



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**“Diseño del sistema de alcantarillado pluvial del Pasaje Anturio
Urbanización Palmira, Independencia Huaraz 2018”**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO CIVIL**

AUTORES:

Peña Fabián, Jimmy Dante
Rocha Urdanivia, Alfredo Antonio

ASESOR:

Ing. Raúl Ramírez Rondan

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Obras Hidráulicas y Saneamiento

HUARAZ – PERÚ

2018

El jurado encargado de evaluar la tesis presentada por don (a) PEÑA FABIAN,
JIMMY DANTE cuyo título es:


DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PLUVIAL DEL PASAJE
ANTURIO URBANIZACIÓN PALMIRA, INDEPENDENCIA HUARAZ 2018

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por el
estudiante, otorgándole el calificativo de:15..... (Número).....
.....QUINCE..... (Letras).


Huaraz, 16 de diciembre Del 2018



Mgtr. MOZO CASTAÑEDA, ERIKA MAGALY



Ing. RAMIREZ RONDAN, RAUL



Ing. BELTRAN CRUZADO, ABIMAEI ANTONIO

El jurado encargado de evaluar la tesis presentada por don (a) ROCHA
URDANIVIA, ALFREDO ANTONIO cuyo título es:

DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PLUVIAL DEL PASAJE
ANTURIO URBANIZACIÓN PALMIRA, INDEPENDENCIA HUARAZ 2018

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por el
estudiante, otorgándole el calificativo de:15..... (Número).....
.....QUINCE..... (Letras).

Huaraz, 16 de diciembre Del 2018



Mgtr. MOZO CASTAÑEDA, ERIKA MAGALY



Ing. RAMIREZ RONDAN, RAUL



Ing. BELTRAN CRUZADO, ABIMAEI ANTONIO

DEDICATORIA

A Dios,

A mi Familia,

A mis amigos y amigas

AGRADECIMIENTO

- En primer lugar, a Dios, por abrirme las puertas para la ejecución de esta tesis y por ser su instrumento de cambio.
- A la “Universidad Cesar Vallejo”, por apoyarme en mi perfeccionamiento permanente como profesional.
- A mi Asesor, amistades y familiares que estuvieron apoyándome para seguir adelante, y hacer posible la culminación de esta investigación. “Porque Dios es nuestro amparo y fortaleza, nuestro pronto auxilio en las tribulaciones”

(Sal.46:1).

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Nosotros, Peña Fabián Jimmy Dante, con DNI N^a 22760232 y Rocha Urdanivia Alfredo Antonio, con DNI N^a 31671454, 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 Académico Profesional de Ingeniería Civil, declaramos bajo juramento que toda la documentación que se acompaña es veraz y autentica.

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

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

Huaraz, diciembre del 2018



Peña Fabián Jimmy Dante
DNI N^a 22760232



Rocha Urdanivia Alfredo Antonio
DNI N^a 31671454

PRESENTACIÓN

Señores miembros del Jurado:

Cumpliendo con las disposiciones vigentes consideradas en el reglamento de grados y títulos de la Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil, someto a vuestro criterio profesional la evaluación del presente trabajo de investigación titulado “DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PLUVIAL DEL PASAJE ANTURIO URBANIZACIÓN PALMIRA, INDEPENDENCIA HUARAZ 2018” con el objetivo de proponer un diseño de alcantarillado pluvial para el mencionado pasaje.

En el primer capítulo se desarrolla la introducción, que abarca la realidad problemática, antecedentes, teorías relacionadas al tema, formulación del problema, justificación y objetivos de la presente tesis.

Con la finalidad de dar cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo para obtener el Título Profesional de Ingeniero Civil. Esperando cumplir con los requisitos de aprobación.

INDICE

ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS	ii
DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTO	v
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD	vi
PRESENTACIÓN	vii
INDICE	viii
INDICE DE TABLAS	x
INDICE DE GRAFICOS	xi
RESUMEN	xii
ABSTRACT	xiii
I. INTRODUCCIÓN	14
1.1. Realidad Problemática	14
1.2. Trabajos previos	15
1.3.1. Alcantarillas	19
1.3.2. Alcantarillado Pluvial	20
1.3.3. Aguas Pluviales	21
1.3.4. Alcantarillado pluvial urbano	21
1.3.5. Sistema de alcantarillado pluvial	21
1.3.6. Componentes de un sistema de alcantarillado pluvial típico	21
1.3.7. Transmisión y transporte	22
1.3.8. Sistema de alcantarillado pluvial	23
1.3.9. Drenaje pluvial urbano	24
1.3.10. Diseño de redes de alcantarillado pluvial	24
1.4. Formulación del problema	28
1.4.1. Problemas específicos	28
1.5. Justificación del estudio	29
1.6. Hipótesis	29
1.7. Objetivos	29
1.7.1. Objetivo general	29
1.7.2. Objetivos específicos	29
II. MÉTODO	31
2.1. Diseño de Investigación	31
2.2. Variables, Operacionalización	31

2.3. Población y muestra	33
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	33
2.5. Métodos de análisis de datos	33
2.6. Aspectos éticos	33
III. RESULTADOS.....	34
3.1. Con respecto al Objetivo general	34
3.2. Objetivos específicos	36
VI. DISCUSION.....	42
4.1. Discusión respecto al Objetivo General.....	42
4.2. Discusión respecto a los Objetivos Específicos	42
4.3. Respecto al objetivo específico 2	43
4.4. Respecto al objetivo específico 3	44
IV. CONCLUSIONES.....	45
VI. RECOMENDACIONES	48
REFERENCIAS	49
ANEXOS	51

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: COEFICIENTE DE ESCURRIMIENTO DE ACUERDO A LA SUPERFICIE	27
Tabla 2: COEFICIENTE DE ESCURRIMIENTO DE ACUERDO A LA ZONA	27
Tabla 3: INTENSIDAD DE ACUERDO AL PERIODO	28
Tabla 4: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PLUVIAL DEL PASAJE ANTURIO URBANIZACIÓN PALMIRA, INDEPENDENCIA HUARAZ 2018	32
Tabla 5: DIMENSIONES DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO	34
Tabla 6: ELEMENTOS GEOMETRICOS DEL ALCANTARILLADO PLUVIAL	34
Tabla 7: MEDIDAS DE ALCANTARILLADO CON LOSA SUPERIOR.....	35
Tabla 8: DISEÑO DE ESTRUCTURA	35
Tabla 9: CALCULO DE CARGAS ACTUANTES SOBRE LAS ESTRUCTURAS	36
Tabla 10: DISEÑO HIDRAULICO	36
Tabla 11: CAUDAL PICO DE PRECIPITACIONES MAX. ANUALES	36
Tabla 12: CARACTERISTICAS DE LA SUPERFICIE DEL TERRENO	37
Tabla 13: RESULTADOS DE LA TOPOGRAFIA	37
Tabla 14: PUNTOS IMPORTANTES DE LA TOPOGRAFIA	39
Tabla 15: RESULTADOS HIDROLOGICOS DEL ESTUDIO	40
Tabla 16: DISCUSION RESPECTO AL OBJETIVO GENERAL	42
Tabla 17: DISCUSIÓN RESPECTO OBJETIVO ESPECIFICO 1	43
Tabla 18: DISCUSION RESPECTO OBJETIVO ESPECIFICO 2	43
Tabla 19: DISCUSION RESPECTO OBJETIVO ESPECIFICO 3	44

INDICE DE GRAFICOS

FIGURA 1: OBTENCION DE LA INTENSIDAD DE PRESIPITACION	39
FIGURA 2: DISEÑO FINAL	41

RESUMEN

El presente trabajo de investigación tuvo como principal objetivo: Diseñar el sistema de alcantarillado pluvial del pasaje Anturio Urbanización Palmira, Independencia, Huaraz, 2018, los instrumentos que se utilizaron la Guía de recolección de datos para la recolección de datos básico en campo, protocolo para mi estudio de suelos y la guía de análisis se hizo la delimitación del área o cuenca de aporte y a partir de este dato poder conocer los límites del escurrimiento superficial y su división, mediante esta división obtener el área de aporte, así también mediante tablas obtener el coeficiente de cobertura y mediante el cálculo de las curvas IDF obtener la intensidad de precipitación (I) y por ende calcular el caudal que emerge de la cuenca o área de aporte. Luego con el caudal de diseño (Qd), se obtendrán los elementos geométricos e hidráulicos y por ende el diseño de la alcantarilla pluvial.

La población estuvo conformada por los habitantes del pasaje Anturio Urbanización Palmira, Independencia, Huaraz, 2018. Del tipo descriptivo, no experimental. De este modo los resultados hallados fueron procesados, concluyéndose que la fuente tiene la capacidad de cubrir la demanda realizándose así el diseño. Se diseñó de tal forma que se puede Diseñar el sistema de alcantarillado pluvial del pasaje Anturio.

Palabras clave: Sistema de alcantarillado pluvial, drenaje, precipitación, hidráulico.

ABSTRACT

The main objective of this research work was to: Design the storm sewer system of the Anturio Urbanization Palmira, Independencia, Huaraz, 2018, the instruments that were used in the Data Collection Guide for basic data collection in the field, protocol for My study of soils and the analysis guide was the delimitation of the area or basin of contribution and from this data to know the limits of surface runoff and its division, through this division obtain the area of contribution, so also through tables obtain the coefficient of coverage and by calculating the IDF curves obtain the precipitation intensity (I) and therefore calculate the flow that emerges from the basin or area of contribution. Then with the design flow (Qd), the geometric and hydraulic elements will be obtained and therefore the design of the storm sewer.

The population was conformed by the inhabitants of the passage Anturio Urbanization Palmira, Independencia, Huaraz, 2018. Of the descriptive type, not experimental. In this way the results found were processed, concluding that the source has the capacity to cover the demand, thus making the design. It was designed in such a way that it is possible to design the storm sewer system of the Anturio passage.

Key words: Pluvial sewer system, drainage, precipitation, hydraulic.

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad Problemática.

En el país, las principales capitales de departamento y ciudades importantes ubicadas en la serranía del país disponen generalmente de un sistema de drenaje de agua pluvial precisamente porque en periodos de lluvia inundan las calles generando malestar en la población: La norma OS. 060 obliga la construcción de alcantarillados de agua pluviales en toda nueva edificación urbana ubicada en localidades en donde se produzcan precipitaciones frecuentes con lluvias iguales o mayores a 10 mm en 24 horas, estas construcciones deben disponer de forma obligatoria de un sistema de alcantarillado pluvial; ya que de esa manera se estaría evitando la formación de escorrentía superficial.

El problema que presenta el distrito de Independencia de la provincia de Huaraz es que ante un aumento de precipitación o una intensa lluvia las redes de drenaje colapsan al igual que las redes de desagüe, generando así el problema de inundación en las calles del distrito. Las principales calles de Independencia como son la carretera Huaraz Caraz, la avenida Centenario, Confraternidad Internacional Oeste y Este presentan redes de alcantarillas pluviales, pero en épocas de lluvias siempre colapsan generando problemas y malestar en la población, en los transeúntes, en el transporte, etc. El sistema de drenaje pluvial es deficiente, con pocas frecuencias de mantenimiento, presentan patologías debido al tiempo que tienen sin ser construidos. No todas las calles disponen de drenes, generándose así los siguientes problemas:

- Dificultad de tránsito en las calles y pasajes de la población de Independencia para los peatones.
- Inundaciones en viviendas de la población más vulnerable, así como en edificaciones públicas o privadas.
- Paralización de actividades rutinarias y económicas por parte de los ciudadanos debido a problemas de inundaciones en las principales vías de la ciudad.
- Dificultad en el tránsito para los vehículos menores y mayores.
- Colapso en la red de desagüe lo cual contribuye con la presencia de olores fétidos causando incomodidad para los ciudadanos, así como inadecuada o mala imagen para la ciudad.

- Postergaciones de las actividades de los ciudadanos a causa de las inundaciones en las principales calles.
- Enfermedades en los niños y ancianos quienes están expuestos a la contaminación por desbordamiento del sistema de alcantarillado pluvial y la red de desagüe.

Dada la realidad problemática, los investigadores proponen el diseño del sistema de alcantarillado pluvial del pasaje Anturio urbanización Palmira, independencia Huaraz.

1.2. Trabajos previos

A nivel Internacional

Orozco y Tapia (2017), en su de titulación denominada “Diseño de un alcantarillado sanitario y pluvial para el centro parroquial Quimiag”, realizada en la Universidad nacional de Chimborazo, Ecuador; tuvo como objetivo general diseñar el Sistema de alcantarillado Sanitario, Pluvial para el centro parroquial Quimiag, teniendo en cuenta aspectos técnicos, económicos y ambientales Concluyó que se definieron datos de diseño: período de diseño de 25 años, dotación media futura de 120 lt/hab/día, y una tasa de crecimiento poblacional del 1%, obteniendo una población de diseño (futura) correspondiente a 875 habitantes. Que el diseño de las redes de alcantarillado se realizó en base a las especificaciones de la normativa vigente, y fue desarrollado de tal forma que trabajen a gravedad, obteniendo como resultados: un caudal de diseño sanitario de 4.5 lt/s y un caudal de diseño pluvial para el centro parroquial de 64.52 lt/s; además se propuso un sistema de alcantarillado combinado desde el Centro parroquial Quimiag hasta la planta de tratamiento con un caudal combinado de 72.33 lt/s. Que en el presupuesto referencial de la obra ascendió a 478,951.57 dólares. El tiempo estimado de ejecución fue de 6 meses. Que el estudio de Impacto Ambiental detallado en la matriz causa-efecto indicó que existen 10 impactos positivos que generaron un mejoramiento en la salud y el desarrollo social del sector, 43 impactos negativos que pueden ser corregidos con acciones que se detallan en el Plan de Manejo Ambiental. Como medidas mitigatorias dentro el mismo se propuso: un cronograma de entrada de volquetes y maquinaria,

un horario de operación de la maquinaria que origina ruido, el uso de lonas sobre los volquetes de transporte de material, protección del material superficial removido por excavaciones y movimientos y la reubicación de las especies arbóreas endémicas existentes en el terreno con el fin de mitigar el impacto ambiental. Que el análisis

comparativo de un sistema de alcantarillado combinado mediante la simulación hidráulica en SewerCAD V8i y Excel, obteniendo datos como: diámetro de tuberías, tensión tractiva, velocidades y caudal de diseño. Los mismos que dieron un resultado de 73.77 lt/s en SewerCAD V8i y un caudal de 72.34 lt/s en Excel lo que indica que la variación de cálculo entre los dos programas no es excesiva

Rivadeneira (2012), en sus tesis de grado, titulado “Diseño del sistema de alcantarillado pluvial del barrio “La Campiña del Inca” realizada en la Pontificia Universidad Católica del Ecuador; tuvo como objetivo general Diseñar el sistema de alcantarillado pluvial para el barrio “La Campiña del Inca” perteneciente a la parroquia San Isidro del Inca. Concluyó que el material que se empleó para el diseño del alcantarillado pluvial de la Campiña del Inca es PVC, considerando un mejor proceso de construcción ya que se disminuye el volumen de excavación, relleno y compactación, así como la facilidad de transporte del mismo hacia la obra, facilidad de instalación y mantenimiento. Que con el desarrollo del proyecto de diseño de Alcantarillado Pluvial se otorgó una buena calidad de vida para los pobladores nuevos y futuros, de igual manera se crearon fuentes de trabajo para los mismos, y sus terrenos tendrán una plusvalía mayor. Que el estudio de Impactos ambientales del proyecto de Alcantarillado Pluvial demostró que las alteraciones en el ambiente tuvieron mayor incidencia si no se realizaba el proyecto, debido a que estuvo afectando principalmente a las quebradas produciendo deslaves y por ende a los pobladores que pudieron correr peligro.

Pineda (2006), en su tesis titulada “Diseño de alcantarillado pluvial en la cabecera Municipal y propuesta de mejoras al sistema de abastecimiento de agua potable de la aldea el Rosario, Municipio de San Miguel Dueñas, Sacatepéquez”, realizada en la Universidad de San Carlos de Guatemala; tuvo como objetivo general diseñar el alcantarillado pluvial en la cabecera municipal, así como la propuesta de mejoras al sistema de abastecimiento de agua potable en la aldea El Rosario, Municipio de San Miguel Dueñas, Sacatepéquez. Concluyó que la población presentó grandes problemas por el agua pluvial que inundaba las calles y avenidas del mismo. La aldea presentó deficiencias en su sistema de abastecimiento de agua potable, ya que la instalación de la tubería no garantizó un buen funcionamiento de la red. Esto impidió que el agua llegara hasta la parte más alta de la aldea, provocando que los pobladores tengan escasez del líquido, cuando en realidad el aforo muestra que el caudal es suficiente para abastecer a toda la población. Con la

propuesta de mejoras al sistema de abastecimiento de agua potable, se benefició a 113 familias de la aldea El Rosario, lo cual permitió que tengan mejores condiciones de salud y calidad de vida. El proyecto de alcantarillado pluvial se diseñó de tal manera que fuera factible su construcción. Para el efecto se dividió en cuatro fases, las que dependieron de la topografía del lugar. El costo total del proyecto fue de 3'174,580.30 Quetzales donde la primera fase tiene un valor de 1'174,717.54 Q, la segunda fase de 789,125.57 Q, la tercera fase de 901,933.11 Q y la cuarta fase de 308,804.08 Q.

A nivel nacional

Granda (2013), en su tesis “Análisis numérico de la red de drenaje pluvial de la urb. Angamos”, llevado a cabo en la Universidad de Piura, Perú; tuvo como objetivo analizar numéricamente la red de drenaje pluvial de la urbanización Angamos en Piura. Concluyó que la Urb. Angamos no sufrirá de inundación pluvial de sus calles; para intensidades de hasta 67 mm/h (Tr = 25 años). Sin embargo, para un evento de fenómeno de “El niño” similar al de 1988, es decir con intensidades máximas entre los 86 y 96 mm/h (Tr = 50 años), la capacidad del dren de descarga quedaría superado en un 23% y las calle “Los Ceibos” y “F” se verían inundadas. Concluyó además que la construcción de zanjas de infiltración en las zonas de cotas menores no es recomendable debido a que aquí se depositaron los sedimentos de todo el recorrido del agua; además las zanjas no cumplieron su función si los caudales que pasan por ellas son muy elevados considerando sus dimensiones. El SWMM proporcionó una serie de herramientas interactivas y recursos que hacen de su uso una muy buena opción para el análisis de proyectos de drenaje urbano. Concluyó además que el SWMM ofreció valores más refinados que el Método Racional; esto debido a que cubre algunas de sus limitaciones. Sin embargo, se debe tener en cuenta que SWMM es sensible a los datos de ingreso y puede dar resultados erróneos si no se toman las consideraciones pertinentes.

A nivel Regional

VÍCTOR E. ASHTU PAUCAR (1973), en su tesis de titulación denominado “Abastecimiento de agua potable y alcantarillado para la nueva ciudad de TINGUA-YUNGAY, Ancash”, realizado en la UNI, Lima, Perú, Tuvo como objetivo general proponer una red de abastecimiento de agua potable y alcantarillado para reducir riesgos por inundaciones en la zona de estudio. Concluyó que, de primer paso a realizar es sensibilizar al total de la

población para mostrar los beneficios del proyecto y ejecutar el proyecto y los beneficios que brindara en un corto plazo a la población de estudio y beneficiaria a 1500 pobladores.

