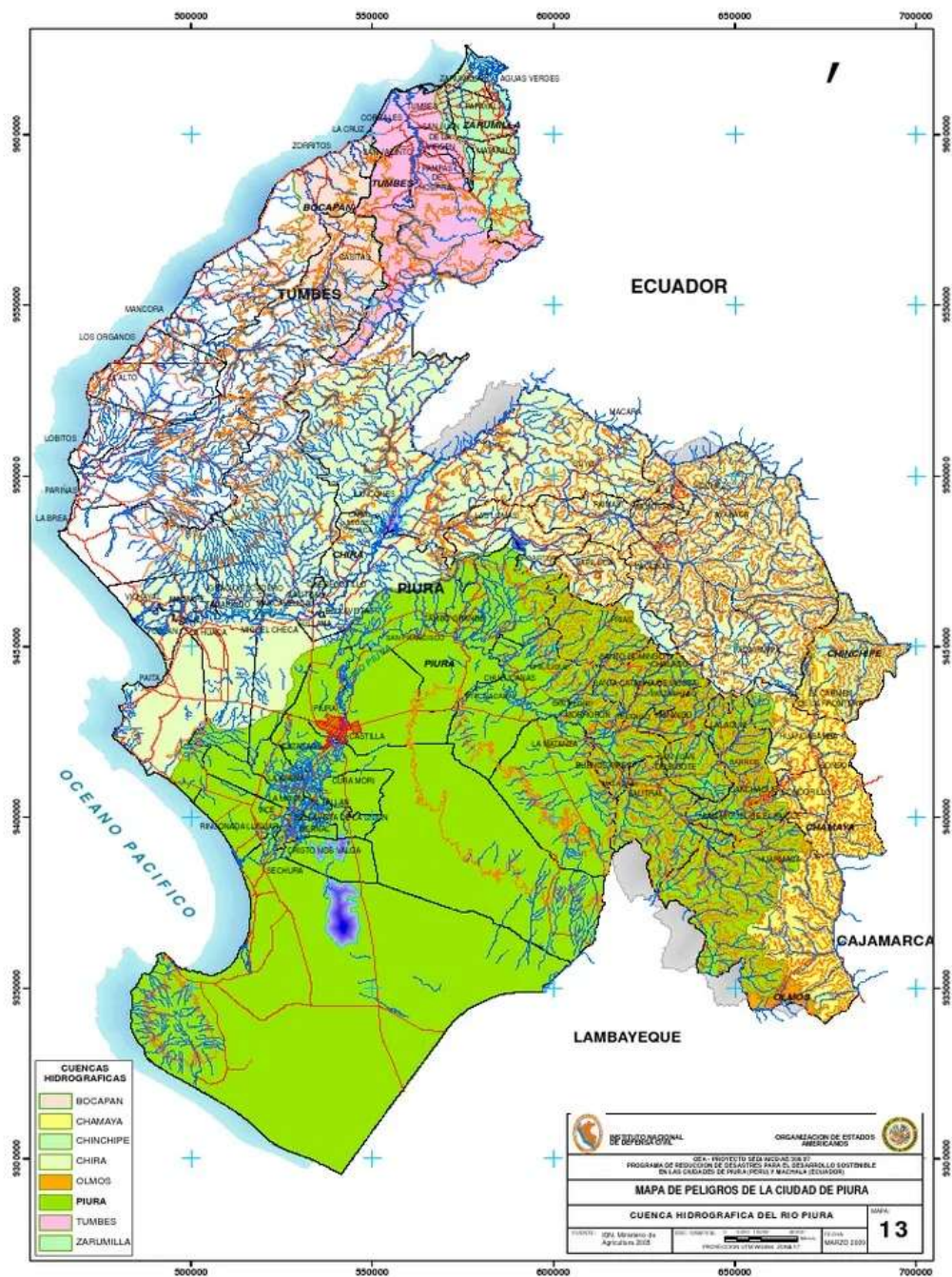
- MANUAL DE HIDROLOGÍA, HIDRÁULICA Y DRENAJE. MINISTERIO DE TRANSPORTE Y COMUNICACIONES DEL PERÚ 2011
- MANUAL DE CARRETERAS, INSTITUTO NACIONAL DE VIAS, MINISTERIO DE TRANSPORTE DE COLOMBIA
- PLAN MAESTRO DE DRENAJE PLUVIAL DE PIURA, CASTILLA Y VEINTISÉIS DE OCTUBRE – ARCC MINISTERIO DE VIVIENDA
- HIDROLOGÍA APLICADA, VEN TE CHOW, DAVID R MAIDMENT, LARRY MAYS
- HIDRÁULICA DE CANALES - LOPEZ SANCHEZ, HOMERO
- INTRODUCCIÓN A LA HIDROLOGÍA URBANA, CAMPOS ARANDA DANIEL FRANCISCO
- HIDROESSTA SOFTWARE PARA CALCULOS HIDRÁULICOS MANUAL DE USUARIOS, VILLON BÉJAR, MÁXIMO

CONSORCIO URBE ARQUITECTURA

Armando Ivan Seclen Eneque
REPRESENTANTE COMUN
DNI: 16736062


José Franklin Talledo Covenas
INGENIERO CIVIL
CIP 52167

ANEXOS



CONSORCIO URBE ARQUITECTURA

Armando Ivan Seclen Eneque

REPRESENTANTE COMUN

DNI: 16736062

José Franklin Talledo Coveñas

INGENIERO CIVIL

CIP 52167