



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Análisis del Comportamiento Hidráulico del Sistema de Drenaje Pluvial de la Carretera Central, km 473.50 al km 486.70, Junín, 2017”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTOR:

Pesantes Guerrero, Gerardo Leonel

ASESOR:

Dr. Cancho Zuñiga, Gerardo Enrique

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

LIMA - PERÚ

2017



ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS

Código : F07-PP-PR-02.02
Versión : 07
Fecha : 31-03-2017
Página : 1 de 1

El Jurado encargado de evaluar la tesis presentada por don
(a).....PESANTES GUERRERO GERARDO LEONEL.....
cuyo título es:"ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO HIDRÁULICO DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL
.....DE LA CARRETERA CENTRAL, KM. 478.50 AL KM. 486.00, JUNÍN, 2017".....
.....
.....

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por
el estudiante, otorgándole el calificativo de: 15.2 (número)
.....Diez y cinco y 2/10..... (letras).

Los Olivos, 19 de DICIEMBRE del 2017.

.....
PRESIDENTE

.....
SECRETARIO

.....
VOCAL

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	--	--------	-----------

DEDICATORIA

A mis padres, en reconocimiento por todo el esfuerzo indesmayable, que hicieron lo posible de alguna u otra manera, en hacer de mí una persona de bien, al igual que mi hermano que me apoyo incondicionalmente en los momentos más difíciles que se me presento en el camino.

AGRADECIMIENTO

A mi familia, que son lo más valioso que tengo y también por el apoyo que me brindan día a día, y así mismo, manifiesto el debido agradecimiento al Ing. Sanchez Verastegui, William, profesor de Mecánica de Fluidos e Hidrología de la Universidad César Vallejo, y al Dr. Cancho Zuñiga, Gerardo Enrique, por el apoyo brindado como asesor de la presente tesis, como también brindarnos su tiempo, dedicación, sabiduría y sus ilustrados consejos que nos ayuda a desarrollarnos como buenos profesionales en Ingeniería Civil, ya que sin su apoyo no hubiera podido conseguirlo.

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo, Gerardo Leonel Pesantes Guerrero, con DNI N° 46280313, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Civil, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento, omisión tanto de los documentos como de la información aportada, por lo cual, me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad Cesar Vallejo.

Lima, 09 de diciembre de 2017


Gerardo Leonel Pesantes Guerrero

PRESENTACIÓN

Señores miembros del jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Cesar Vallejo, presento ante ustedes la tesis titulada “Análisis del Comportamiento Hidráulico del Sistema de Drenaje Pluvial de la Carretera Central, Km 473.50 al Km 486.70, Junín, 2017”, la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título profesional de Ingeniero Civil.

Gerardo Leonel Pesantes Guerrero

PÁGINA DEL JURADO	ii
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
DECLARACIÓN DE AUTOTENCIDAD	v
PRESENTACIÓN	vi
RESUMEN	xiii
ABSTRAC	xiv
I. INTRODUCCIÓN	
1.1 Realidad Problemática.....	16
1.2 Trabajos Previos.....	19
1.2.1 Antecedentes Nacionales.....	19
1.2.2 Antecedentes Internacionales.....	21
1.3 Teorías Relacionadas al Tema.....	23
1.3.1 Análisis del Comportamiento Hidráulico	23
1.3.1.1 Parámetros Hidráulicos	24
1.3.1.1.1 Perfil de Flujo.....	24
1.3.1.1.2 Caudales de Diseño.....	24
1.3.1.2 Parámetros Geomorfológicos	25
1.3.1.3 Textura de Superficie	25
1.3.2. Drenaje Fluvial	25
1.3.2.1 Drenaje Superficial	26
1.3.2.2 Drenaje Subsuperficial	26
1.3.2.3 Drenaje Subterráneo	26
1.3.3 Marco Conceptual	27
1.4 Formulación del Problema.....	28
1.4.1 Problema General.....	28
1.4.2 Problemas Específicos.....	28
1.5 Justificación del Estudio.....	29
1.6 Hipótesis.....	30
1.6.1 Hipótesis General.....	30
1.6.2 Hipótesis Específicas.....	30
1.7 Objetivos	31
1.7.1 Objetivo General	31
1.7.2 Objetivos Específicos	31

II. METODOLOGÍA

2.1 Diseño de Investigación	33
2.2 Variables, Operacionalización	34
2.2.1 Variables	34
2.2.2 Operacionalización de Variables	34
2.3 Población y Muestra	35
2.3.1 Población	35
2.3.2 Muestra	35
2.3.3 Técnica del Muestreo	36
2.4 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos, Validez y Confiabilidad	37
2.4.1 Técnica de Recolección de Datos	37
2.4.2 Instrumentos.....	37
2.4.2.1 Recolección de Datos.....	37
2.4.3 Validación.....	37
2.4.4 Confiabilidad.....	38
2.5 Método de Análisis de Datos	38