A nivel Local

Urbano (2017), en su tesis de titulación denominado “Diseño alternativo de un sistema de drenaje pluvial para las avenidas Antonio Raymondi y Mariscal Luzuriaga en la ciudad de Huaraz-2015”, realizado en la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo. Huaraz, Perú; tuvo como objetivo principal diseñar un sistema alternativo de drenaje pluvial, de acuerdo con las normas establecidas que solucionen los inconvenientes de inundación suscitadas, en las avenidas citadas. Concluyó que el diseño del sistema alternativo de drenaje pluvial, fundamentado en la Norma Peruana OS.060 ayudó en la extracción de aguas lluvias en el área de estudio, estos aportes fueron criterios de riesgo por volumen máximo, juicios de velocidad máxima, de estática al deslizamiento y de estabilidad al vuelco; también a la evaluación de la eficiencia de los sumideros horizontales. Se determinaron aspectos hidrológicos importantes: Lluvia (análisis estadístico de datos, selección del periodo de retorno, precipitación máxima de diseño, curvas IDF y tormenta del proyecto), caudal de diseño (coeficiente de escorrentía ponderado, intensidad de lluvia y áreas de drenaje) y tiempo de concentración, que beneficiara a 2000 habitantes.

Oncoy (2017), en su tesis de titulación titulada “Propuesta de una red de drenaje pluvial para reducir riesgos por inundaciones en la zona central de la ciudad de Huaraz”, realizada en la Universidad San Pedro Huaraz. Tuvo como objetivo general proponer una red de drenaje pluvial para reducir riesgos por inundaciones en la zona de estudio. Concluyó que, de un total de 58 alcantarillas, 8 se encontraron en estado adecuado. El laboratorio meteorológico reportó mayor valor de datos de lluvias que la de Huaraz. La intensidad de lluvia en 30 años alcanzó 125.67mm/hr en 10min. El diseño de drenaje fue deficiente ya que no aguantó el caudal adecuado de acuerdo con la realidad pluvial, el tramo T-30 fue la más angosta con una sección de 0.40 x 0.40 m soportando un caudal de 290.51 LPS y la más amplia los tramos T-56 y T-57 con una sección transversal de 1m x 1m soportando un caudal de 4690.63 y 2051.96 LPS, estos tramos presentaron inundaciones ya que no soportaron el caudal. Que el nuevo diseño evitó los desbordamientos son el tramo T-24. El tramo con menor caudal fue el tramo T-33 con una sección 0.50 m profundidad máxima x 0.60 m de ancho. El sector más afectado fue la avenida Luzuriaga, San Martín y el Jr. Juan de la Cruz.

1.3. Teorías relacionadas al tema

- Normas OS.60, drenaje pluvial y urbano: El objetivo de la presente norma, es establecer los criterios generales de diseño que permitan la elaboración de proyectos de Drenaje Pluvial Urbano que comprenden la recolección, transporte y evacuación a un cuerpo receptor de las aguas pluviales que se precipitan sobre un área urbana.
- Los proyectos de drenaje pluvial urbano referentes a la recolección, conducción y disposición final del agua de lluvias se regirán con sujeción a las siguientes disposiciones legales y reglamentarias.
 - Normas Técnicas Peruanas NTP.
 - Norma OS.100 Infraestructura Sanitaria para Poblaciones Urbanas
 - Norma IS.010 Instalaciones Sanitarias para Edificaciones
 - Código Sanitario del Perú
 - D.L. 17505
 - Ley General de Aguas y su Reglamento
 - D.L. 17752 del 24.07.90
 - Ley general de drenaje del 05/12/2018.
- Los estudios de Evaluación de Impacto Ambiental, EIA a realizarse en la etapa de pre-inversión de un proyecto de drenaje pluvial urbano, deberán ajustarse a la reglamentación peruana, de no existir esta, se deberá seguir las recomendaciones establecidas por el Banco Interamericano de Desarrollo BID. El BID clasifica a los proyectos de Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado en la categoría III, de acuerdo a la clasificación establecida por el “Manual de Procedimientos para Clasificar y Evaluar Impactos Ambientales en las Operaciones del Banco”.

1.3.1. Alcantarillas

De acuerdo con la Comisión Nacional del Agua (2007), las alcantarillas se definen como un sistema de conducción de canal subterráneo y un grupo de elementos:

tuberías, sumideros e instalaciones complementarias que contribuyen al rápido fluído de las aguas de lluvia que caen sobre las áreas urbanas hacia los cauces normales y establecidos. Las alcantarillas son importantes por conducir las aguas de lluvias hacia los ríos evitando inundaciones en calles, avenidas e ingresos a las viviendas de la población.

También se entiende como red de alcantarillado al sistema de estructuras de concreto ciclópeo o armado en forma de canales y tuberías usadas para la evacuación y transporte de las aguas pluviales de una sección geográfica en donde se generan. Las aguas pluviales se conglomeran a partir de las aguas que caen en los techos, calles y avenidas, en ese sentido este sistema permite transportarlo subterráneamente evitando así los aniegos e inundaciones. Este sistema de alcantarillado funciona por efecto de la gravedad debido a la pendiente estimada en su diseño. Las tuberías se conectan en ángulo descendente, desde el interior de los predios a la red pública, desde el centro de la comunidad hacia el exterior de la misma. (Ley general de drenaje,2018).

1.3.2. Alcantarillado Pluvial

Es una red de construcciones de concreto de sección variada en su geometría, puede ser de forma cuadrada, rectangular, circular, trapezoidal u ovoidea, se usan para la conducción de la escorrentía de las lluvias o tormenta a través de una ciudad. Ayudan especialmente cuando las frecuencias y volúmenes de lluvias fuertes y por periodos considerables. Permiten la evacuación de las aguas pluviales y evitan que estas sean orientadas o dirigidas hacia los sistemas de distribución de aguas servidas (Orozco, 2017).

Los sistemas de alcantarillado ayudan a transportar el agua de lluvia que puede rebalsar en las calles y avenidas, las corrientes de aguas pluviales caen en la ciudad y desembocaban en las calles generando un flujo considerable de agua, la misma que obstaculiza el tránsito peatonal y vehicular, así como es posible que puedan inundar las viviendas generando ingentes cantidades de pérdidas a la población (Tulsma, 2015).

1.3.3. Aguas Pluviales

Son las aguas de lluvia denominadas precipitaciones pluviales provenientes del mar en forma de nubes, son medidas en lt/seg., pueden darse con intensidades baja, moderada, alta y de forma torrencial. La intensidad torrencial es frecuente en periodos altas de lluvias en donde se descargan grandes cantidades de agua sobre el suelo, un porcentaje de estas aguas son filtradas en la tierra y van a conformar las aguas freáticas. Las aguas pluviales suelen arrastrar arena, basura, tierra, hojas y diversos tipos de desechos, en unos casos limpian las calles y en otros las contaminan. En el caso de que una calle o avenida no disponga de un sistema de alcantarillado, las aguas pueden ingresar a las casas o edificios generando pérdidas económicas y malestar a la población, es por ello que su diseño e implementación es de vital importancia. (Ley general de drenaje, 2018).

1.3.4. Alcantarillado pluvial urbano.

Son los sistemas de concreto construidos en las arterias de una ciudad con la finalidad de captar y conducir las aguas pluviales, el objetivo de estas estructuras es tratar de minimizar los daños que las aguas pluviales puedan ocasionar a la ciudadanía y las edificaciones en el entorno urbano. En el caso complementario su función es dar seguridad a la población brindándole un normal desarrollo de la vida cotidiana en las calles y avenidas garantizando su normal transitabilidad, contribuyendo de esta manera a un apropiado tráfico de personas y vehículos mientras duren las lluvias. (Ley general de drenaje, 2018).

1.3.5. Sistema de alcantarillado pluvial.

Lo conforman las estructuras de concreto, las cuales pueden ser concreto reforzado o concreto ciclópeo, resumideros, colectores y pozos de concreto para permitir el flujo de las aguas precipitadas, para que estas no ocasionen problemas de inundaciones a las propiedades o construcciones y a las vías de comunicación. (Ley general de drenaje, 2018).

1.3.6. Componentes de un sistema de alcantarillado pluvial típico.

De acuerdo con la literatura de la ingeniería civil, el sistema de alcantarillado pluvial está dividido en 3 sub-sistemas, (Martínez, 2011):

- Recolección

- Transmisión o transporte
- Disposición final

1.3.6.1. Caja o resumidero: Son objetos localizados en el interior de las casas o las construcciones inmobiliarias con la finalidad de captar y distribuir las aguas pluviales hacia las alcantarillas. (Martínez, 2011):

1.3.6.2. Conexiones intradomiciliarias: Pueden ser sistema de tuberías de captación de agua de lluvia, se conectan al sistema de alcantarillas para permitir la conducción del agua hacia el río o acequias. A veces se distribuyen hacia sistemas de almacenamiento de agua de lluvia para uso secundario tales como riego de jardines, abrevadero de animales, etc. (Martínez, 2011).

1.3.6.3. Cunetas: Las cunetas son construcciones de concreto ciclópeo o armado, tienen como función recoger y concentrar las aguas pluviales de las vías y de los terrenos colindantes, así como de los taludes. (Martínez, 2011).

1.3.7. Transmisión y transporte

1.3.7.1. Canaletas: Son estructuras de concreto ubicadas principalmente en los bordes de las carreteras, tiene como función distribuir el agua de lluvia hacia las cunetas y liberar de inundaciones a las pistas o vías de transporte. (Martínez, 2011).

1.3.7.2. Colectores secundarios: Son construcciones de concreto que recogen las aguas pluviales desde las cajas o resumideros, mediante de conexiones domiciliarias; y las transportan hacia los colectores principales. (Martínez, 2011).

1.3.7.3. Colectores principales: Son construcciones de concreto de diámetro considerable, de sección rectangular o canales abiertos, situados generalmente en las partes más bajas de las ciudades, y transportan las aguas pluviales. (Ley general de drenaje, 2018).

1.3.7.4. Disposición final de las aguas de lluvia: Son estructuras destinadas a evitar la erosión en los puntos en que las aguas pluviales recogidas se vierten en cauces naturales de ríos, arroyos o mares. (Bateman, 2007).

De acuerdo con Bateman (2007), la base del estudio de la Hidrología es el conocimiento del ciclo del agua o ciclo hidrológico, así como de los procesos e interrelaciones tanto superficiales y subterráneas, comprender la hidráulica consiste

en medir sus datos e información. Los métodos y técnicas de medición de caudales y precipitaciones han evolucionado en el tiempo, sin embargo, otros componentes del ciclo hidrológico no han evolucionado en la misma dimensión. La infiltración, la percolación profunda, el flujo subsuperficial, el flujo subterráneo, entre otros, son procesos que se miden usualmente de manera indirecta y/o remota, lo que conlleva a una fuerte de incertidumbre respecto al funcionamiento del ciclo hidrológico. Los modelos hidrológicos se presentan como una necesidad y una herramienta para conocer mejor el funcionamiento y el comportamiento de las diferentes componentes del ciclo hidrológico. (Bateman, 2007).

1.3.8. Sistema de alcantarillado pluvial

Los componentes principales de un sistema de alcantarillado se organizan de acuerdo a la función de su utilización o aplicación. En ese sentido, un sistema de alcantarillado pluvial está estructurado en las partes siguientes (Cabrera, 2013):

1.3.8.1. Estructuras de captación: En un sistema de alcantarillado pluvial se utilizan conexiones conexas tales como sumideros o bocas de tormenta como estructuras de captación, aunque también pueden existir conexiones domiciliarias que captan el agua pluvial que cae en techos y patios. En los sumideros (ubicados convenientemente en puntos inferiores del lote y a cierta distancia en las calles) se coloca una rejilla o coladera para evitar el ingreso de objetos que obstaculicen los conductos, por lo que son denominadas coladeras pluviales. (Bateman, 2007).

1.3.8.2. Estructuras de conducción: Son estructuras que conducen las aguas pluviales recolectadas por las estructuras de captación hacia el lugar de destino final. Representan la parte medular de un sistema de alcantarillado y se forman con conductos generalmente cerrados con secciones por tramos abiertos con rejillas. (Bateman, 2007).

1.3.8.3. Estructuras de conexión y mantenimiento: Son estructuras cuya función es facilitar las conexiones y el mantenimiento de la alcantarilla, pueden además contribuir con la conexión de varias conexiones de la red de alcantarillado. (Bateman, 2007).

1.3.8.4. Estructuras de vertido: Son estructuras terminales que protegen y mantienen libre de obstáculos la descarga final del sistema de alcantarillado, pues

evitan daños posibles al tramo final del alcantarillado que pueden ser causados por la corriente de agua pluvial a donde descarga el sistema o por el propio flujo de salida de la tubería. (Comisión Estatal de Aguas, 2011).

1.3.9. Drenaje pluvial urbano

El alcantarillado pluvial urbano tiene como su principal objetivo el manejo, control y conducción adecuada de la escorrentía de las aguas de lluvia en forma separada de las aguas residuales, esto con la finalidad de poder aprovecharlas y llevarlas o dejarlas en sitios donde no provoquen daños e inconvenientes a los habitantes de las ciudades. El Drenaje pluvial urbano está constituido por una red de conductos, estructuras de captación y estructuras complementarias (Comisión Estatal de Aguas, 2011).

1.3.10. Diseño de redes de alcantarillado pluvial

Cuando llueve en cualquier lugar, el agua no infiltrada se escurre por las calles y en el terreno natural hacia las partes bajas por efecto de la gravedad, donde finalmente puede almacenarse o conducirse hacia los arroyos naturales. Con la finalidad de evitar que el agua pluvial se acumule o la escorrentía causen daños y molestias a la población, se construye el alcantarillado pluvial por medio del cual se conducen las aguas de lluvia (Comisión Estatal de Aguas, 2011).

El diseño y construcción de una red de alcantarillado implica conocimientos de ingeniería civil en donde se busca la eficiencia y economía. En ese sentido, la ingeniería ha desarrollado métodos de diseño en donde se requieren datos e información sobre la concepción de diseño de la alcantarilla. Los métodos pueden tener variables a juicio del diseñador, que cambia la forma de calcular la cantidad de lluvia. El diseño de la red implica la determinación de la geometría de la red, incluyendo el perfil y trazo en planta, los cálculos para el diámetro y las pendientes de cada tramo y la magnitud de las caídas necesarias en los pozos, (Pineda, 2006).

1.3.10.1. Bases de diseño: Generalmente el tiempo de vida del proyecto o de diseño que se suele proyectar para un sistema de alcantarillado pluvial está determinado para 25 años en promedio, esta misma cantidad de años se tiene en consideración para propósitos de diseño. (Pineda, 2006).

1.3.10.2. *Caudal de aguas lluvias*: Se caracterizan por la intensidad que presentan, por la duración de la lluvia, por las frecuencias, esto es, las veces que se repiten para cada población, de acuerdo con la precipitación pluvial que se haya registrado a través de los pluviómetros y durante un tiempo que se considera representativo para el caso. En el cálculo del caudal de diseño de aguas lluvias se utilizará el método racional, válido para cuencas de drenaje con una superficie menor a 100 ha., que utiliza la siguiente fórmula matemática (Martínez, 2011):

$$Q = C * I * A$$

En donde:

Q = Caudal de aguas lluvias

C = Coeficiente de escurrimiento o impermeabilidad

I = Intensidad de lluvia

A = Área de drenaje o aportación

1.3.10.3. Procedimiento para el diseño de alcantarillado pluvial: Los pasos para llevar a cabo el diseño de alcantarillado pluvial son los siguientes (Rivadeneira, 2012).

- Tomar las dimensiones del terreno en función de áreas
- Realizar los cálculos de porcentaje de área construida y área verde de lotes
- Computar largo, ancho y determinar el material del que está construida la capa de rodadura de la vía.
- Estimar el cálculo de las áreas de lotes que aportan caudales al tramo que se está diseñando.
- Dar valores de coeficiente de escorrentía C a utilizar, para cada tipo de área que se disponga
- Calcular las áreas que aportan caudales para el tramo que se está diseñando, teniendo en cuenta que todas las áreas descargan hacia el frente de las calles.
- Tener en consideración las áreas que se ubican antes del tramo de interés.
- Calcular el área total A.
- Calcular los caudales de diseño utilizando la fórmula racional:

Dónde:

Q: Caudal en l/s

C: Coeficiente de escorrentía
I: Intensidad de lluvia en mm/min
A: Área tributaria para cada tramo en m²

El coeficiente de escorrentía C a utilizar puede ser el perteneciente a cada tipo de cobertura en cada área o el coeficiente de escorrentía ponderado Cp calculado de la siguiente manera:

$$\sum *$$

Dónde:

C: Coeficiente de escorrentía ponderado Ci: Coeficiente de escorrentía
Ai: Porción de área de uso determinado en m²
At: Área total a drenar en m²

En este caso se considera las áreas con sus respectivos coeficientes que descargan antes del tramo a diseñar la intensidad de lluvia crítica para el diseño de un sistema de alcantarillado pluvial, (Rodríguez, 2013; Donoso, 2011).

1.3.10.4. Coeficiente de escurrimiento: Se considera como la razón o relación dado entre el agua que fluye (agua no evaporada, infiltrada o estancada) y la precipitación total, para la sección de diseño (Carcamo, 2005; Gálvez, 2004). Este coeficiente está en función de la impermeabilidad del terreno, tipo de zona, la intercepción por la vegetación, retención en depresiones, evaporación, etc., estos factores son considerados en el diseño, provienen de datos empíricos calculados en campo. El valor C varía en función del tiempo que necesita la lluvia para humedecer el suelo. Los valores más aceptados se dan en la siguiente tabla (Burbano, 2009):

Tabla 1: COEFICIENTE DE ESCURRIMIENTO DE ACUERDO A LA SUPERFICIE

Tipos de superficies	C
Cubierta metálica o teja vidriada	0.95
Cubierta con teja ordinaria	0.90
Pavimento asfáltico en buenas condiciones	0.85 – 0.90
Pavimento de hormigón	0.80 – 0.85
Empedrado con juntas pequeñas	0.75 – 0.80
Empedrado con juntas ordinarias	.40 – 0.50
Superficie afirmada (tierra compactada)	0.25 – 0.60
Superficies no pavimentadas (suelo natural)	0.10 – 0.30
Parques y jardines	0.05 – 0.25

Fuente: Burbano (2015), Coeficientes de escurrimiento de acuerdo a la superficie

De acuerdo a las diferentes zonificaciones que se pueden determinar en una población, el valor de C se valora en la siguiente forma (Rodríguez, 2013; Donoso, 2011).

Tabla 2: COEFICIENTE DE ESCURRIMIENTO DE ACUERDO A LA ZONA

Tipos de zonificación	C
Cubierta metálica o teja vidriada	0.95
Cubierta con teja ordinaria	0.90
Pavimento asfáltico en buenas condiciones	0.85 – 0.90
Pavimento de hormigón	0.80 – 0.85

Fuente: Burbano (2009), Coeficientes de escurrimiento de acuerdo a la zona

1.3.10.5. Intensidad de precipitación: La intensidad de lluvias se mide en función de la relación que tiene el volumen de agua precipitado y el tiempo que tarda en precipitar en un área determinada. Este análisis se realiza comúnmente para

diferencias valorativas de escorrentía en el tiempo de lluvias ordinarias, no de lluvias extraordinarias ni tampoco de tormentas máximas (Burbano, 2009).

