



UNIVERSIDAD
DE PIURA

REPOSITORIO INSTITUCIONAL
PIRHUA

ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN AL DRENAJE PLUVIAL DE LA CUENCA LOS CANGREJOS EN LA PROVINCIA DE PAITA

Alexy Abad-Gómez, Cynthia Ipanaque-
Lozada

Piura, marzo de 2019

FACULTAD DE INGENIERÍA

Departamento de Ingeniería Civil

Abad, A. e Ipanaque, C. (2019). *Alternativas de solución al drenaje pluvial de la cuenca Los Cangrejos en la provincia de Paita* (Tesis para optar el título de Ingeniero Civil). Universidad de Piura, Facultad de Ingeniería. Programa Académico de Ingeniería Civil. Piura, Perú.



Esta obra está bajo una licencia

[Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivar 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)

[Repositorio institucional PIRHUA – Universidad de Piura](https://repositorio.institucional.pirhua.edu.pe/)

**UNIVERSIDAD DE PIURA
FACULTAD DE INGENIERIA
PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERIA CIVIL**

**ALEXY MILUSKA ABAD GÓMEZ
CYNTHIA FIORELLA IPANAQUE LOZADA**

**Título: “ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN AL DRENAJE PLUVIAL DE LA
CUENCA LOS CANGREJOS EN LA PROVINCIA DE PAITA”**

Año 2019, 139 páginas (I tomo), 03 anexos, 1 CDs.

Asesor: Mgtr. Marina Farías Zegada de Reyes

RESUMEN

Esta tesis plantea una solución de evacuación de las aguas pluviales captadas por la cuenca Los Cangrejos, cuya salida en la actualidad se reduce a un pasaje de 24.3 m. Para el diseño del drenaje, primero se realizó un estudio hidrológico teniendo en cuenta las características de la cuenca y el análisis de los datos pluviométricos de las estaciones meteorológicas cercanas a la zona de estudio, con la finalidad de determinar el caudal de diseño para las obras hidráulicas.

Luego, siguiendo la metodología del tránsito de avenidas, se toma en cuenta la formación de un embalse natural hasta una cota de 1.5 msnm para calcular el caudal de salida y un volumen de almacenamiento, probando algunas secciones hidráulicas que funcionen como vertedero.

Se concluyó que la mejor alternativa que se adapta a las características topográficas del terreno es un canal trapezoidal de ancho de solera de 10 m, una alcantarilla de cuatro ojos que atraviesa la trocha de la vía principal y la instalación de compuertas tipo clapeta para contrarrestar los efectos de variabilidad de la línea de marea. Finalmente, se elabora un presupuesto estimado del sistema de drenaje de la cuenca.



UNIVERSIDAD DE PIURA

FACULTAD DE INGENIERÍA



**“Alternativas de Solución al drenaje pluvial de la cuenca Los Cangrejos en la
provincia de Paita”**

Tesis para optar el Título de
Ingeniero Civil

Alexy Miluska Abad Gómez
Cynthia Fiorella Ipanaque Lozada

Asesora: Mgtr. Marina Farías Zegada de Reyes

Piura, Marzo 2019

Índice general

Índice general	IX
Introducción.....	1
Capítulo 1 Zona de estudio.....	3
1.1 Ubicación.....	3
1.2 Clima	3
1.3 Geomorfología.....	4
1.4 Hidrografía.....	5
1.5 Descripción del problema.....	6
1.6 Impacto en la población.....	9
1.7 Situación actual	10
Capítulo 2 Estudio hidrológico.....	13
2.1 Generalidades	13
2.2 Características geomorfológicas de la cuenca	13
2.2.1 Área y perímetro.....	14
2.2.2 Forma	14
2.2.2.1 Ancho promedio (Ap).....	14
2.2.2.2 Factor de forma.....	15
2.2.2.3 Coeficiente de compacidad.....	15
2.2.2.4 Rectángulo equivalente.....	16
2.2.3 Relieve.....	16
2.2.3.1 Curvas representativas	17
2.2.3.2 Curva hipsométrica	17
2.2.3.3 Elevación media de la cuenca.....	19
2.2.3.4 Pendiente de la cuenca.....	20
2.2.3.5 Perfil longitudinal del curso de agua	22
2.2.3.6 Pendiente del cauce.....	22
2.2.4 Parámetros de la red hidrográfica.....	25