III. RESULTADOS

3.1 Descripción de la Zona de Estudio.....	40
3.1.1 Ubicación	40
3.1.2 Clima y Precipitación	42
3.1.3 Orografía	42
3.1.4 Geología de la Zona	42
3.1.5 Geomorfología.....	43
3.1.6 Estudios Topográficos	44
3.2 Estudios Hidrológicos e Hidráulicos	44
3.2.1 Cuenca Villa Flavia.....	44
3.2.2 Parámetros de la Cuenca	46
3.2.3 Precipitaciones	48
3.2.4 Distribuciones Probabilísticas	64
3.3 Estudios Geotécnicos	68
3.3.1 Ensayo de Granulometría.....	69
3.3.2 Ensayo de Plasticidad	69
3.3.3 Humedad Natural	69
3.4 Propuesta de Diseño de Cunetas Triangulares.....	71
3.4.1 Caudal de Diseño.....	71
3.4.1.1 Tiempo de Concentración.....	71
3.4.1.2 Promedio del Tiempo de Concentración	73
3.4.1.3 Intensidad.....	74
3.4.1.4 Método Racional	74

3.4.2 Diseño y Dimensionamiento de la Cuneta Triangular	76
IV. DISCUSIONES	
1ra,2da,3ra y 4ta discusión	81
V. CONCLUSIONES	
1ra,2da,3ra y 4ta conclusión	85
VI. RECOMENDACIONES	
1ra,2da,3ra y 4ta recomendación.....	88
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	
Bibliografía	90
VIII.ANEXOS	
Anexo 01 Matriz de Consistencia	
Anexo 02 Ficha Técnica de Investigación	
Anexo 03 Validación de Instrumento	
Anexo 04 Vista Satelital del Distrito de Mazamari y San Martin de Pangoa	
Anexo 05 Carta de Presentación de la UCV a Senamhi	
Anexo 06 Data de las Estaciones Satipo y Puerto Ocopa	
Anexo 07 Ensayos de Laboratorio	
Anexo 08 Plano de Ubicación y Localización	
Anexo 09 Diseño de las Cunetas Triangulares	
Anexo 10 Elementos Geométricos de Diversas Secciones	

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Operacionalización de Variables	34
Tabla 2: Parámetros Físicos.....	46
Tabla 3: Rangos Aproximados del Factor Forma	47
Tabla 4: Rangos Aproximados de la Densidad de Drenaje	48
Tabla 5: Precipitaciones Máximas 24 horas – Satipo	49
Tabla 6: Precipitaciones Máximas 24 horas – Puerto Ocopa.....	50
Tabla 7: Precipitaciones Máximas 24 horas Completa de Pares	50
Tabla 8: Precipitaciones Máximas de Valores Acumulativos	51
Tabla 9: Promedios Completos y Faltantes	52
Tabla 10: Llenado de la Estación Incompleta	52
Tabla 11: Valores de Precipitación Anual Acumulado	53
Tabla 12: Valores de Precipitación de Promedio Acumulado	54
Tabla 13: Precipitaciones Máximas 24 horas – Satipo	55
Tabla 14: Precipitaciones Máximas 24 horas para Diferentes Tiempo de Retorno	57
Tabla 15: Lluvias Máximas	59
Tabla 16: Intensidades Máximas	59
Tabla 17: Intensidad – Duración – Frecuencia	61
Tabla 18: Distribuciones Probabilísticas	67
Tabla 19: Factor de Rugosidad – Hathaway.....	72
Tabla 20: Periodos de Retorno.....	74
Tabla 21: Coeficientes de Escorrentía Método Racional	75
Tabla 22: Borde Libre en Función del Caudal – C1 – C3.....	77
Tabla 23: Dimensiones Mínimas	77
Tabla 24: Borde Libre en Función del Caudal – C2	79

INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Mapa de Distribución Vial del Departamento de Junín	18
Figura 2: Vista de Inicio del Tramo de la Carretera del Proyecto de Estudio	18
Figura 3: Visita a Lugar de Estudio	40
Figura 4: Plano de la Cuenca.....	45
Figura 5: Estaciones Satipo y Puerto Ocopa.....	49
Figura 6: Curva de Doble Masa	52
Figura 7: Precipitaciones Anual Acumulado.....	55
Figura 8: Histograma	56
Figura 9: Precipitaciones Máximas	56
Figura 10: Curva I – D – F	61
Figura 11: Cálculo de Intensidad Máxima en el Hidroesta2.....	62
Figura 12: Ajuste de la Distribución Normal de la serie de datos de las Precipitaciones .64	
Figura 13: Ajuste de la Distribución Log-Normal 2 Parámetros de la serie de datos de las Precipitaciones	65
Figura 14: Ajuste de la Distribución Gamma 2 Parámetros de la serie de datos de las Precipitaciones	65
Figura 15: Ajuste de la Distribución Gumbel de la serie de datos de las Precipitaciones	66
Figura 16: Ajuste de la Distribución Log-Gumbel de la serie de datos de las Precipitaciones	67
Figura 17: Plano de Calicatas	68
Figura 18: Ensayo de Granulometría en el Laboratorio de Mecánica de Suelos	70
Figura 19: Materiales del Ensayo de Granulometría	70
Figura 20: Ensayo de Plasticidad en el Laboratorio de Mecánica de Suelos.....	70
Figura 21: Cálculo del Tirante Normal con el Software H.Canales V 3.0 – C1 – C3.....	76
Figura 22: Cálculo del Tirante Normal con el Software H.Canales V 3.0 – C2	78

INDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1: Coeficiente de Compacidad	46
Ecuación 2: Factor de Forma	46
Ecuación 3: Densidad de Drenaje	47
Ecuación 4: Extensión Media de Escurrimiento Superficial.....	48
Ecuación 5: Precipitación – Duración – Período de Retorno.....	58
Ecuación 6: Fórmula de Kirpich.....	71
Ecuación 7: Fórmula de Hathaway	72
Ecuación 8: Fórmula de Bransby – Williams.....	72
Ecuación 9: Fórmula del US Corps Of Engineers	73
Ecuación 10: Ecuación de la Intensidad	74
Ecuación 11: Ecuación de la Descarga Máxima de Diseño	75

RESUMEN

La presente investigación que lleva por título *“Análisis del Comportamiento Hidráulico del Sistema de Drenaje Pluvial de la Carretera Central, Km 473.50 al Km 486.70, Junín, 2017”*, ha sido realizado con el fin de prevenir a los ciudadanos de los distritos de Mazamari y San Martín de Pangoa, ante una fuerte Intensidad de Lluvia, ya que estos distritos están propenso a este desastre natural, para ello se identificaron las zonas que se encuentran actualmente afectados, ya que, así mismo, está en un mal estado la carpeta asfáltica de la carretera, por lo tanto, se establece plantear una solución como cunetas, es decir, se provino a la recopilación de información como el área, pendiente y tipo de suelo, como también el análisis de las precipitaciones para diferentes tiempos de retorno con la ayuda del Programa Hidroesta2, se pudo calcular el Caudal Máximo para un tiempo de retorno de 100 años, tomando la data de la Estación Sapito, por lo consiguiente, contamos con el plano topográfico del tramo a estudiar y se realizó el ensayo de granulometría y plasticidad para especificar el tipo de suelo.

En la presente investigación se concluye que, los parámetros hidráulicos, morfológicos y textura de superficie influyen en la propuesta del diseño de la cuneta triangular planteada ante cualquier presencia de Intensidad de la Lluvia, y pueda drenar satisfactoriamente en el tramo estudiado.

Palabras claves: Comportamiento Hidráulico, drenaje, estación pluviométrica, caudal, precipitación.

The present investigation entitled "Analysis of the Hydraulic Behavior of the Storm Drainage System of the Central Highway, Km 473.50 to Km 486.70, Junín, 2017", has been carried out with the purpose of preventing the citizens of the districts of Mazamari and San Martín de Pangoa, before a strong Intensity of Rain, since these districts are prone to this natural disaster, for it the zones were identified that are at the moment affected, since, likewise, it is in a bad state the asphalt folder of The road, therefore, is established to pose a solution as ditches, that is to say, it was derived from the collection of information such as the area, slope and type of soil, as well as the analysis of rainfall for different return times with the help of the Hydroesta2 Program, it was possible to calculate the Maximum Flow for a return time of 100 years, taking the data from the Sapito Station, therefore, we have the topographic plan of the section to be studied and the granulometry and plasticity test was carried out to specify the type of soil.

In the present investigation it is concluded that the hydraulic parameters, morphological and surface texture influence the proposed design of the triangular gutter raised before any presence of Rain Intensity, and can drain satisfactorily in the section studied.

Keywords: Hydraulic behavior, drainage, rainfall station, flow, precipitation.

Yo, Dr. Gerardo Enrique Cancho Zuñiga, docente de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo Lima Norte, revisor(a) de la tesis titulada.

"ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO HIDRÁULICO DEL SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL DE LA CARRETERA CENTRAL, KM 473.50 AL KM 486.70, JUNIN, 2017", del (de la) estudiante PESANTES GUERRERO, Gerardo Leonel, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 25 % verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El/la suscrito (a) analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Lugar y fecha... *LIMA* *30/03/2017*

.....

 Firma

Nombres y apellidos del docente

DNI: ... *80223019*

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------