En cada zona se generan ecuaciones representativas las mismas que están en función de la intensidad cotidiana para un periodo de retorno, con los datos e información pluviométrica de las estaciones, con un registro promedio de 10 años se obtienen los mapas de isolíneas para los valores de periodos de retorno de: 5, 10, 25, 50 y 100 años. Estas curvas presentan errores debido a los pluviómetros de un 10%, valor aceptable para este tipo de análisis estadístico, (Burbano, 2009).

1.3.10.6. Intensidad diaria: Es la intensidad de agua lluvia precipitada en un día de 24 horas sobre un área determinada. Para la zona en estudio la intensidad diaria obtenida por medio de las isolíneas de intensidad de precipitación para varios periodos de retorno en función de la máxima en 24 horas es: 28. (Burbano, 2009).

Tabla 3: INTENSIDAD DE ACUERDO AL PERIODO

TR (años)	Idtr (mm/h)
5	6.1
10	6.9
25	7.6
50	8.2
100	8.8

Fuente: Burbano (2009), Intensidades de acuerdo al periodo

1.4. Formulación del problema

¿Cómo es el diseño del sistema de alcantarillado pluvial del pasaje Anturio Urbanización Palmira, Independencia, Huaraz, 2018?

1.4.1. Problemas específicos

¿Cómo es el diseño del sistema de recolección de aguas pluviales del alcantarillado pluvial del pasaje Anturio Urbanización Palmira, Independencia, Huaraz, 2018?

¿Cuál es la capacidad de transición de agua pluvial del diseño del sistema de alcantarillado pluvial del pasaje Anturio Urbanización Palmira, Independencia, Huaraz, 2018 para el periodo de vida de diseño?

¿Cómo es el diseño hidráulico del alcantarillado pluvial del pasaje Anturio Urbanización Palmira, Independencia, Huaraz, 2018?

1.5. Justificación del estudio

El presente estudio pretende contribuir con el diseño del sistema de alcantarillado pluvial del pasaje Anturio Urbanización Palmira, Independencia, Huaraz, 2018, la propuesta de diseño va a beneficiar a la población en el sentido de que en periodos de lluvia alta las calles de la localidad no se van a inundar, permitiendo un tránsito casi normal a la población transeúnte y a los peatones

Sirve para proponer un diseño de alcantarillado de agua pluvial y de esta manera contribuir con la normal transitabilidad de la población. Va a beneficiar un promedio de 400 personas, así como a las personas que visitan el lugar por diversos motivos.

La investigación se justifica socialmente porque el diseño va a facilitar la futura ejecución de la construcción del alcantarillado y como consecuencia de ello, la población ya no sufrirá de aniegos, inundaciones en sus viviendas, los mismos que podrían causar pérdidas económicas.

1.6. Hipótesis

Debido a que no se va a implementar la propuesta de diseño, la presente investigación no dispone un planteamiento de hipótesis fue implícita.

1.7. Objetivos

1.7.1. Objetivo general

Diseñar el sistema de alcantarillado pluvial del pasaje Anturio Urbanización Palmira, Independencia, Huaraz, 2018.

1.7.2. Objetivos específicos

- Elaborar Diagnostico de la transición de agua pluvial y del diseño del sistema de alcantarillado pluvial del pasaje Anturio Urbanización Palmira, Independencia, Huaraz, 2018.
- Elaborar Estudios Básicos para la transición de agua pluvial del diseño del sistema de alcantarillado pluvial del pasaje Anturio Urbanización Palmira, Independencia, Huaraz, 2018 para el periodo de vida de diseño.

- Elaborar Diseño del alcantarillado y transición de agua pluvial del pasaje Anturio Urbanización Palmira, Independencia, Huaraz, 2018 para el periodo de vida de diseño.

II. MÉTODO

2.1. Diseño de Investigación.

La investigación fue de nivel descriptivo y con una propuesta, descriptiva porque se va a describir el diseño del sistema de alcantarillado pluvial, pendientes, dimensiones, precipitación, etc.

La investigación es de diseño no experimental de corte transversal porque no se manipularán ni modificarán las variables en estudio y los datos fueron tomados en el momento dado.

2.2. Variables, Operacionalización

Variable Independiente, Diseñar el sistema de alcantarillado pluvial del pasaje Anturio Urbanización Palmira, Independencia, Huaraz, 2018.

Tabla 4: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PLUVIAL DEL PASAJE ANTURIO URBANIZACIÓN PALMIRA, INDEPENDENCIA HUARAZ 2018

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
V1: Diseño de un sistema de alcantarillado pluvial	Son redes de colectores, conectado por pozos de inspección que instalan excavaciones a determinada profundidad en las públicas. Estas aguas están compuestas por contribución del agua lluvia (Orozco, 2017).	La variable Diseño de un sistema de alcantarillado pluvial se medir acuerdo a indicadores las dimensiones Sistema recolección aguas pluviales, Capacidad transmisión agua pluvial Hidráulica.	Diagnóstico	Estado de conservación	Numérico
				Operatividad	
			Estudios básicos	Topográfico	Numérico
				Hidrológico	
				Estructuras	
			Diseño de alcantarillado	Pendiente	Numérico
				Área	
				Caudal	

Fuente: los investigadores, 2018

2.3. Población y muestra

La población está conformada por un solo Diseñar el sistema de alcantarillado pluvial del pasaje Anturio Urbanización Palmira, Independencia, Huaraz, 2018.

La muestra será del mismo tamaño de la población, esto es el diseño del sistema de alcantarillado pluvial del pasaj Anturio urbanización Palmira, independencia Huaraz 2018.

2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

Las técnicas de obtención de datos fueron: observación, fichas, y otros, los formatos de captación de datos del sistema de alcantarillado, estos formatos ya están validados, por lo que no se requiere de su validación por Juicio de Expertos, así como también, no se requiere del cálculo de la confiabilidad de Alfa de Cronbach.

Técnica de Observación: Se visitó en situ el pasaje y se observó cómo fue su estado real.

Técnica de Fichas: Se realizó el registro de los diferentes datos de campo, de fuentes secundarias y bibliografía, que permitieron acumular el material para el desarrollo de la tesis.

2.5. Métodos de análisis de datos

El procesamiento y análisis de datos describe todos los procesos y actividades seguidas durante el análisis de los datos de las precipitaciones pluviales comparadas del SENAMHI a través del Hietograma y las Curvas IDF; el procesamiento de las precipitaciones se va a realizar través del Modelo Numérico; finalmente la red de drenaje pluvial propuesta para pasaje Anturio urbanización Palmira, independencia Huaraz se va a calcular con el software de modelamiento SWMM, SAMS precipitación máxima y se va a diseñar en el AutoCAD.

2.6. Aspectos éticos

Los datos obtenidos se tratarán en la medida de lo posible que sean lo cercanos a la realidad, se evitará el plagio de los conocimientos científicos y de la tesis en su totalidad.

III. RESULTADOS

3.1. Con respecto al Objetivo general

Diseñar el sistema de alcantarillado pluvial del pasaje Anturio Urbanización Palmira, Independencia, Huaraz, 2018.

Tabla 5: DIMENSIONES DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO

Borde Libe	Tirante Normal	Altura del Alcantarillado Pluvial	Altura de la Construcción
30cm	0.06 m	0.36m	0.50m

Fuente: equipo de investigadores, 2018

Tabla 6: ELEMENTOS GEOMETRICOS DEL ALCANTARILLADO PLUVIAL

Elementos geométricos del alcantarillado pluvial			
Borde libre	Bl =		0.30 m
Tirante normal	Y =		0.058 m
Altura	H =		0.50 m
Ancho de solera	b =		0.50 m

Fuente: equipo de investigadores, 2018

Tabla 7: MEDIDAS DE ALCANTARILLADO CON LOSA SUPERIOR

DETALLE	MEDIDA
Ancho	0.80m
Altura Total	0.85m
Altura Muro	0.5m
Espesor	0.15m
Espesor losa superior	0.2m
Solera	0.5m
Esparcimiento entre apoyos	0.5m
Longitud de la alcantarilla	3m
Ancho del diseño	1m
Número de líneas de transito	1

Fuente: equipo de investigadores, 2018

Tabla 8: DISEÑO DE ESTRUTURA

CONCRETO ARMADO	DETALLE
$f'c=210 \text{ Kg/cm}^2$	Resistencia del concreto a la compresión
$Ey=217000 \text{ Kg/cm}^2$	Módulo de Elasticidad del Concreto
$Mp=0.20$	Módulo de Poisson
$Fy=4,200 \text{ Kg/cm}^2$	Fluencia del acero
$P=2.4 \text{ Ton/m}^3$	Densidad del concreto
$E=2000000 \text{ Kg/cm}^2$	Módulo de elasticidad del Acero de refuerzo

Fuente: equipo de investigadores, 2018

Tabla 9: CALCULO DE CARGAS ACTUANTES SOBRE LAS ESTRUCTURAS

TIPO DE CARGA	DETALLE	MEDIDA
Muertas (CM) C	Peso propio de concreto armado	1,146.00 Kg
Cargas Viva (CV): a	Carga por tránsito	10,378.57 kg
Cargas de agua (CV) r g	Peso del agua	250.00 kg
Cargas de suelo (E) a s	Empuje del suelo	597.41 kg
Carga de impacto (CI)	Carga de impacto	2,179.50 kg

Fuente: equipo de investigadores, 2018

3.2. Objetivos específicos

1. Elaborar Diagnostico de la transición de agua pluvial y del diseño del sistema de alcantarillado pluvial del pasaje Anturio Urbanización Palmira, Independencia, Huaraz, 2018.

Tabla 10: DISEÑO HIDRAULICO

DETALLE	RESULTADO
Coeficiente	C=0.83
Superficie	0.006875km ²

Fuente: equipo de investigadores, 2018

Tabla 11: CAUDAL PICO DE PRECIPITACIONES MAX. ANUALES

DETALLE	RESULTADO
Precipitación promedio	31.08, m ³ /s
Desviación	7.92, m ³ /s
Periodo de retorno	10 años
Duración	10 minutos
Intensidad	71.73 mm/h
Caudal pico o caudal de diseño	0.113 m ³ /s

Fuente: equipo de investigadores, 2018

Tabla 12: CARACTERISTICAS DE LA SUPERFICIE DEL TERRENO

Características de la superficie del terreno	PERIODO DE RETORNO (AÑOS)						
	2	5	10	25	50	100	500
AREAS URBANAS							
Asfalto	0.73	0.77	0.81	0.86	0.90	0.95	1
Concreto / Techo	0.75	0.80	0.83	0.88	0.92	0.97	1

Fuente: equipo de investigadores, 2018

2. Elaborar Estudios Básicos para la transición de agua pluvial del diseño del sistema de alcantarillado pluvial del pasaje Anturio Urbanización Palmira, Independencia, Huaraz, 2018 para el periodo de vida de diseño.

Tabla 13: RESULTADOS DE LA TOPOGRAFIA

PUNTO NUMERO	ESTE	NORTE	ELEVACION	DESCRIPCION
1	221741.8782m	8949004.9357m	3021.588m	E1
2	221658.6872m	8949011.6466m	3010.750m	CALLE
3	221658.6872m	8949008.8417m	3010.797m	REJILLA
4	221658.6872m	8949007.9652m	3010.797m	CALLE
5	221661.0000m	8949008.3945m	3011.000m	CALLE
6	221663.4490m	8949010.5509m	3011.274m	RELLENO
7	221667.5679m	8949011.7757m	3011.933m	CALLE
8	221669.6501m	8949007.5662m	3012.156m	CALLE
9	221675.7634m	8949012.3232m	3012.750m	CALLE
10	221685.2230m	8949010.8317m	3013.496m	RELLENO
11	221687.0784m	8949013.1825m	3013.888m	CALLE
12	221684.0172m	8949007.0219m	3013.940m	CALLE
13	221688.1922m	8949011.8722m	3013.962m	RELLENO
14	221692.4110m	8949006.7380m	3014.976m	CALLE
15	221700.6863m	8949011.3423m	3015.724m	CALLE
16	221707.2462m	8949008.9566m	3016.263m	RELLENO
17	221707.4903m	8949006.7579m	3016.344m	RELLENO
18	221708.9397m	8949010.2700m	3016.840m	CALLE
19	221720.9791m	8949009.8476m	3018.321m	CALLE
20	221723.7885m	8949005.8433m	3018.752m	RELLENO
21	221724.4617m	8949012.9658m	3018.770m	DESVIO
22	221725.9081m	8949008.6219m	3018.864m	RELLENO
23	221723.1665m	8949003.9045m	3019.279m	CALLE
24	221730.4015m	8949010.3648m	3019.487m	DESVIO
25	221732.2283m	8949007.8139m	3019.697m	RELLENO

26	221733.2676m	8949004.7122m	3019.837m	RELLENO
27	221733.1593m	8949005.3246m	3019.865m	RELLENO
28	221734.0104m	8949008.9690m	3020.110m	CALLE
29	221735.5280m	8949006.8056m	3020.294m	RELLENO
30	221739.3517m	8949002.6148m	3021.467m	CALLE
31	221745.3571m	8949005.4834m	3021.889m	RELLENO
32	221746.8795m	8949003.2678m	3022.071m	CALLE
33	221747.9062m	8949004.8974m	3022.115m	RELLENO
34	221746.0253m	8949009.1649m	3022.130m	CALLE
35	221750.8270m	8949003.4997m	3022.421m	CALLE
PUNTO NUMERO	ESTE	NORTE	ELEVACION	DESCRIPCION
36	221750.6383m	8949009.1609m	3022.446m	CALLE
37	221755.9213m	8949003.8939m	3022.700m	CALLE
38	221757.1749m	8949007.8162m	3023.934m	RELLENO
39	221757.7463m	8949005.6313m	3025.493m	RELLENO
40	221761.8301m	8949005.2206m	3028.130m	RELLENO
41	221762.4116m	8949005.1144m	3028.709m	PROY CALLE
42	221767.2822m	8949009.9461m	3028.802m	PROY CALLE
43	221768.2648m	8949002.5210m	3028.802m	PROY CALLE
44	221769.0439m	8949006.3635m	3029.402m	RELLENO
45	221771.5628m	8949006.6210m	3030.591m	RELLENO
46	221772.7033m	8949003.2829m	3031.186m	RELLENO
47	221774.8254m	8949009.9975m	3031.781m	PROY CALLE
48	221777.9475m	8949007.2737m	3033.606m	RELLENO
49	221779.0012m	8949006.1592m	3034.869m	RELLENO
50	221782.5819m	8949007.7095m	3035.349m	RELLENO
51	221785.3873m	8949010.1056m	3035.944m	PROY CALLE
52	221784.4253m	8949002.8483m	3037.072m	PROY CALLE
53	221785.9661m	8949005.5280m	3037.133m	RELLENO
54	221788.1239m	8949002.9682m	3038.322m	PROY CALLE
55	221790.9899m	8949006.5143m	3038.917m	RELLENO
56	221793.4020m	8949003.1393m	3040.106m	PROY CALLE
57	221798.9515m	8949010.2165m	3041.296m	PROY CALLE
58	221802.1989m	8949003.4245m	3043.080m	PROY CALLE
59	221804.0103m	8949006.2715m	3043.675m	RELLENO
60	221806.4945m	8949010.2916m	3044.269m	PROY CALLE
61	221810.4060m	8949010.3260m	3045.812m	PROY CALLE
62	221810.2822m	8949003.6866m	3045.812m	PROY CALLE
63	221813.7115m	8949005.9050m	3047.243m	RELLENO
64	221817.8139m	8949005.8665m	3049.027m	RELLENO
65	221818.4959m	8949009.0000m	3049.239m	INTERSEC

66	221818.1244m	8949003.0203m	3049.239m	INTERSEC
-----------	--------------	---------------	-----------	----------

Fuente: equipo de investigadores, 2018

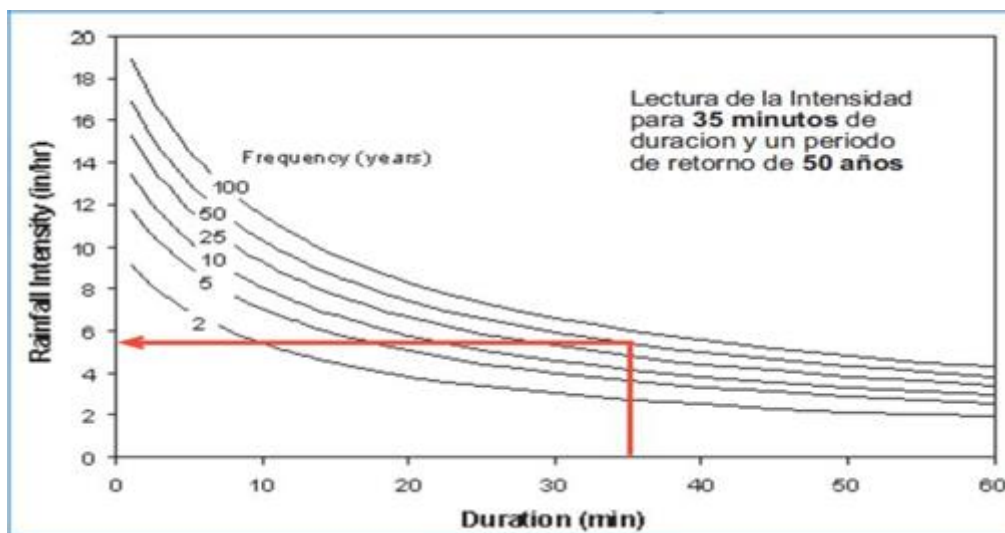
Tabla 14: PUNTOS IMPORTANTES DE LA TOPOGRAFIA

PUNTO	NOMBRE COLINDANTE	AV.	PUNTO CARDINAL
1-Inicio	Calle principal Centenario	Av.	Oeste
66-Final	Jr. Los diamantes		Punto más alto
33-Medio	Medio del pasaje		Centro del pasaje

Fuente: equipo de investigadores, 2018

3. Elaborar Diseño del alcantarillado y transición de agua pluvial del pasaje Anturio Urbanización Palmira, Independencia, Huaraz, 2018 para el periodo de vida de diseño.