2.2.4.1	Grado de ramificación	25
2.2.4.2	Sistema de drenaje	25
2.2.5	Resumen de las características geomorfológicas	26
2.3	Análisis de máximas avenidas	27
2.3.1	Recopilación de información hidrológica	27
2.3.2	Análisis y procesamiento de información	28
2.4	Análisis estadístico	32
2.4.1	Modelo de distribución.....	32
2.4.2	Prueba de bondad de ajustes.....	33
2.4.3	Ajuste de modelos de distribución	35
2.5	Curvas intensidad duración frecuencia.....	36
2.5.1	Descripción.....	36
2.5.2	Curvas IDF de datos correlacionados.....	37
2.6	Caudal de diseño.....	39
2.6.1	Selección del periodo de retorno	40
2.6.2	Tiempo de concentración	41
2.6.3	Hietograma de diseño.....	43
2.6.3.1	Método del bloque alternativo	43
2.6.4	Precipitación efectiva	45
2.6.4.1	Método SCS para abstracciones	45
2.6.5	Estimación del caudal de la cuenca.....	52
2.6.5.1	Método racional	52
2.6.5.2	Hidrograma unitario.....	53
Capítulo 3	Diseño hidráulico del drenaje pluvial de la cuenca Los Cangrejos	57
3.1	Consideraciones de diseño.....	57
3.1.1	Topografía	58
3.1.2	Ubicación en planta de las obras hidráulicas	58
3.1.3	Perfil longitudinal de las obras hidráulicas	58
3.2	Criterios de diseño hidráulico.....	62
3.2.1	Rugosidad.....	62
3.2.2	Talud (z)	63
3.2.3	Velocidad máxima y mínima permisible	63
3.2.4	Pendiente	65
3.2.5	Criterio de espesor de revestimiento	65
3.2.6	Borde libre.....	65
3.2.7	Fórmula de Manning	65
3.2.8	Transiciones de entrada y salida.....	66

3.2.8.1	Transiciones rectas.....	66
3.2.8.2	Pérdidas hidráulicas en las transiciones.....	67
3.2.9	Alcantarillas	67
3.2.9.1	Elección del tipo de alcantarilla.....	67
3.2.9.2	Flujo a través de una alcantarilla	68
3.2.10	Obras complementarias	69
3.2.10.1	Muros aleros	69
3.2.10.2	Compuertas	69
3.3	Tránsito de avenidas en reservorios.....	71
3.4	Alternativas de diseño	72
3.5	Evaluación del tránsito de avenidas en Las Salinas	73
3.5.1	Consideraciones preliminares	73
3.5.2	Relación de volumen almacenado y altura.....	74
3.5.3	Relación del caudal de salida en función de la altura	75
3.5.4	Relación del caudal de salida con el almacenamiento	75
3.5.5	Tránsito del caudal	77
3.6	Diseño de la obra de salida.....	79
3.6.1	Cálculo hidráulico del canal.....	79
3.6.2	Cálculo hidráulico de la alcantarilla.....	81
3.6.3	Cálculo estructural de la alcantarilla de diseño.....	83
3.6.3.1	Datos de diseño.....	84
3.6.3.2	Cargas sobre la alcantarilla.....	84
3.6.3.3	Combinaciones de carga	89
3.6.3.4	Cálculo de refuerzo en losa superior.....	89
3.6.3.5	Cálculo del refuerzo en paredes laterales	91
3.6.3.6	Cálculo del refuerzo en cimentación	92
3.6.4	Diseño de obras complementarias.....	97
3.6.4.1	Muros aleros de entrada y salida de las obras.....	97
3.6.4.2	Compuertas de salida en la alcantarilla.....	97
Capítulo 4	Presupuesto	101
4.1	Partidas del presupuesto	101
4.1.1	Trabajos preliminares	101
4.1.2	Canal.....	101
4.1.3	Alcantarilla	102
4.1.4	Movimiento de tierras	102
4.1.5	Compuertas.....	102
4.2	Valor referencial	102

XII

Conclusiones y recomendaciones	105
Referencias bibliográficas	107
Anexos	111
Anexo A Hietograma método del bloque alterno.....	112
Anexo B Hietograma de precipitaciones e intensidades efectivas	114
Anexo C Tránsito de avenidas.....	116
Planos	123