FIGURA 1: OBTENCION DE LA INTENSIDAD DE PRESIPITACION



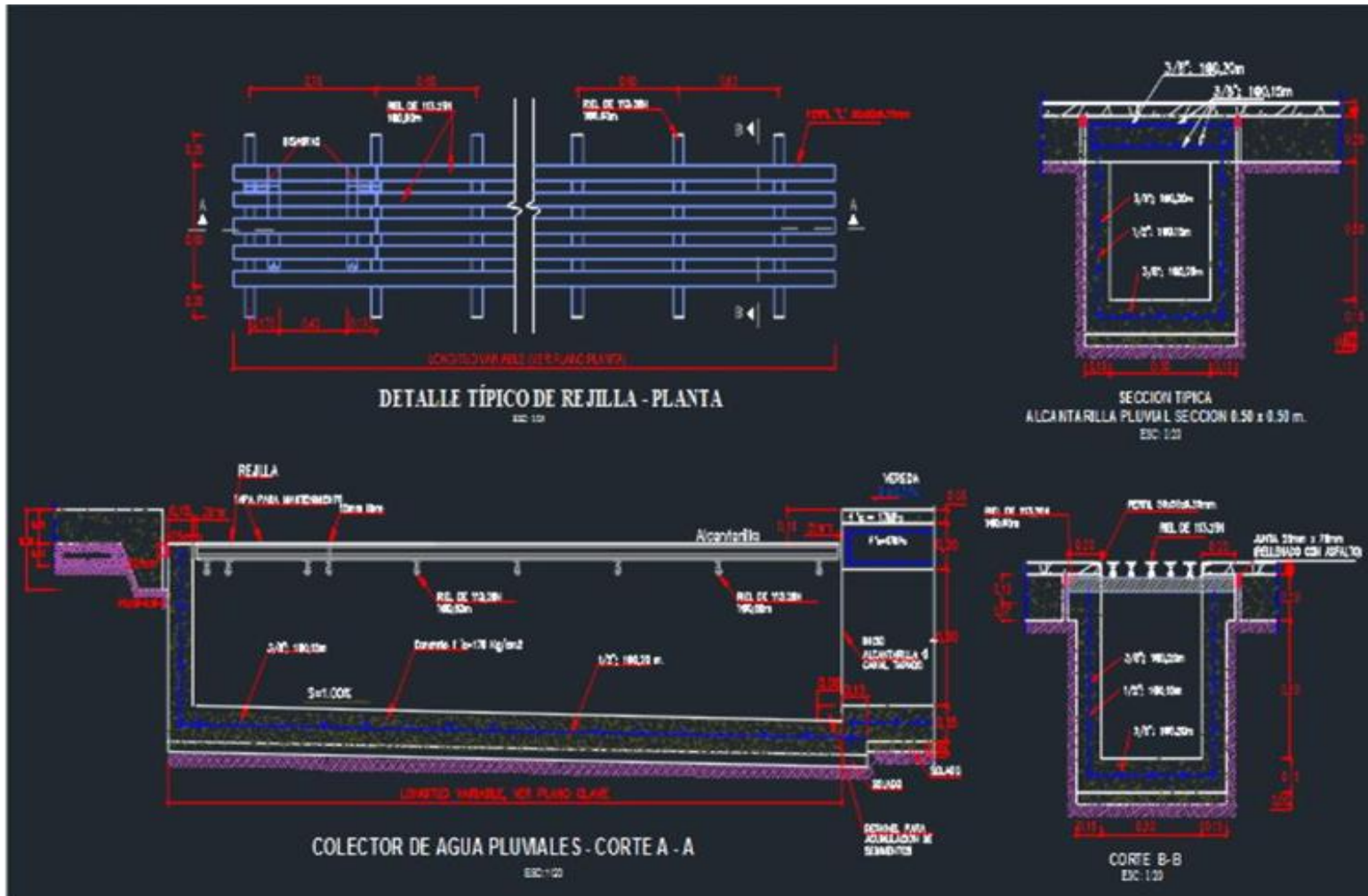
Fuente: equipo de investigadores, 2018

Tabla 15: RESULTADOS HIDROLOGICOS DEL ESTUDIO

DETALLE	RESULTADO
Periodo de retorno	10 años
El tiempo de concentración	No deberá ser menor a 10 minutos
Teniendo como resultado una superficie	0.006875km ²
Área de aporte	Ser menor a 13 km ²
Método	Racional.

Fuente: equipo de investigadores, 2018

FIGURA 2: DISEÑO FINAL



FUENTE: EQUIPO DE INVESTIGADORES, 2018

VI. DISCUSION

4.1. Discusión respecto al Objetivo General

Diseñar el sistema de alcantarillado pluvial del pasaje Anturio Urbanización Palmira, Independencia, Huaraz, 2018.

Tabla 16: DISCUSION RESPECTO AL OBJETIVO GENERAL

AUTOR DE COMPARACION Y INVESTIGACION REALIZADA	PLANTEAMIENTO DEL AUTOR DE COMPARACION	RESULTADOS DE LA INVESTIGACION	RESULTADOS COMPARATIVO
<p><i>Orozco y Tapia (2017)</i></p> <p><i>“Diseño De un alcantarillado sanitario y pluvial para el centro parroquial Quimiag”- Universidad Nacional del Chimborazo”</i></p>	<p>Diseñar el sistema de alcantarillado pluvial</p>	<p>De la investigación se concluyó que es factible el diseño de alcantarillado y pluvial, el mismo que beneficio a los pobladores del centro parroquial Quimiag, beneficiando a 150 familias</p>	<p>Sí coincide</p>

FUENTE: EQUIPO DE INVESTIGADORES, 2018

4.2. Discusión respecto a los Objetivos Específicos

Respecto al objetivo específico 1:

Elaborar Diagnostico de la transición de agua pluvial de alcantarillado pluvial del pasaje Anturio Independencia, Huaraz, 2018. y del diseño del sistema Urbanización Palmira,

Tabla 17: DISCUSIÓN RESPECTO OBJETIVO ESPECIFICO 1

AUTOR DE COMPARACION Y INVESTIGACION REALIZADA	PLANTEAMIENTO DEL AUTOR DE COMPARACION	RESULTADOS DE LA INVESTIGACION	RESULTADOS COMPARATIVO
<p>Granda (2013)</p> <p>“ Análisis numérico de la red de drenaje pluvial de la Urb. Angamos”</p> <p>Universidad de Piura-Perú”</p>	<p>Elaborar Diagnostico de la transición de agua pluvial y del diseño del sistema de alcantarillado pluvial</p>	<p>Se concluyó que es factible elaborar el diagnostico , diseño y construcción de la red de drenaje pluvial y alcantarillado de la urbanización Angamos, el mismo que beneficiara a 166 familias</p>	<p>Sí coincide</p>

FUENTE: EQUIPO DE INVESTIGADORES, 2018

4.3. Respetto al objetivo específico 2

Elaborar Estudios Básicos para la transición de agua pluvial del diseño del sistema de alcantarillado pluvial del pasaje Anturio Urbanización Palmira, Independencia, Huaraz, 2018 para el periodo de vida de diseño.

Tabla 18: DISCUSION RESPECTO OBJETIVO ESPECIFICO 2

AUTOR DE COMPARACION Y INVESTIGACION REALIZADA	PLANTEAMIENTO DEL AUTOR DE COMPARACION	RESULTADOS DE LA INVESTIGACION	RESULTADOS COMPARATIVO
<p>Victor E. Asthur Paucar (1973)</p> <p>“Abastecimiento de agua potable y alcantarillado para la nueva ciudad de Tingua-Yungay-Ancash-UNI-Perú “</p>	<p>Elaborar Estudios Básicos para la transición de agua pluvial del diseño del sistema de alcantarillado pluvial</p>	<p>En conclusión, realizar el estudio básico para la transición del agua pluvial del diseño del sistema de alcantarillado que beneficiara a la población en un corto plazo a un numero de 1500 habitantes de Tingua.</p>	<p>Sí coincide</p>

FUENTE: EQUIPO DE INVESTIGADORES, 2018

4.4. Respecto al objetivo específico 3

Elaborar Diseño del alcantarillado y transición de agua pluvial del pasaje Anturio Urbanización Palmira, Independencia, Huaraz, 2018 para el periodo de vida de diseño.

Tabla 19: DISCUSION RESPECTO OBJETIVO ESPECIFICO 3

AUTOR DE COMPARACION Y INVESTIGACION REALIZADA	PLANTEAMIENTO DEL AUTOR DE COMPARACION	RESULTADOS DE LA INVESTIGACION	RESULTADOS COMPARATIVO
<p><i>Urbano (2017)</i></p> <p><i>“Diseño alternativo de un sistema de drenaje pluvial para Av. Raimondi y Mariscal Luzuriaga – Huaraz-UNASAM”</i></p>	<p>Elaborar Diseño del alcantarillado y transición de agua pluvial.</p>	<p>De la Investigación se concluyó que con un estudio se puede elaborar el diseño del alcantarillado y transición de agua pluvial y ejecutar el sistema de drenaje pluvial para la Av. Raimondi y Mariscal Luzuriaga y así beneficiar a una población de 2000 habitantes</p>	<p>Sí coincide</p>

FUENTE: EQUIPO DE INVESTIGADORES, 2018

Resultado de la Hipótesis de trabajo

“Debido a que no se va a implementar la propuesta de diseño, la presente investigación no dispone un planteamiento de hipótesis implícita.

IV. CONCLUSIONES

1. Con respecto al Objetivo general

Diseñar el sistema de alcantarillado pluvial del pasaje Anturio Urbanización Palmira, Independencia, Huaraz, 2018.

El resultado nos indica que el diseño Tendrá las siguientes medidas, según el cálculo realizado del elemento geométrico del alcantarillado pluvial pasaje Anturio Urbanización Palmira, Independencia, Huaraz, 2018, se asume un borde libre de 30cm de acuerdo al estudio realizado que tiene relación al caudal, el tirante normal de 0.06 metros, se tendrá una altura del alcantarillado pluvial de 0.36m. Por temas constructivos se tendrá una altura de 0.50m.

El diseño de la estructura será de acuerdo al resultado el siguiente:

CONCRETO ARMADO

$f'c$	=	210 Kg/cm ²	Resistencia del concreto a la compresión
Ey	=	217000 Kg/cm ²	Modulo de Elasticidad del Concreto
		Módulo de Poisson = 0.20	
fy	=	4,200 Kg/cm ²	Fluencia del acero
ρ	=	2.4 Ton/m ³	Densidad del concreto
E	=	2000000 Kg/cm ²	Modulo de elasticidad del Acero de refuerzo

Cálculo de las Cargas Sobre los Elementos a Analizar:

Cargas actuantes sobre la Estructura:

Cargas Muertas (CM):

Peso propio de concreto armado = 1,146.00 Kg.

Cargas Viva (CV):

Carga por tránsito = 10,378.57 kg

Cargas de agua (CA):

Peso del agua = 250.00 kg.

Cargas de suelo (ES):

Empuje del suelo = 597.41 kg.

Carga de impacto (CI):

Carga de impacto = 2,179.50 kg.

Se utilizó los softwares: H canales, SAMS y SAP2000.

Todos sustentados por las normas: Normas OS 060, drenaje pluvial y urbano, Normas Técnicas Peruanas NTP, Norma OS.100 Infraestructura Sanitaria para Poblaciones Urbanas, Norma IS.010 Instalaciones Sanitarias para Edificaciones.

2. Con respecto Objetivos específicos 1

Elaborar Diagnostico de la transición de agua pluvial y del diseño del sistema de alcantarillado pluvial del pasaje Anturio Urbanización Palmira, Independencia, Huaraz, 2018.

Se concluyó con las áreas de drenaje, primero se realizó la evaluación de los límites del pasaje a drenar: teniendo por el este al Jr. Los Diamantes, por el oeste con la Av. Centenario, por el sur con el Psje. los Nardos, y por el norte con el Psje. S/N. la zona que se acaba de enmarcar se considera como la zona en estudio del proyecto y con la finalidad de lograr drenar eficientemente al 100%. En la delimitación del área de drenaje es necesario tener en cuenta el sistema de drenaje natural.

Diseño Hidráulico se puede manifestar:

El agua de producto de la precipitación y de la esorrentía de las áreas perimetrales a la población son evacuadas por la Av. Centenario y el Pasaje Anturio, este último mediante la misma calle, y con un suelo afirmado, determinó como periodo de retorno de 10 años.

Teniendo como coeficiente $C=0.83$, Teniendo como resultado una superficie de 0.006875km^2 .

El caudal pico, diseño de la alcantarilla pluvial, La estación seleccionada para realizar el proyecto, es la estación Huaraz, que cuenta con 13 datos de precipitación máxima anuales, dicha estación se encuentra a una altitud de 3052

m.s.n.m., que nos da una precipitación promedio 31.08, con desviación de 7.92, Para un periodo de retorno de 10 años y una duración de 10 minutos, la intensidad para el presente proyecto será de 71.73 mm/h, se obtiene el caudal pico o caudal de diseño, 0.113 m³/s

3. Con respecto Objetivos específicos 2

Elaborar Estudios Básicos para la transición de agua pluvial del diseño del sistema de alcantarillado pluvial del pasaje Anturio Urbanización Palmira, Independencia, Huaraz, 2018 para el periodo de vida de diseño.

Se concluye de acuerdo a los datos que: con el punto número 1 se encuentra en la calle principal Av. Centenario, siendo el punto de inicio parte oeste, el punto 66 se ubica en la parte este colindando con el Jr. Los diamantes, es decir el punto más alto; el punto medio es: 33 del resultado indica que se tiene para rellenar el pasaje; para la ejecución del proyecto.

Sustentado en el reglamento nacional de edificaciones.

4. Con respecto Objetivos específicos 3

Elaborar Diseño del alcantarillado y transición de agua pluvial del pasaje Anturio Urbanización Palmira, Independencia, Huaraz, 2018 para el periodo de vida de diseño.

Se tuvo el siguiente resultado: En cualquier caso, lo ideal sería disponer de unas curvas IDF bien elaboradas. En ellas buscamos la Intensidad de Precipitación para el periodo de retorno elegido para un tiempo igual al tiempo de concentración.

En la gráfica se muestra un ejemplo de la intensidad para 35 minutos y un periodo de retorno de 50 años.

Los datos de precipitación de máximas anuales, dicha estación se encuentra a una altitud de 3052 m.s.n.m., que nos da una precipitación promedio 31.08, con desviación de 7.92, Para un periodo de retorno de 10 años y una duración de 10 minutos, la intensidad para el presente proyecto será de 71.73 mm/h, se obtiene el caudal pico o caudal de diseño, 0.113 m³/s, los valores del coeficiente de rugosidad que se usan para el diseño de cunetas alojadas en tierra están comprendidas entre 0.025 y 0.030, y para cunetas revestidas están entre 0.012 y 0.016, rugosidad para el concreto terminado asumido es de 0.012, la pendiente del terreno en el pje. Anturio es de 12.6%, un borde libre de 30cm, un tirante normal de 0.06m, por lo tanto, se tendrá una altura del alcantarillado pluvial de 0.36m. Por temas constructivos se tendrá una altura de 0.50m, ancho de solera 0.50m.

Sustentados por las normas: Normas OS 060, drenaje pluvial y urbano, Normas Técnicas Peruanas NTP, Norma OS.100 Infraestructura Sanitaria para Poblaciones Urbanas.

VI. RECOMENDACIONES

1. Se sugiere a los moradores del pasaje Anturio, tomar en cuenta los resultados del estudio y en base a ello generar un Diseño de un sistema de alcantarillado pluvial del pasaje Anturio Urbanización Palmira, Independencia, Huaraz.
2. Así mismo, se recomienda que los moradores del pasaje Anturio Urbanización Palmira, Independencia, Huaraz, realizar las gestiones y trámites pertinentes ante la Municipalidad Distrital de Independencia-Huaraz, para cristalizar el presente proyecto.
3. Por otro lado, sería adecuado conformar una junta vecinal para cristalizar el proyecto de sistema de alcantarillado pluvial del pasaje Anturio Urbanización Palmira, Independencia, Huaraz, que se encargue de la gestión de este proyecto ante la Municipalidad Distrital de Independencia-Huaraz.

REFERENCIAS

- AGÜERO Pittman, Roger. Agua potable para poblaciones rurales: sistemas de abastecimiento por gravedad sin tratamiento [En línea]. Lima: Asociación Servicios Educativos Rurales, 2014 [fecha de consulta: 19 de mayo del 2017]. Disponible en: http://www.cepes.org.pe/pdf/OCR/Partidos/agua_potable/agua_potable_para_poblaciones_rurales_sistemas_de_abastecim.pdf
- ALMONACID Uribe, Alex. Proyecto de agua potable rural para las comunidades de Curamin – Queten en la comuna de Hualaihue. Tesis (Ingeniero Constructor). Valdivia: Universidad Austral de Chile, 2010. 119 pp.
- DOROTEO Calderón, Félix. Diseño del sistema de agua potable, conexiones domiciliarias y alcantarillado del asentamiento humano “los pollitos” – Ica, usando los programas watercad y sewerCAD. Tesis (Ingeniero Civil). Lima: Universidad peruana de ciencias aplicadas, 2014. 217 pp.
- GUÍA de orientación en saneamiento básico por Barrios Carlos [et al.]. Perú: Editorial SER, 2014. 2011 pp.
- HERNANDEZ Sampieri, Roberto. Metodología de la investigación. ed. México, Distrito Federal: McGraw Hill, 2014. 599 pp.
- MINSA. Parámetros de diseño de infraestructura de agua y saneamiento para centros poblados rurales [En línea]. Lima: Ministerio de Economía y Finanzas, 2004 [fecha de consulta: 14 de mayo del 2017].
Disponible: https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv_publica/dos/instrumentos_metod/saneamiento/_3_Parametros_de_dise_de_infraestructura_de_agua_y_saneamiento_CC_PP_rurales.pdf
- MVCS. Reglamento Nacional de edificaciones: obras de Saneamiento [En línea]. Lima: Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento, 2016 [fecha de consulta: 20 de mayo del 2017].
- Disponible: http://www3.vivienda.gob.pe/Direcciones/Documetos/RNE_Actualizado_Solo_Saneamiento.pdf.

- SIAPA. Criterios y lineamientos técnicos para factibilidades: sistema de agua potable, parte 1 [En línea]. Jalisco: Sistema Intermunicipal de los Servicios de Agua Potable y Alcantarillado, 2014 [fecha de consulta: 15 de mayo del 2017]. Disponible en:
http://www.siapa.gob.mx/sites/default/files/capitulo_2._sistemas_de_agua_potable_1a._parte.pdf
- SIAPA. Criterios y lineamientos técnicos para factibilidades: sistema de agua potable, parte 2 [En línea]. Jalisco: Sistema Intermunicipal de los Servicios de Agua Potable y Alcantarillado, 2014 [fecha de consulta: 21 de mayo del 2017]. Disponible en:
http://www.siapa.gob.mx/sites/default/files/capitulo_2._sistemas_de_agua_potable_2a._parte.pdf
- SIAPA. Criterios y lineamientos técnicos para factibilidades: alcantarillado sanitario [En línea]. Jalisco: Sistema Intermunicipal de los Servicios de Agua Potable y Alcantarillado, 2014 [fecha de consulta: 15 de mayo del 2017]. Disponible en:
http://www.siapa.gob.mx/sites/default/files/capitulo_3._alcantarillado_sanitario.pdf
- SENCICO. Criterios y lineamientos técnicos para factibilidades: saneamiento del agua [En línea]. Jalisco: Sistema Intermunicipal de los Servicios de Agua Potable y Alcantarillado, 2014 [fecha de consulta: 11 de mayo del 2017]. Disponible en:
http://www.siapa.gob.mx/sites/default/files/capitulo_11._saneamiento_del_agua.pdf

ANEXOS

ANEXO N°01: INFORME HIDRAULICO

I. INTRODUCCIÓN

El presente trabajo fue realizado en la ciudad de Huaraz específicamente en el Pje. Anturio - Palmira, se hizo el reconocimiento previo de la zona para después mediante información topográfica de campo, obtener el plano del sector, y con estos datos calcular la pendiente de la zona, así también se hizo la delimitación del área o cuenca de aporte y a partir de este dato poder conocer los límites del escurrimiento superficial y su división, mediante esta división obtener el área de aporte, así también mediante tablas obtener el coeficiente de cobertura y mediante el cálculo de las curvas IDF obtener la intensidad de precipitación (I) y por ende calcular el caudal que emerge de la cuenca o área de aporte. Luego con el caudal de diseño (Qd), se obtendrán los elementos geométricos e hidráulicos y por ende el diseño de la alcantarilla pluvial.

Mediante la obtención de los elementos geométricos se procederá a realizar el cálculo estructural de la alcantarilla pluvial, para dicho cálculo será fundamental realizar el metrado de cargas, tanto para las cargas vivas y muertas, de esta manera ingresar dichos resultados al programa SAP 2000 para el cálculo de los diagramas de fuerza cortante y momento flector, con dicho resultado se diseñará el acero longitudinal y transversal.

En el presente trabajo se tratará de enfocar recopilación de información idónea, acápites resaltantes realizados sobre el drenaje en ciudades con el diseño de alcantarillas pluviales realizado para el pasaje Anturio en el barrio de Palmira – Independencia - Huaraz - Ancash.

II. MARCO CONCEPTUAL

Los parámetros de evaluación utilizados para el diseño del alcantarillado pluvial del pasaje Anturio en el Barrio de Palmira, son los datos proporcionados por la Norma OS.060 – drenaje pluvial urbano, específicamente el acápite número 6, y las tablas 1a y 1b de la norma en mención.

CAUDAL DE DISEÑO:

Según las recomendaciones de la norma se usan el método racional para la determinación del caudal de diseño, este método es adecuado para el cálculo, en superficies menores a 13km².

Este método establece que el caudal superficial producido por una precipitación es:

$$Q_p = 0.275 \times C \times I \times A$$

Q_p : Caudal pico (m³/s).

C : Coeficiente de escorrentía.

I : Intensidad media (mm/h).

A: Área de la cuenca (km²).

ÁREAS DE DRENAJE

Para la determinación de las áreas de drenaje, primero se realizó la evaluación de los límites del pasaje a drenar: teniendo por el este al Jr. Los Diamantes, por el oeste con la Av. Centenario, por el sur con el Psje los Nardos, y por el norte con el Psje. S/N. la zona que se acaba de enmarcar se considera como la zona en estudio del proyecto y con la finalidad de lograr drenar eficientemente al 100%. En la delimitación del área de drenaje es necesario tener en cuenta el sistema de drenaje natural. El agua de producto de la precipitación y de la escorrentía de las áreas perimetrales a la población son evacuadas por la Av. Centenario y el Pasaje Anturio, este último mediante la misma calle, y con un suelo afirmado.

COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA

No toda el agua de la precipitación llega al sistema de alcantarillado, parte de esta se pierde por varios factores, ya sea por evaporación, intercepción vegetal, detención superficial en cunetas, zanjas o depresiones, y por infiltración. De todos los factores antes mencionado, el de mayor importancia es la infiltración, el cual es función de la permeabilidad del terreno, por lo que en algunos casos se le llama coeficiente de permeabilidad.

El coeficiente de escorrentía C.

TABLA N°1

COEFICIENTES DE ESCORRENTIA PARA METODO RACIONAL

CARACTERÍSTICAS DE LA SUPERFICIE	PERIODO DE RETORNO (AÑOS)						
	2	5	10	25	50	100	500
AREAS URBANAS							
Asfalto	0.73	0.77	0.81	0.86	0.90	0.95	1.00
Concreto / Techos	0.75	0.80	0.83	0.88	0.92	0.97	1.00
Zonas verdes (jardines, parques, etc)							
Condición pobre (cubierta de pasto menor del 50% del área)							
Plano 0 - 2%	0.32	0.34	0.37	0.40	0.44	0.47	0.58
Promedio 2 - 7%	0.37	0.40	0.43	0.46	0.49	0.53	0.61
Pendiente Superior a 7%	0.40	0.43	0.45	0.49	0.52	0.55	0.62
Condición promedio (cubierta de pasto menor del 50% al 75% del área)							
Plano 0 - 2%	0.25	0.28	0.30	0.34	0.37	0.41	0.53
Promedio 2 - 7%	0.33	0.36	0.38	0.42	0.45	0.49	0.58
Pendiente Superior a 7%	0.37	0.40	0.42	0.46	0.49	0.53	0.60
Condición buena (cubierta de pasto mayor del 75% del área)							
Plano 0 - 2%	0.21	0.23	0.25	0.29	0.32	0.36	0.49
Promedio 2 - 7%	0.29	0.32	0.35	0.39	0.42	0.46	0.56
Pendiente Superior a 7%	0.34	0.37	0.40	0.44	0.47	0.51	0.58
AREAS NO DESARROLLADAS							
Área de Cultivos							
Plano 0 - 2%	0.31	0.34	0.36	0.40	0.43	0.47	0.57
Promedio 2 - 7%	0.35	0.38	0.41	0.44	0.48	0.51	0.60
Pendiente Superior a 7%	0.39	0.42	0.44	0.48	0.51	0.54	0.61
Pastizales							
Plano 0 - 2%	0.25	0.28	0.30	0.34	0.37	0.41	0.53
Promedio 2 - 7%	0.33	0.36	0.38	0.42	0.45	0.49	0.58
Pendiente Superior a 7%	0.37	0.40	0.42	0.46	0.49	0.53	0.60
Bosques							
Plano 0 - 2%	0.22	0.25	0.28	0.31	0.35	0.39	0.48
Promedio 2 - 7%	0.31	0.34	0.36	0.40	0.43	0.47	0.56
Pendiente Superior a 7%	0.35	0.39	0.41	0.45	0.48	0.52	0.58

Fuente: Norma OS.060 – drenaje pluvial urbano

INTENSIDAD DE PRECIPITACIÓN

Es necesario conocer la Intensidad de Precipitación para el tiempo de concentración de la cuenca. Si utilizamos un tiempo menor, no permitimos que toda la cuenca contribuya al caudal, y si utilizamos un tiempo mayor, la intensidad máxima será menor (es evidente: la

intensidad, en mm/hora, de las dos horas más lluviosas siempre es menor que la intensidad de la hora más lluviosa.

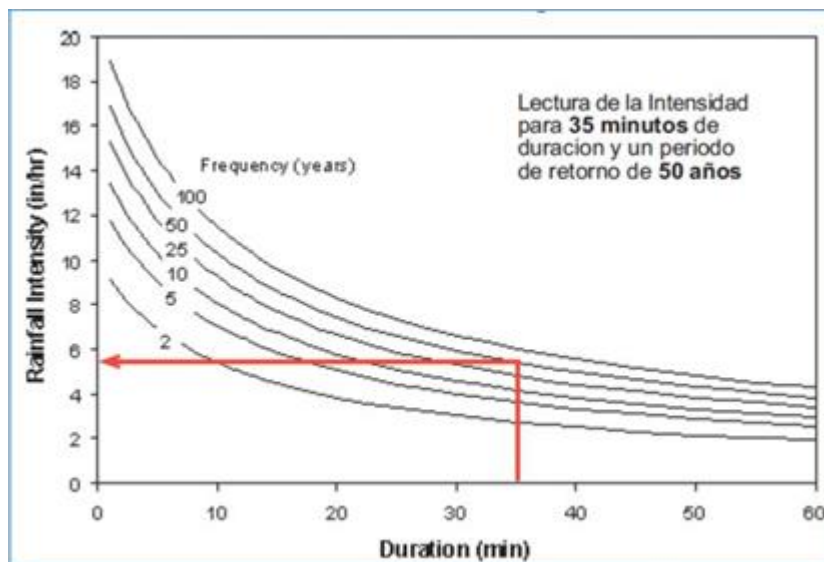
Esta intensidad de precipitación para aplicar la formula debería corresponder a una precipitación uniforme por toda la extensión de la cuenca durante el tiempo considerado.

En cualquier caso, lo ideal sería disponer de unas curvas IDF bien elaboradas. En ellas buscamos la Intensidad de Precipitación para el periodo de retorno elegido para un tiempo igual al tiempo de concentración.

En la gráfica se muestra un ejemplo de la intensidad para 35 minutos y un periodo de retorno de 50 años.

FIGURA N°1:

INTENSIDAD DE PRECIPITACION



FUENTE: EQUIPO INVESTIGADOR 2018

PERIODO DE RETORNO

El periodo de retorno se determina en función de la importancia de las áreas y con los daños, perjuicios y molestias que las inundaciones periódicas puedan ocasionar a los habitantes, tráfico vehicular, comercio, industria, sobre todo estará en función de la importancia económica de la urbanización. La norma recomienda de 2 a 10 años de periodo de retorno. Para el presente proyecto se tomará un periodo de retorno de 10 años.

TIEMPO DE CONCENTRACIÓN

El tiempo de concentración está definido como el tiempo requerido para que una gota de agua caída en el extremo más alejado de la cuenca, fluya hasta los primeros sumideros y de allí a través de los conductos hasta el punto considerado.

El tiempo de concentración se divide en dos partes: el tiempo de entrada y el tiempo de fluencia.

El tiempo de entrada es el tiempo necesario para que comience el flujo de agua de lluvia sobre el terreno desde el punto más alejado hasta los sitios de admisión, sean ellos sumideros o bocas de torrente.

El tiempo de fluencia es el tiempo necesario para que el agua recorra los conductos desde el sitio de admisión hasta la sección considerada. El tiempo de concentración no deberá ser menor a 10 minutos.

III. PROCEDIMIENTO DE CÁLCULO

Como primer paso será seleccionar el periodo de retorno, para lo cual, en la parte de definiciones, se determinó como periodo de retorno de 10 años.

Luego se determinará el coeficiente de escorrentía, de la tabla N° 01, para el periodo de retorno de 10 años, teniendo como coeficiente $C=0.83$. Luego mediante la ayuda del plano catastral del distrito de independencia se ubicará la zona de aporte hacia la vía, en este caso el pasaje Anturio, mediante la delimitación de la zona de aporte obtendremos el área respectiva. Teniendo como resultado una superficie de 0.006875km^2 . A continuación se presenta el área de aporte.

FIGURA No2

ÁREA DE APORTE HACIA EL PASAJE ANTURIO-INDEPENDENCIA-HZ



FUENTE: EQUIPO INVESTIGADOR 2018

Finalmente, para obtener el caudal pico, y aplicar la fórmula racional, para el diseño de la alcantarilla pluvial del pasaje Anturio en el barrio de Palmira, y con los conceptos antes mencionados, ubicaremos la estación meteorológica más cercana al proyecto, la información necesaria será de la precipitación máxima de 24 horas. Para este paso se presenta a continuación la información de precipitación máxima de 24 horas del documento de la Autoridad Nacional del Agua, en la página 98, denominado: “Estudio de máximas avenidas en las cuencas de la zona centro de la vertiente del pacífico”.

TABLA N° 2:

PRECIPITACION MAXIMA EN 24 HORAS (mm)

Cuadro N°10. Precipitación Máxima en 24 h - Zona 3										
Año	Precipitación Máxima en 24 h (mm)									
	Gorgor	Huachos	Huac-Huas	Huallanca	Huamantla	Huaraz	Huarochari	Hueros	Lachaqui	Laramarca
	3070	2860	3025	3260	3392	3052	3154	3585	3668	3403
1964				42,0			21,0			
1965				18,0	43,5	29,5	19,0	31,5	34,6	
1966				35,0	17,6	33,1	18,5	31,4	29,7	
1967				24,0	21,6	32,2	20,6	27,9		55,0
1968				29,0		16,2	9,8	13,0	17,3	
1969				35,8	11,4	25,2	17,2	20,0	18,9	30,0
1970				25,4	20,2	30,3	12,2	25,0	59,5	70,2
1971					10,7	28,6	17,8	20,5	18,8	23,7
1972				28,0	19,2	44,6	14,6	19,7	40,7	30,7
1973				25,0	11,4	29,5	19,2	44,4	22,4	39,6
1974					12,3	49,7	13,8	15,2	19,4	26,6
1975				31,5	12,2	50,1	9,8	17,1	19,3	30,3
1976				26,5	10,4	30,6	10,2	18,4	28,3	49,3
1977					11,8	23,1	13,2	31,5	65,0	35,3
1978							9,2	12,1	18,9	17,5
1979							11,2	18,7	29,6	26,5
1980	23,1	33,2						26,5	27,1	
1981		20,8			12,6			24,4	55,9	50,5
1982	22,1	25,8						20,5	31,7	34,2
1983	20,1	19,9			12,1			18,0	21,4	24,5
1984	32,0	29,2			16,6			31,8	36,9	48,4
1985	30,1	25,5	23,9				10,2	31,5	40,9	36,8
1986	18,6	28,5					10,6	18,0		33,7
1987	16,1	20,1	40,1				9,6	16,8		27,6
1988	19,2	33,5	28,7				12,4	12,0		24,5
1989	29,2	19,8	34,0					18,1	22,7	46,7

FUENTE: EQUIPO INVESTIGADOR 2018

La estación seleccionada para realizar el proyecto, es la estación Huaraz, que cuenta con 13 datos de precipitación máxima anuales, dicha estación se encuentra a una altitud de 3052 m.s.n.m.

La completación y extensión de la información pluviométrica se realiza con el fin de obtener una serie completa y de un período uniforme.

Para la completación y extensión de la información pluviométrica se ha utilizado el software SAMS, es un software que utiliza el moldeamiento estocástico y ha sido desarrollado por la universidad del estado de Colorado, Estados Unidos.

La completación y extensión de registros de la información pluviométrica, se ha desarrollado utilizando la información consistente y confiable obtenida en el análisis anterior. Los registros de precipitaciones máximas de 24 horas de la estación Huaraz,

considerada para el presente estudio, se han completado y extendido del período 1978-2018.

A continuación, se presenta los datos de precipitación máxima de 24 horas anuales.

TABLA N° 3

DATOS DE PRECIPITACION MAXIMA EN 24 HORAS ANUALES

Año	Pp (mm)
1965	29.5
1966	33.1
1967	32.2
1968	16.2
1969	25.2
1970	30.3
1971	28.6
1972	44.6
1973	29.5
1974	49.7
1975	50.1
1976	30.6
1977	23.1
1978	22.9
1979	26.9
1980	29.7
1981	32.2
1982	36.8
1983	31.1
1984	30.2
1985	22.4
1986	39.6
1987	19.4
1988	22.5
1989	35.9
1990	22.3

1991	27.5
1992	26.0
1993	28.9
1994	25.4
1995	28.2
1996	31.2
1997	38.9
1998	32.1
1999	27.2
2000	34.8
2001	44.4
2002	34.4
2003	25.1
2004	23.4
2005	26.1
2006	23.0
2007	45.6
2008	30.8
2009	35.0
2010	40.9
2011	40.7
2012	32.3
2013	45.2
2014	40.2
2015	20.5
2016	27.1
2017	19.5
2018	29.5
Promedio =	31.08
Desviación	7.92

Mediante la fórmula general de Ven Te Chow calculamos la constante “k”, para los tiempos de retorno de 10, 20, 25, 50 y 100 años. A continuación, se presenta la fórmula.

$$K = -\frac{\sqrt{6}}{\pi} \left\{ 0.5772 + \ln \left[\ln \left(\frac{T}{T-1} \right) \right] \right\}$$

Se recurrió al principio conceptual, referente a que los valores extremos de lluvias de alta intensidad y corta duración aparecen, en el mayor de los casos, marginalmente dependientes de la localización geográfica, con base en el hecho de que estos eventos de lluvia están asociados con celdas atmosféricas las cuales tienen propiedades físicas similares en la mayor parte del mundo.

Las estaciones de lluvia ubicadas en la zona, no cuentan con registros pluviográficos que permitan obtener las intensidades máximas. Sin embargo, estas pueden ser calculadas a partir de las lluvias máximas sobre la base del modelo de Dick y Peschke (Guevara 1991). Este modelo permite calcular la lluvia máxima en función de la precipitación máxima en 24 horas. La expresión es la siguiente:

$$P_d = P_{24h} \left(\frac{d}{1440} \right)^{0.25}$$

Donde:

Pd = precipitación total (mm)

d = duración en minutos

P24h = precipitación máxima en 24 horas (mm)

A continuación, se presenta los resultados, luego de aplicar el modelo de Dick y Peschke.

Del cuadro anterior se presenta la curva intensidad, duración y frecuencia.

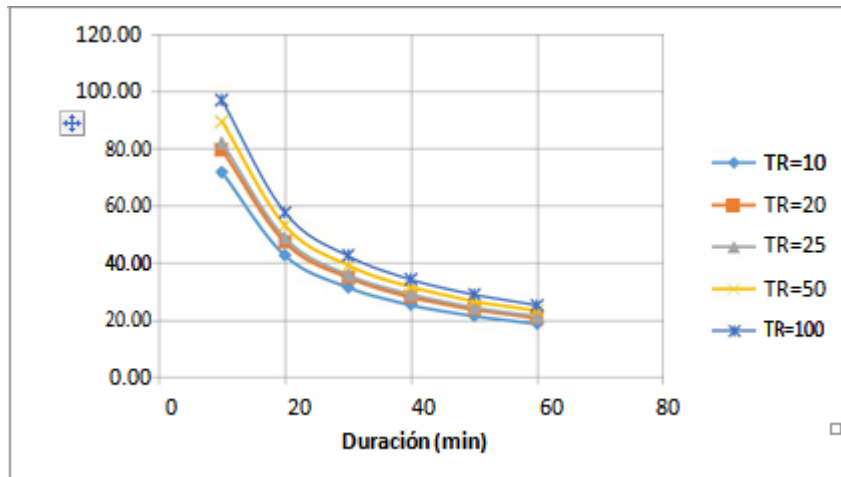
TABLA N° 4
CALCULO DE LA INTENSIDAD (mm/h)

TR	ki	PP	duración (min)						I (mm/Hr)					
			10	20	30	40	50	60	10	20	30	40	50	60
10	1.305	41.411	11.95	14.22	15.73	16.91	17.88	18.71	71.73	42.65	31.47	25.36	21.45	18.71
20	1.866	45.854	13.24	15.74	17.42	18.72	19.79	20.72	79.42	47.22	34.84	28.08	23.75	20.72
25	2.044	47.264	13.64	16.23	17.96	19.30	20.40	21.35	81.86	48.68	35.91	28.94	24.48	21.35
50	2.592	51.605	14.90	17.72	19.61	21.07	22.28	23.32	89.38	53.15	39.21	31.60	26.73	23.32
100	3.137	55.915	16.14	19.20	21.24	22.83	24.14	25.26	96.85	57.59	42.49	34.24	28.96	25.26

FUENTE: EQUIPO INVESTIGADOR 2018

FIGURA N° 3

CURVAS INTENSIDAD, DURACION Y FRECUENCIA INTENSIDAD (mm/h)



FUENTE: EQUIPO INVESTIGADOR 2018

Para un periodo de retorno de 10 años y una duración de 10 minutos, la intensidad para el presente proyecto será de 71.73 mm/h.

Con los datos seleccionados con criterio, del coeficiente de escorrentía, periodo de retorno, tiempo de concentración y el área de aporte de la vía pasaje Anturio, se obtiene el caudal pico o caudal de diseño a continuación:

$$Q_p = 0.275 \times C_x \times I_x \times A$$

$$Q_p = 0.275 \times 0.83 \times 71.73 \times 0.006875$$

$$Q_p = 0.113 \text{ m}^3/\text{s}$$

Diseño hidráulico y dimensionamiento de la alcantarilla:

A continuación, se presentará algunos conceptos antes de realizar el cálculo hidráulico y dimensionamiento de la alcantarilla.

- Número de froude: es un indicador del tipo de flujo y define la importancia relativa a las fuerzas gravitacionales e inerciales. Se define con la siguiente expresión:

$$F = V / (g \cdot (A/T)^{1/2}) \quad F < 1, \text{ flujo sub crítico. } F = 1, \text{ flujo crítico. } F > 1, \text{ flujo supercrítico.}$$

- Taludes en cunetas (Z): los taludes en cunetas, se designan hacia la proyección horizontal a la vertical de la inclinación de las paredes laterales. La inclinación de las

paredes laterales depende de varios factores, pero muy particularmente de la clase de terreno en donde se aloja la cuneta.

Mientras más inestable sea el material, menor será el ángulo de inclinación de los taludes. Los taludes más recomendables según el tipo de material son:

TABLA N° 5
TALUDES SEGÚN EL TIPO DE SUELO

CARACTERÍSTICAS DE LOS SUELOS	CANALES POCO PROFUNDOS	CANALES PROFUNDOS
Roca en buenas condiciones	Vertical	0.25 : 1
Arcilla compactada o tierra		
Con recubrimiento de concreto	0.5 : 1	1.0 : 1.0
Limoso – limoso	1.0 : 1.0	1.5 : 1
Limoso – arenoso	1.5 : 1.0	2.0 : 1.0
Arenas sueltas	2.0 : 1.0	3.0 : 1.0

Fuente:

- (14) MERRIT, Frederick / MANUAL DE INGENIERÍA CIVIL – TOMO IV / Pág. 21 – 59
(15) MORALES UCHUFEN, Walter. Apuntes del curso de Drenaje Vial

Ancho de solera (b): resulta muy útil para cálculos posteriores fijar un valor para el ancho de solera, plantilla o base, con lo cual se puede manejar con facilidad las fórmulas para calcular el tirante. A continuación, se presenta la tabla para la elección del ancho de solera en función del caudal.

TABLA N° 6
ANCHO DE SOLERA EN FUNCION DE CAUDAL

CAUDAL Q (m ³ /s)	SOLERA b (m)
Menor de 0.100	0.30
Entre 0.100 y 0.200	0.50
Entre 0.200 y 0.400	0.75
Mayor de 0.400	1.00

Fuente: Walter Morales Uchofen, Infraestructura de Riego, Pág. 46

- (16) MERRIT, Frederick / MANUAL DE INGENIERÍA CIVIL – TOMO IV / Pág. 21 – 59
(17) MORALES UCHUFEN, Walter. Apuntes del curso de Drenaje Vial

Tirante (y): el tirante de agua viene a ser la altura o profundidad que alcanzará el agua en la cuneta, su cálculo depende de varios factores como son: área hidráulica, velocidad, talud y

base o plantilla. Una regla empírica generalmente usada en los Estados Unidos, establece el valor máximo de la profundidad de las cunetas de tierra según la relación:

$$y = 1/2 (A)^{1/2}$$

Donde:

y= tirante hidráulico en m.

A= área de la sección transversal en m².

Otras fuentes establecen:

$$y = b/3$$

Donde:

b= ancho de solera en m.

También se puede usar la relación:

Selección de máxima eficiencia hidráulica.

$$B/y - 2xTg(\theta/2)$$

Área hidráulica: está conformada por la caja propia de la cuneta, y está relacionada con la forma que adopta la sección que puede ser circular, rectangular trapezoidal, triangular, etc.

Siendo los más comunes las formas trapezoidales que se obtiene usando la relación geométrica:

$$A = (b + Zy)y$$

Una vez calculado el ancho de la solera, talud y el tirante, o la ecuación de continuidad:

$$A = Q/v$$

Dónde:

Q= caudal en m³/s.

Z= talud.

Borde libre: en la determinación de la sección transversal de las cunetas, resulta siempre necesario dejar cierta altura entre la superficie libre del agua que corresponde al tirante normal y la corona de los bordes, con margen de seguridad, a fin de absorber los niveles de agua extraordinarios que puedan presentarse por encima del caudal de diseño de las cunetas; debido a efectos de sufrir el incremento de caudal por la caída de lluvias o incremento de la rugosidad (n) con el correr de los años, así tenemos:

$$Bl = H - y$$

En la práctica es conveniente dejar un borde libre o resguardo igual a 1/3 del tirante.

$$Bl = (1/3) y$$

Existen también otros criterios prácticos para designar el valor del borde libre.

TABLA N° 7
BORDE LIBRE EN RELACION AL CAUDAL

CAUDAL m ³ /seg	BORDE LIBRE m
Menor que 0.50	0.30
Mayores que 0.50	0.40

Fuente: Ing^o Walter Morales Uchofen, Infraestructura de Riego - Parte I, Pág. 46

Profundidad total de cunetas (H): la profundidad total de la cuneta viene a ser la altura de la caja hidráulica y se encuentra una vez conocido el valor del tirante de agua y el borde libre, así tenemos:

$$H = y + Bl$$

En forma práctica, para su construcción esta profundidad se suele redondear, asumiendo su variación al borde libre, de tal manera de obtener una medida que facilite el proceso constructivo.

Velocidad (v): en el diseño de canales, la velocidad es un parámetro que es necesario verificar de tal manera que estén en un rango cuyos límites son los que se muestra en las tablas siguientes:

Velocidad mínima: la velocidad mínima serán aquellas que no produzcan sedimentación (depósito de materiales sólidos en suspensión), velocidades menores, disminuyen la capacidad de conducción del canal, valores experimentales se indican a continuación:

TABLA N° 8
CRITERIOS DE VELOCIDADES MINIMAS (vmin)

Fuente	V _{min}
Frederic S. Merrit, MANUAL DEL INGENIERO CIVIL – volumen II, Pág. 22 – 8 y para alcantarillado pluvial.	2 pies/s (0.61m/s) 3 pies/s (0.91m/s)
CAPECO, REGLAMENTO NACIONAL DE CONSTRUCCIONES, Pág. 485 – secc. S. 124.2	0.60 m/s
César Arturo Rosell Calderon, IRRIGACIÓN del Capítulo de Ingeniería Civil – Consejo Departamental de lima. Tomo 14, Pág. 147 – 148	
Donde: β = coeficiente que depende del material en suspensión (ver cuadro N° 08). y = altura del agua en metros.	
Ricardo Alfredo López Cualla, DISEÑO DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS, Pág. 319 - Según la Empresa de Acueductos de Bogotá. - Otras normas.	
Máximo Villón Vejar, Programa Hcanales para Windows, versión 2.0	

Velocidad máxima: la velocidad máxima serán aquellas que no produzcan erosión en las paredes y fondo de canal, valores que sobrepasan las velocidades máximas permisibles, modifican la rasante y crean dificultades al funcionamiento de las estructuras que tenga el canal. Valores experimentales indican velocidades máximas recomendadas, según la tabla que se indica a continuación:

TABLA N° 9
VELOCIDADES MAXIMAS DE EROSION

Material del revestimiento	Variación de las velocidades (m/s)	Máximas (m/s).
Arena fluida ligera	0.23	0.30
Arena suelta muy ligera	0.30	0.45
Suelo arenoso	0.45	0.60
Suelo arenoso grueso	0.60	0.75
Tierra vegetal, suelo aluvial	0.75	0.75
Suelo de ceniza volcánica	0.85	0.95
Tierra vegetal arcillosa	0.90	1.15
Suelo arcilloso duro	1.30	1.50
Ladrillo	1.40	
Suelo con grava	1.50	1.80
Conglomerado	1.80	2.40
Roca sedimentaria suave	2.40	
Roca dura	3.00	4.50
Madera cepillada	6.00	
Concreto f/c = 140 kg/cm ²	3.80	4.40
Concreto f/c = 210 kg/cm ²	6.60	7.40
Planchas de acero	12.00	20.00

Fuente: César Arturo Rosell Calderón, IRRIGACIÓN del Capítulo de Ingeniería Civil – Consejo Departamental de lima Tomo 14, Pág. 147

Coeficiente de rugosidad (n): la rugosidad es el grado de resistencia al paso del flujo de agua que ofrecen las paredes de la cuneta. En forma práctica, los valores del coeficiente de

rugosidad que se usan para el diseño de cunetas alojadas en tierra están comprendidas entre 0.025 y 0.030, y para cunetas revestidas están entre 0.012 y 0.016 tal como se muestra en el siguiente cuadro de los coeficientes de rugosidad de Manning.

TABLA N° 10
VALORES DEL COEFICIENTE DE MANNING (n)

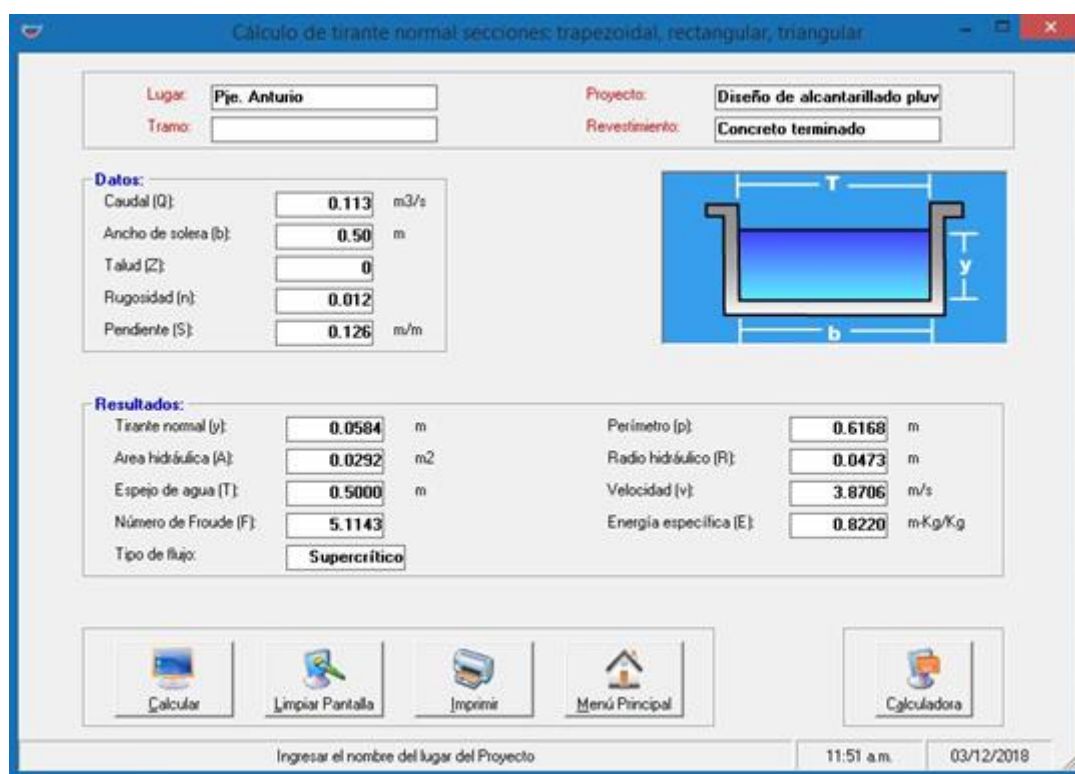
Valores del Coeficiente de Manning (n)			
Perímetro mojado	n	Perímetro mojado	n
Canales naturales		Canales artificiales	
Limpios y rectos	0.030	Vidrio	0.010
Fangoso con piscinas	0.040	Latón	0.011
Ríos	0.035	Acero, suave	0.012
		Acero, pintado	0.014
Llanuras de inundación		Acero remachado	0.016
Pasto, campo	0.035	Hierro fundido	0.013
Matorrales baja densidad	0.050	Concreto terminado	0.012
Matorrales alta densidad	0.075	Concreto sin terminar	0.014
Árboles	0.150	Madera cepillada	0.012
		Baldosa arcilla	0.014
Canales de tierra		Ladrillo	0.015
Limpio	0.022	Asfalto	0.016
Grava	0.025	Metal corrugado	0.022
Maleza	0.030	Madera no cepillada	0.013
Piedra	0.035		

FUENTE: EQUIPO INVESTIGADOR 2018

Luego de haber revisado los conceptos hidráulicos, con los datos del caudal de diseño, el ancho de la solera adoptado, el coeficiente de rugosidad de la estructura y la pendiente del terreno, obtendremos los elementos geométricos del alcantarillado pluvial.

A continuación, se tiene los datos de ingreso: se asume un ancho de solera de 50cm, según la tabla del ancho de solera en relación del caudal, el caudal de diseño es el caudal obtenido mediante la fórmula racional, el coeficiente de rugosidad para el concreto terminado asumido es de 0.012, la pendiente del terreno en el pje. Anturio es de 12.6%. Con los datos seleccionados, y mediante el uso del programa H canales, obtendremos los resultados respectivos. A continuación, se presenta los resultados y parámetros hidráulicos.

FIGURA N° 4
CALCULOS DE LOS ELEMENTOS GEOMETRICOS DEL
ALCANTARILLADO PLUVIAL



FUENTE: EQUIPO INVESTIGADOR 2018

Se asume un borde libre de 30cm, de acuerdo a la tabla del borde libre en relación al caudal. Con los resultados se tiene un tirante normal de 0.06m, por lo tanto, se tendrá una altura del alcantarillado pluvial de 0.36m. Por temas constructivos se tendrá una altura de 0.50m.

A continuación, se presenta los elementos geométricos del alcantarillado pluvial:

TABLA N° 11
ELEMENTOS GEOMETRICOS DE ALCANTARILLADO PLUVIAL

Elementos geométricos del alcantarillado pluvial		
Borde libre	Bl =	0.30 m
Tirante normal	Y =	0.058 m
Altura	H =	0.50 m
Ancho de solera	b =	0.50 m

Fuente: equipo investigador 2018

ANEXO N°02: MEMORIA DE CÁLCULO ESTRUCTURAL ALCANTARILLADO PLUVIAL

1. INTRODUCCIÓN

El Proyecto: "Diseño del alcantarillado pluvial en el pasaje Anturio en el Barrio de Palmira, distrito de Independencia, provincia de Huaraz - Ancash", el desarrollo del presente proyecto es analizar y diseñar en la especialidad de estructuras del alcantarillado pluvial, los cuales deben cumplir con los requisitos mínimos considerados en las Normas de Cargas y Concreto, a fin de que durante su vida útil pueda soportar las solicitaciones a que estará sometida en forma permanente y a eventos externos e imprevistos (sismos).

2. REGLAMENTOS, CARGAS DE DISEÑO Y MATERIALES

a) Normas empleadas. - Las Normas empleadas del Reglamento Nacional de Construcciones son las siguientes:

- Norma E.020 Cargas (2006).
- Norma E.050 Suelos y Cimentaciones (2006).
- Norma E.060 Concreto Armado (2009).

b) Cargas de diseño. - La característica más importante de cualquier elemento estructural es su resistencia real a las cargas, la cual debe ser suficientemente elevada para resistir con alguna reserva todas las cargas permisibles que puedan actuar sobre la estructura durante todo el lapso de su vida útil. De otra parte, el Reglamento Nacional de Edificaciones, en la NTE E-020 establece los valores mínimos de las cargas que se han considerado para el diseño de cualquier estructura.

Las cargas consideradas son las cargas muertas, las cargas vivas y las cargas de sismo.

Del mismo modo el reglamento también establece los factores de reducción de resistencia para los siguientes casos:

Flexión pura.....	0.90
Corte y Torsión.....	0.85
Aplastamiento del concreto.....	0.70
Concreto simple.....	0.65

c) Materiales. - Durante el diseño se han considerado los siguientes materiales:

- Concreto con las siguientes características

Resistencia a la compresión $f^c=210 \text{ kg/cm}^2$ Módulo de Poisson 0.20

Módulo de Elasticidad $E=217000 \text{ kg/cm}^2$

- Armadura de acero. - La armadura estará constituida por barras de acero con superficie corrugada a excepción de las varillas inferiores a $\frac{1}{4}$ de pulgada. El acero será de grado 60 y tendrá las siguientes propiedades:

Esfuerzo de fluencia $f_y=4200 \text{ kg/cm}^2$

Resistencia mínima a la tracción a la rotura 6300 kg/cm^2 . Módulo de Elasticidad $E=2000000 \text{ kg/cm}^2$

d) Cargas Unitarios. - Las cargas unitarias usadas son las siguientes:

TABLA N° 12

TABLA DE CARGAS UNITARIAS		
Peso específico (concreto armado)	2,400.00	Kg/m ³
Peso específico del agua	1,000.00	Kg/m ³
Peso específico del suelo	1,800.00	Kg/m ³
Sobrecarga de vehículo HL-93 (para diseño eje delantero)	14.53	Tm

Fuente: equipo investigador 2018

3. MODELO ESTRUCTURAL ADOPTADO

El comportamiento dinámico de la estructura se determina mediante la generación de modelos matemáticos que consideren la contribución de los elementos estructurales tales como vigas y columnas en la determinación de la rigidez lateral de cada nivel de la

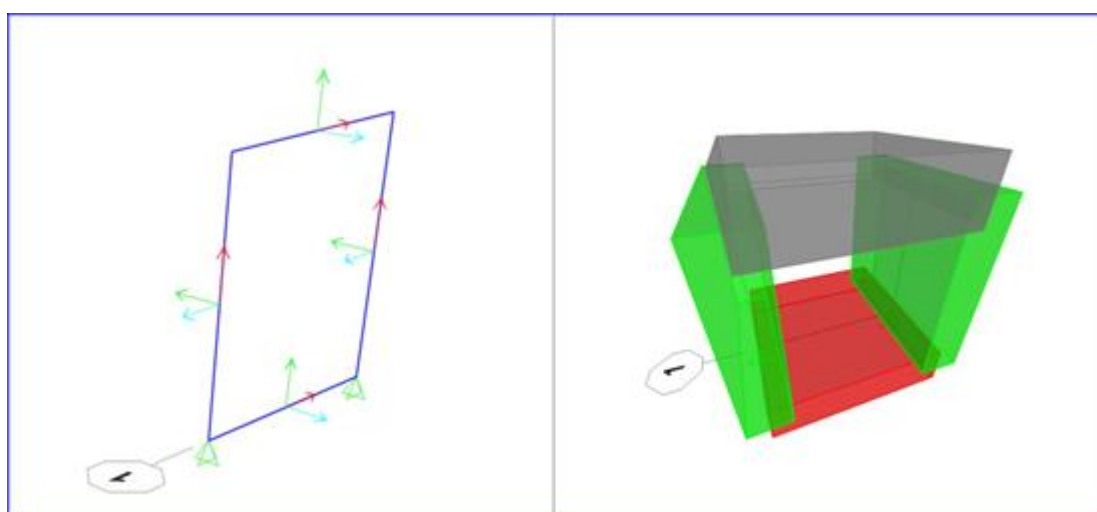
estructura. Las fuerzas de los sismos son del tipo inercial y proporcional a su peso, por lo que es necesario precisar la cantidad y distribución de las masas en la estructura. Toda la estructura ha sido analizada con losas supuestas como infinitamente rígidas frente a las acciones en su plano. Los apoyos han sido considerados como empotrados al suelo. Las cargas verticales se evaluaron conforme a la Norma E020 Cargas. Según las consideraciones anteriores, se modeló la estructura existente. El modelo estructural para evaluar el comportamiento dinámico de la estructura se presenta en las figuras siguientes.

Masas de la estructura: Según los lineamientos de la Norma de Diseño Sismo Resistente E030, que forma parte del RNE, y considerando las cargas mostradas anteriormente, se realizó el análisis de la estructura total. Para efectos de este análisis el peso de la estructura se consideró el 100% de la carga muerta y únicamente el 50% de la carga viva, por tratarse de una estructura común tipo C.

A continuación, se presenta el modelo:

FIGURA N° 5

ANÁLISIS DE ALCANTARILLADO CON SAP 2000



FUENTE: EQUIPO INVESTIGADOR 2018

Análisis de estructura con SAP 2000

4. MEMORIA DE CÁLCULO

De acuerdo al estudio realizado, se observaron algunos puntos críticos en la estructura, los cuales serán analizados en esta sección para determinar que se cumpla con lo exigido en el Reglamento Nacional de Edificaciones.

Geometría de la estructura

Modelo estructural tridimensional Introducción de datos al SAP 2000 Características de los Materiales:

CONCRETO ARMADO

f_c = 210 Kg/cm² Resistencia del concreto a la compresión

E_y = 217000 Kg/cm² Modulo de Elasticidad del Concreto

Módulo de Poisson = 0.20

f_y = 4,200 Kg/cm² Fluencia del acero

ρ = 2.4 Ton/m³ Densidad del concreto

E = 2000000 Kg/cm² Modulo de elasticidad del Acero de refuerzo

Cálculo de las Cargas Sobre los Elementos a Analizar:

Cargas actuantes sobre la Estructura:

Cargas Muertas (CM):

Peso propio de concreto armado = 1,146.00 Kg.

Cargas Viva (CV):

Carga por tránsito = 10,378.57 kg

Cargas de agua (CV):

Peso del agua = 250.00 kg.

Cargas de suelo (E):

Empuje del suelo = 597.41 kg.

Carga de impacto (CI):

Carga de impacto = 2,179.50 kg.

5. METODOLOGÍA DE DISEÑO

Los elementos de concreto armado se diseñaron a la rotura y de acuerdo a los requerimientos indicados en la Norma Peruana de Diseño en Concreto Armado E.060 (2009).

Para determinar las cargas últimas, se emplearon las siguientes combinaciones de cargas:

$$U = 1.4 M + 1.7 V$$

$$U = 1.25 (M + V) + S$$

$$U = 1.25 (M + V) - S$$

$$U = 0.90 (M + V) + S$$

$$U = 0.90 (M + V) - S$$

$$U = 1.40 M + 1.7 V + 1.7 E$$

dónde:

M = carga muerta

V = carga viva

S = carga de sismo

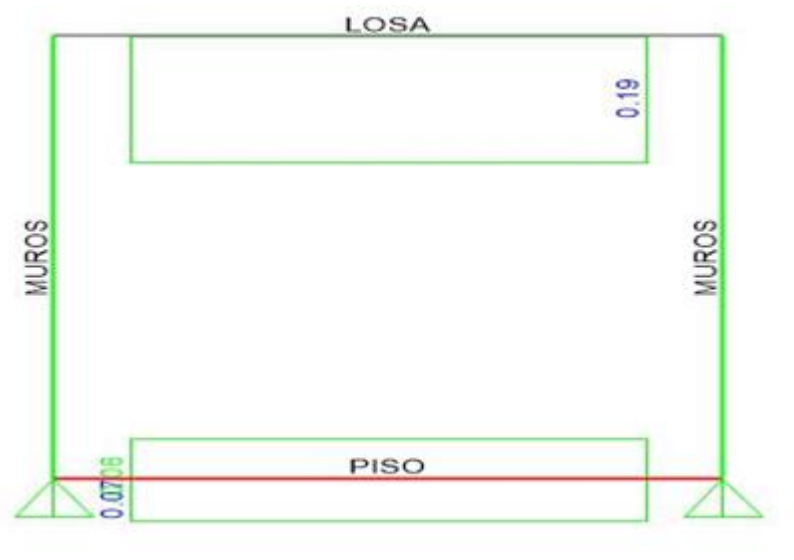
E = carga de empuje

En el caso que la carga muerta o la carga viva reduzcan el efecto del empuje lateral, se usará:

$$U = 0.90 M + 1.7 E$$

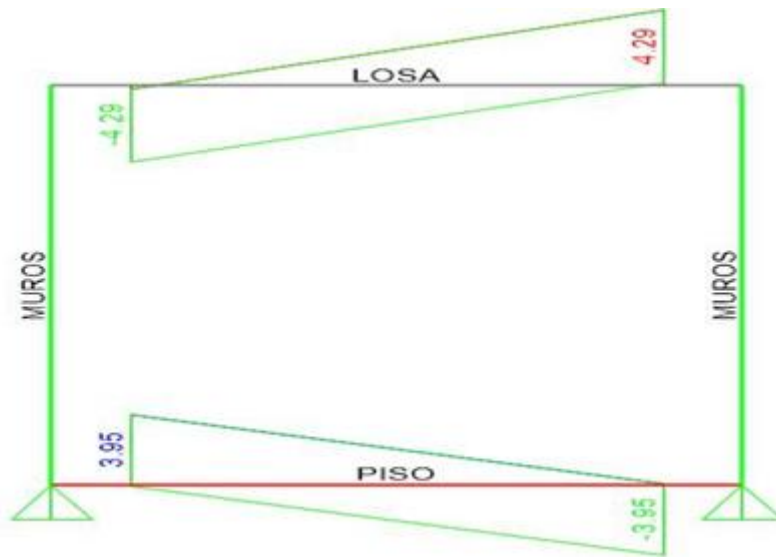
FIGURA N° 6

DIAGRAMA DE MOMENTO FLECTOR



Fuente: equipo investigador 2018

FIGURA N° 7
DIAGRAMA DE FUERZA CORTANTE



Fuente: equipo investigador 2018

6. DISEÑO DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES

Los muros han sido diseñados con las fuerzas dadas del SAP 2000 y con el método de rotura. De igual manera la losa y piso.

Todo el sistema del alcantarillado fue diseñado en el programa SAP 2000 con la envolvente de diseño de la combinación de cargas antes mencionadas.

DISEÑO ESTRUCTURAL DE ALCANTARILLADO PLUVIAL

ALCANTARILLA CON LOSA SUPERIOR TIPO PUENTE

1. Datos generales:

Geometría:

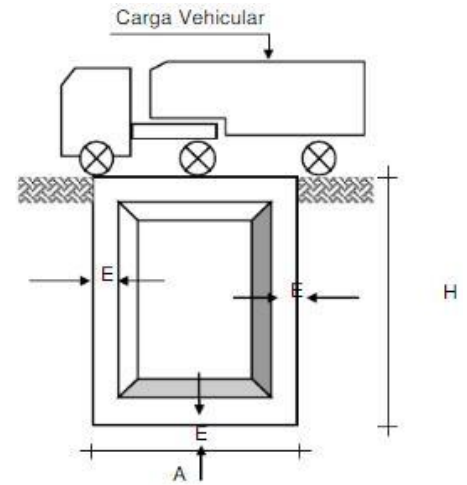
Ancho	A = 0.80 m
Altura total	H = 0.85 m
Altura de muro	H' = 0.50 m
Espesor	E = 0.15 m
Espesor losa superior	e = 0.20 m
Solera	b = 0.50 m
Espaciamiento entre apoyos	S = 0.50 m
Longitud de alcantarilla	W = 3.00 m
Ancho de diseño	a = 1.00 m
Número de líneas tránsito	N = 1

Materiales:

Concreto $f'c$	= 210 kg/cm ²
Acero corrugado $f'y$	= 4,200.00 kg/cm ²
Peso concreto armado	= 2,400.00 kg/m ³

Relleno:

Textura T = SC
Peso específico = 1,800.00 kg/m ³
Peso específico agua = 1,000.00 kg/m ³
Ángulo de fricción ϕ = 26.00 °
Resistencia al corte σ_s = 1.55 kg/cm ²



2. Diseño:

2.1 Predimensionamiento de la losa:

Peralte de la losa:

a) Para losas macizas simplemente apoyadas:

$$H = 0.20 \text{ m} = \frac{W}{10}$$

Se adoptará:

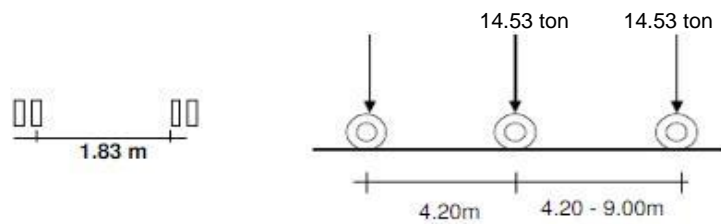
$$H = 0.20 \text{ m}$$

2.2 Carga viva y muerta a considerarse:

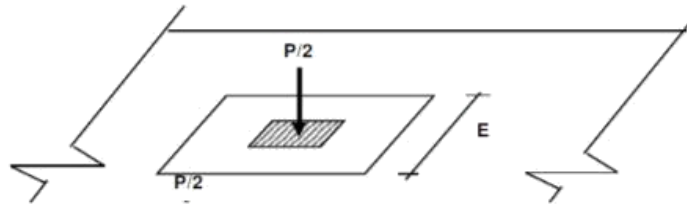
Según el método de diseño del LRDF se considera el camión de diseño

HL-93

3.63 ton

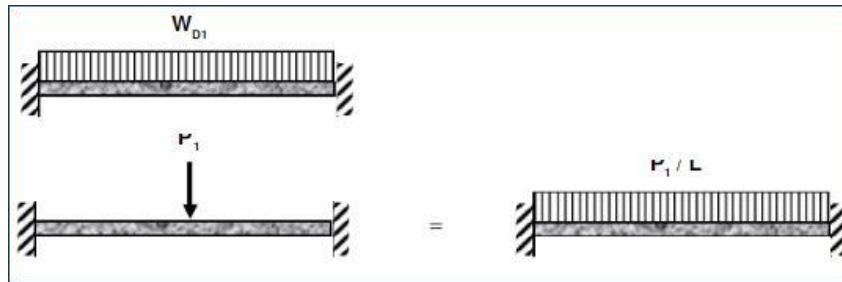


a) Se considera la carga puntual correspondiente al eje de mayor peso, el cual va a actuar de forma más crítica en el centro de la luz del puente losa

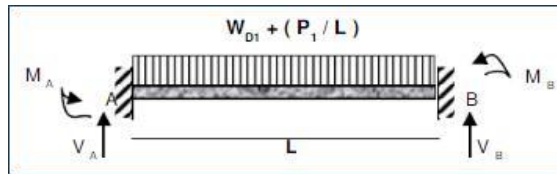


E: ancho de franja en el que se considera la influencia de la carga viva.
 P: Carga puntual del eje de mayor peso.

Carga viva sobre tapa de alcantarilla: se considera la losa de rodadura o puente losa como un elemento empotrado en sus extremos

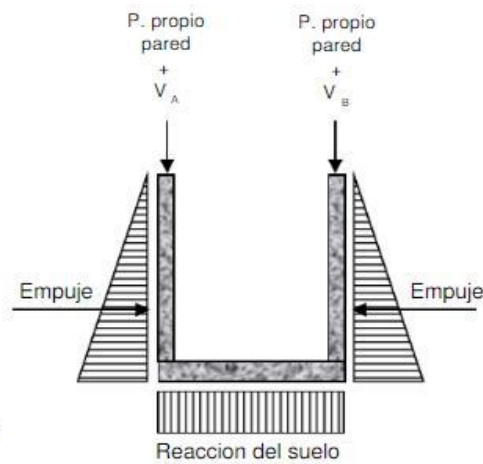


Cargas actuantes sobre la tapa de alcantarilla

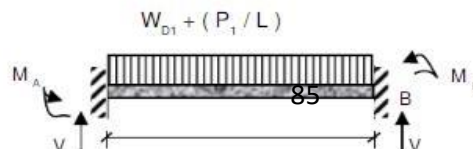


b) Consideramos el resto de la estructura:

Con la influencia que ejerce la carga viva y peso propio (w_d) de la losa de rodadura o tapa de alcantarilla.



CALCULO DE LA REACCION DEL SUELO.



c) Consideramos las cargas por ancho de un metro de losa 1.00 m

Peso propio de losa (WD1) = 480.00 kg/m

P1 = P/2 = 7,265.00 kg

Cálculo de la carga viva por metro lineal

La influencia de la carga viva P1 se da en el ancho de franja E.

d) Determinación del ancho efectivo (E): Para un carril cargado:

El ancho de la losa sobre el cual actúa la carga de una rueda de camión es:

E = 764.39 mm

$$E = 250 \text{ mm} + 0.42 \sqrt{S \cdot W} =$$

Para dos o más carriles cargados:

E = 2,246.97 mm < 1,500.00 mm

$$E = 2100 \text{ mm} + 0.12 \sqrt{S \cdot W} \leq \frac{W}{NL}$$

Por lo tanto el ancho escogido es el menor con la finalidad de magnificar la carga viva:

E = 764.39 mm 0.76 m

Presión ejercida por la llanta de camión HL-93 sobre la tapa de la alcantarilla considerando el ancho de influencia de la carga.

$\sigma = 9,504.28 \text{ kg/m}^2$

Por lo que la carga por metro lineal sobre la luz de la losa es:

Carga viva por metro lineal (WL1=P1/a) = 7,265.00 kg/m

Carga total distribuida (WD1 + WL1) = 7,745.00 kg/m

e) Cálculo de reacciones:

VA = VB = 3,872.50 kg

$$\sum M_A = 0 \quad V_A = \frac{-M_A + M_B + |WL^2/2|}{L}$$

$$V_A = V_B = \frac{W \cdot L}{2} =$$

f) Peso propio de las paredes

e = 0.15m H = 0.85 m

P2 = P3 = 306.00 kg



Transformación a cargas repartidas = 8,357.00 kg/m

g) Peso del agua

Wagua = 500.00 kg/m

$$W_{\text{agua}} = \gamma_{\text{agua}} \cdot H \cdot 1 =$$

h) Peso propio de la base

e = 0.15 m

Peso propio de la base (WD2) = 360.00 kg/m

Cargas sobre la base de la estructura:

9,217.00 kg/m



REACCION DEL SUELO

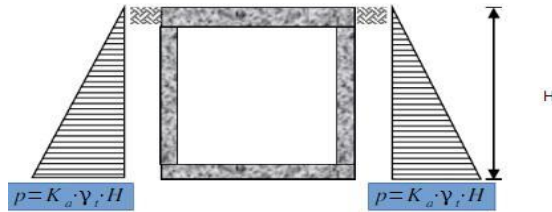


9,217.00

kg/m

2.3 Cálculo de los empujes del suelo:

Presiones del terreno sobre las paredes laterales.



El ángulo de inclinación de la pared lateral es:
 El ángulo de rozamiento de terreno y muro es:
 El ángulo del talud del terreno es:

$\alpha = 0.00^\circ$
 $\beta = 0.00^\circ$
 $\delta = 0.00^\circ$

Cálculo del coeficiente de empuje activo (K_a):

$\phi = 26.00^\circ$
 $K_a = 0.390$

$K_a = \tan^2\left(45 - \frac{\phi}{2}\right)$

Cálculo de la presión debida al empuje activo del suelo :

$P = 597.41 \text{ kg/m}$

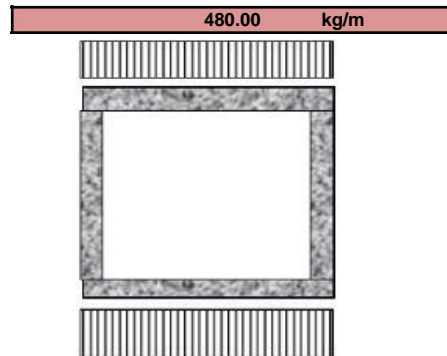
$p = K_a \cdot \gamma_s \cdot H \cdot l =$

3. Diseño de alcantarilla: Utilizando momentos obtenidos en el programa SAP 2000

3.1 Datos a considerarse en el programa: Fuerzas actuantes según casos de carga

muerta (CM):

WD1 =



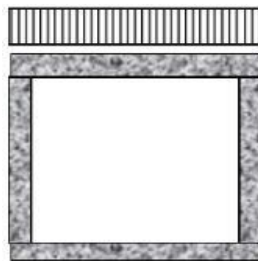
9,217.00

kg/m

Carga viva (CV):

WLL =

7,265.00 kg/m



Carga de impacto:

Determinando el coeficiente de impacto:

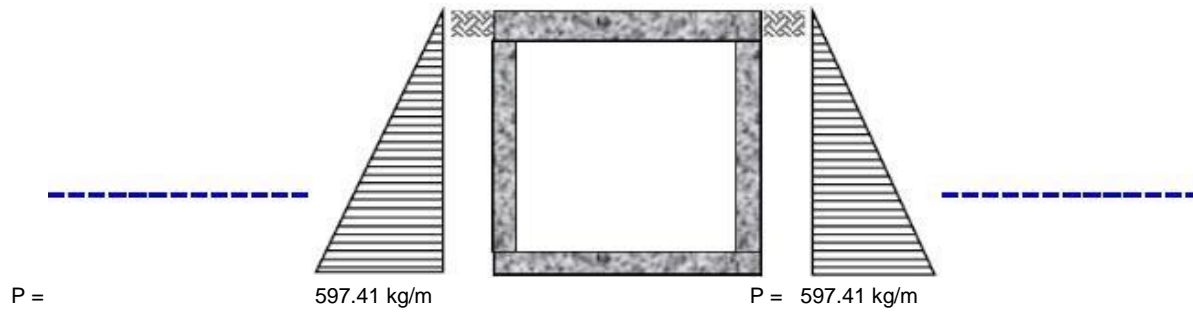
$I = 0.37$ $I = 0.30$ $= \frac{1524}{10000}$

Carga viva a considerarse:

$WIM = 2,179.50 \text{ kg/m}$
 87

$WLL+IM = 9,444.50 \text{ kg/m}$

Empuje lateral del terreno (Eh):



Combinaciones de carga

$$U = 1,4 CM + 1,7 CV$$

$$U = 1,25 (CM + CV) \pm CS$$

$$U = 0,9 CM \pm CS$$

$$U = 1,4 CM + 1,7 CV + 1,7 CE$$

En el caso que la carga muerta o la carga viva reduzcan el efecto del empuje lateral, se usará:

$$U = 0,9 CM + 1,7 CE$$

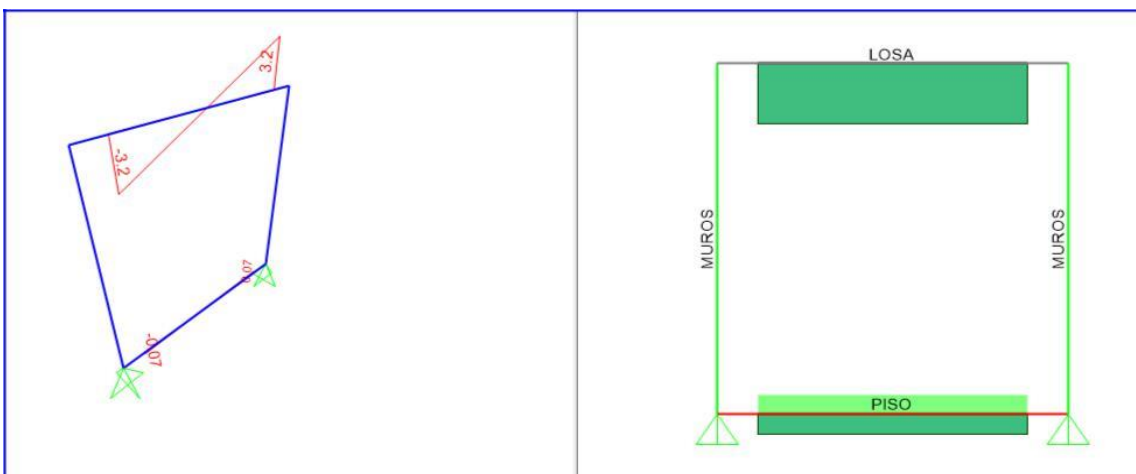
3.2 Envolvente resultante:

Diagrama de momentos flectores obtenidos del programa SAP 2000

Diagrama para la losa:

FIGURA N°8

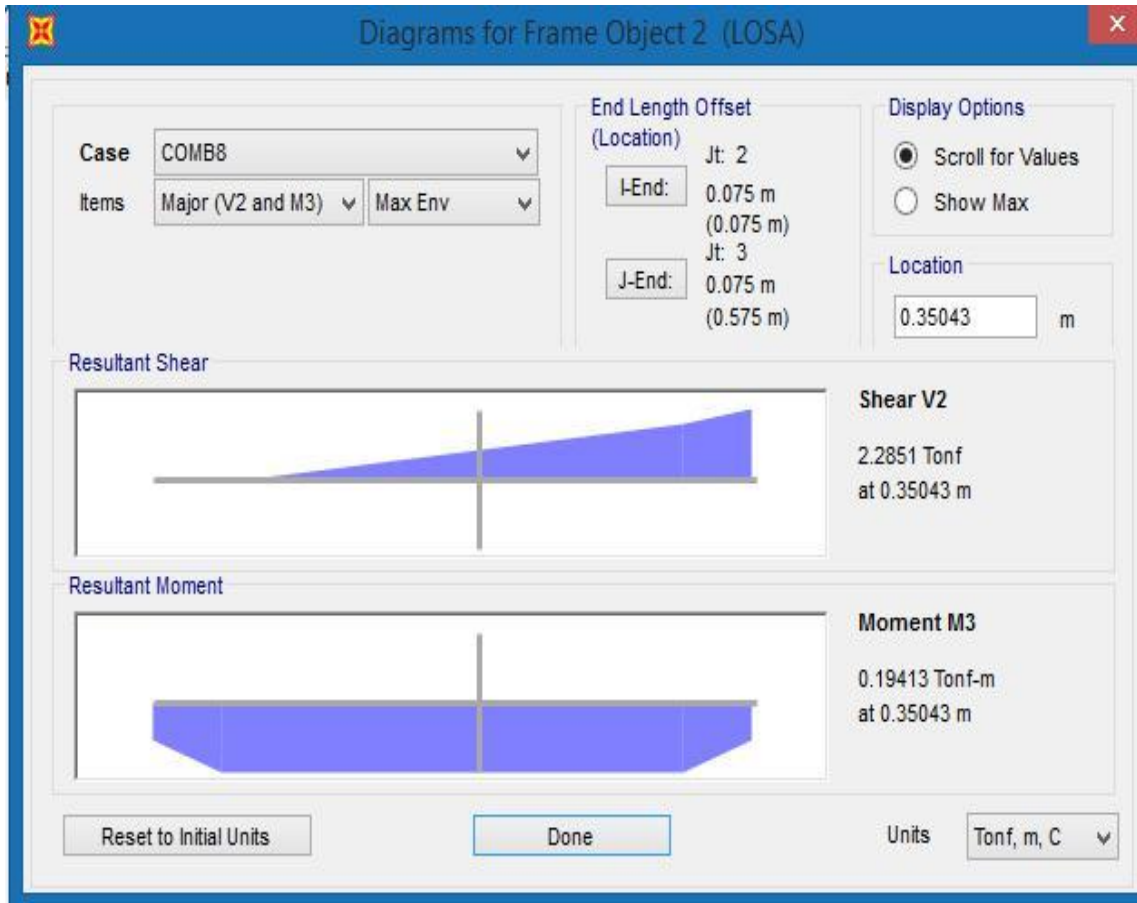
DIAGRAMA DE FUERZA CORTANTE Y MOMENTO FLECTOR PARA ENVOLVENTE



FUENTE: EQUIPO INVESTIGADOR 2018

FIGURA N°9

DIAGRAMA DE FUERZA CORTANTE Y MOMENTO FLECTOR PARA LOSA SUPERIOR PARTE INFERIOR



FUENTE: EQUIPO INVESTIGADOR 2018

a) Losa superior parte interior:

Momento máximo para diseño puente - losa:

194.13 kg.m

$$Mu = 184.4235 \text{ kg.m}$$

$$\begin{aligned} b &= 1.00 \text{ m} \\ e &= 0.20 \text{ m} \\ \text{rec.} &= 0.04 \text{ m} \\ d &= 0.16 \text{ m} \\ \phi &= 0.90 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} K_u &= 0.7204 & K_u &= 0.7204 \\ W &= 0.00382 \\ &0.00382 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \rho &= 0.0002 & \rho_{\min} &= 0.002 \\ \rho &= 0.0015 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} A_s &= 2.40 \text{ cm}^2 \\ A_s \text{ min} &= 2.88 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

$$A_s = 2.88 \text{ cm}^2$$

$$\text{Acero } 3/8" \quad 0.71 \text{ cm}^2$$

Acero 3/8" @ 0.20m

Refuerzo por temperatura:

$$A_{st} = 2.88 \text{ cm}^2$$

Acero 3/8" @ 0.20m

$$Mu = 0.95 \cdot M \text{ max de envolvente.}$$

$$K_u = \phi \cdot f'_c \cdot W \cdot (1 - 0.59 W)$$

$$K_u = \frac{Mu}{b \cdot d^2} = \rho = W \cdot \frac{f'_c}{f_y} =$$

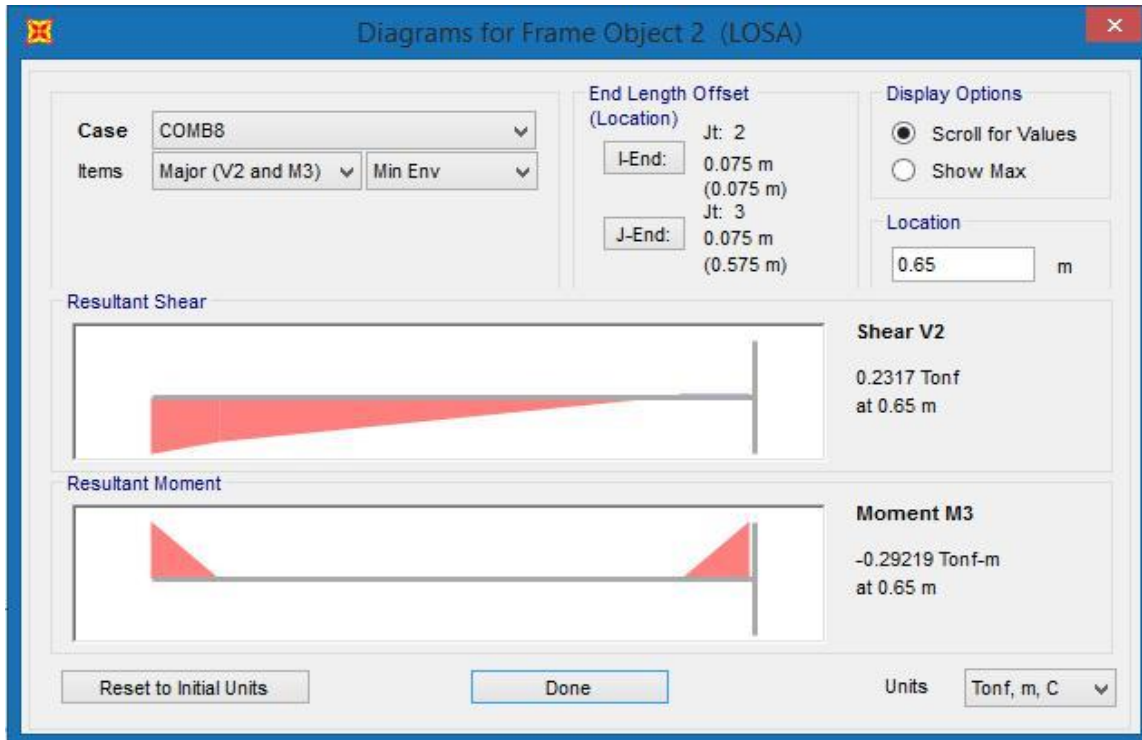
$$\rho_{\min} = 0.03 \cdot \frac{f'_c}{f_y} =$$

$$c = \frac{A_s \cdot f_y}{0.85 \cdot f'_c \cdot \beta \cdot b} =$$

$$A_s = \rho \cdot b \cdot d =$$

FIGURA N°10

DIAGRAMA DE FUERZA CORTANTE Y MOMENTO DE FUERZA CORTANTE Y MOMENTO FLECTOR PARA LOSA SUPERIOR PARTE EXTERIOR



FUENTE: EQUIPO INVESTIGADOR 2018

b) Losa superior parte exterior:

Momento máximo para diseño puente - losa: 292.19 kg.m

$$Mu = 277.5805 \text{ kg.m}$$

$$\begin{aligned} b &= 1.00 \text{ m} \\ e &= 0.20 \text{ m} \\ \text{rec.} &= 0.04 \text{ m} \\ d &= 0.16 \text{ m} \\ \phi &= 0.90 \end{aligned}$$

$$Ku = 1.0843 \quad Ku = 1.0843$$

$$W = 0.00576$$

0
.
0
0
5
7
6

$$\rho = 0.0003 \quad \rho_{\min} = 0.002$$
$$\rho = 0.0015$$

$$\begin{aligned} As &= 2.40 \text{ cm}^2 \\ As_{\min} &= 2.88 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

$$As = 2.88 \text{ cm}^2$$

$$\text{Acero } 3/8" \quad 0.71 \text{ cm}^2$$

Acero 3/8" @ 0.20m

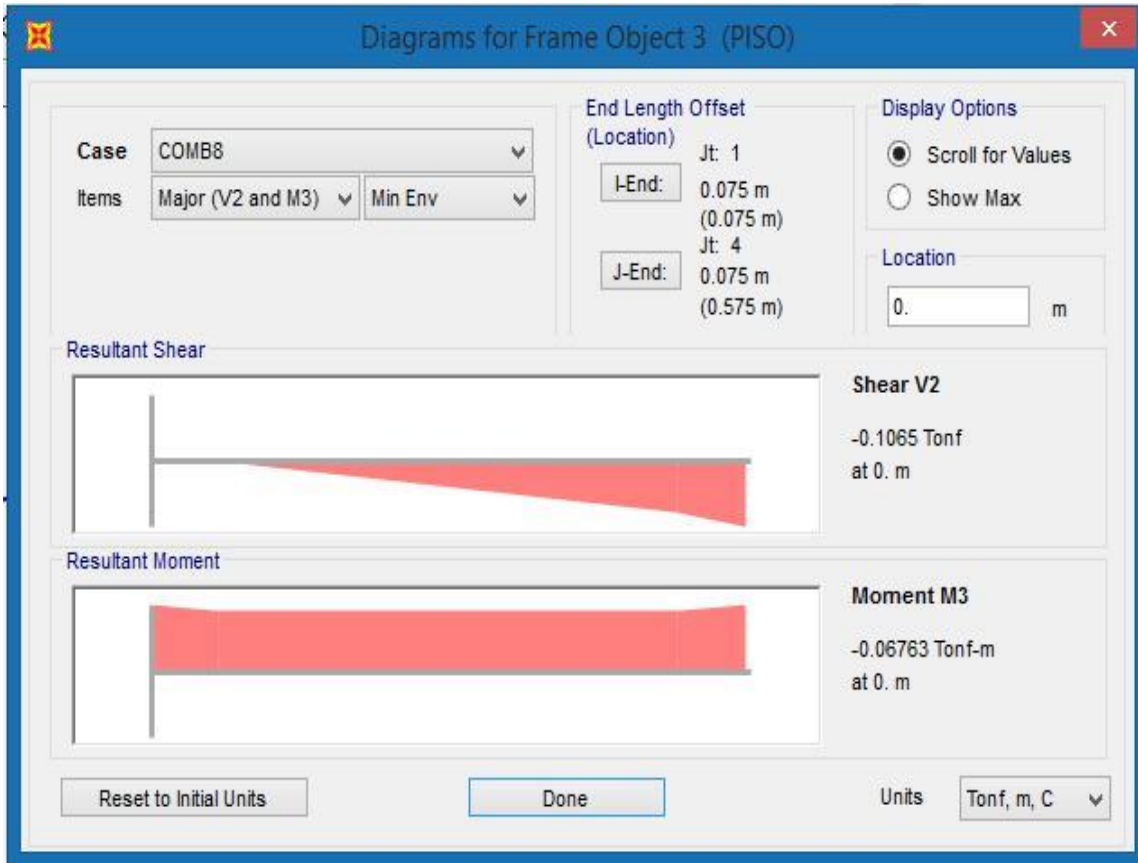
Refuerzo por temperatura:

$$Ast = 2.88 \text{ cm}^2$$

Acero 3/8" @ 0.20m

FIGURA N°11

DIAGRAMA DE FUERZAS CORANTES Y MOMENTOS FLECTOR PARA LOSA INFERIRO SUPERIOR



FUENTE: EQUIPO INVESTIGADOR 2018

c) Losa inferior parte superior:

Momento máximo para diseño puente - losa:

67.63 kg.m

$$Mu = 64.2485 \quad \text{kg.m}$$

$$\begin{aligned} b &= 1.00 \quad \text{m} \\ e &= 0.15 \quad \text{m} \\ \text{rec.} &= 0.04 \quad \text{m} \\ d &= 0.11 \quad \text{m} \\ \phi &= 0.90 \end{aligned}$$

$$Ku = 0.5310 \quad Ku = 0.5310$$

$$W = 0.00281$$

$$\begin{aligned} \rho &= 0.0001 \quad \rho_{\text{min}} = 0.002 \\ \rho &= 0.0015 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} As &= 1.65 \quad \text{cm}^2 \\ As_{\text{min}} &= 1.98 \quad \text{cm}^2 \end{aligned}$$

$$As = 1.98 \quad \text{cm}^2$$

$$\text{Acero } 3/8" \quad 0.71 \quad \text{cm}^2$$

Acero 3/8" @ 0.20m

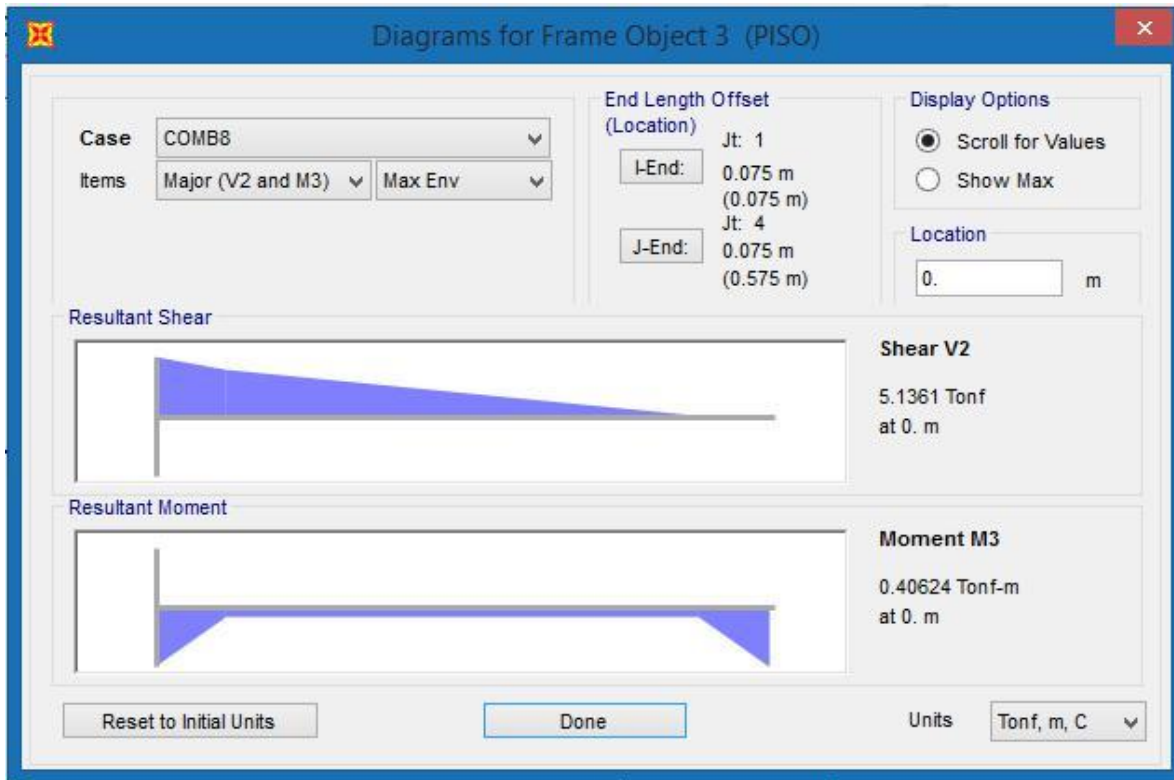
Refuerzo por temperatura:

$$Ast = 1.98 \quad \text{cm}^2$$

Acero 3/8" @ 0.20m

FIGURA N°12

DIAGRAM DE FUERZA CORTANTE Y MOENTO FLECTOR PARA LOSA INFERIOR PARTE INFERIOR



FUENTE: EQUIPO INVESTIGADOR 2018

d) Losa inferior parte inferior:

Momento máximo para diseño puente - losa: 406.24 kg.m

$M_u = 385.928 \text{ kg.m}$

$b = 1.00 \text{ m}$
 $e = 0.15 \text{ m}$
 $rec. = 0.04 \text{ m}$
 $d = 0.11 \text{ m}$
 $\phi = 0.90$

$K_u = 3.1895 \quad K_u = 3.1895$

$W = 0.01705$

0
.
0
1
7
0
5

$\rho = 0.0009 \quad \rho_{min} = 0.002$
 $\rho = 0.0015$

$As = 1.65 \text{ cm}^2$
 $As \text{ min} = 1.98 \text{ cm}^2$

$As = 1.98 \text{ cm}^2$

Acero 3/8" 0.71 cm²

Acero 3/8" @ 0.20m

Refuerzo por temperatura:

$A_{st} = 1.98 \text{ cm}^2$

Acero 3/8" @ 0.20m

e) pared vertical parte exterior:

$As \text{ min} = 1.98 \text{ cm}^2$

$As = 1.98 \text{ cm}^2$

Acero 3/8" 0.71 cm²

Acero 3/8" @ 0.20m

Refuerzo por temperatura:

$A_{st} = 1.98 \text{ cm}^2$

Acero 3/8" @ 0.20m

e) pared vertical parte interior:

3.4 Verificación de la resistencia del terreno:

Losa superior:

Fuerza cortante máxima (V) =	5,581.50	kg
Máximo esfuerzo cortante unitario (Vmax) = Esfuerzo cortante unitario (v) =	6.16	kg/cm ²
	2.79	kg/cm ³

SATISFACE LA CONDICIÓN DE DISEÑO

Paredes:

Fuerza cortante máxima (V) =	0.00	kg
Máximo esfuerzo cortante unitario (Vmax) = Esfuerzo cortante unitario (v) =	6.16	kg/cm ²
	0.00	kg/cm ³

SATISFACE LA CONDICIÓN DE DISEÑO

Losa inferior:

Fuerza cortante máxima (V) =	5,136.10	kg
Máximo esfuerzo cortante unitario (Vmax) = Esfuerzo cortante unitario (v) =	6.16	kg/cm ²
	3.42	kg/cm ³

SATISFACE LA CONDICIÓN DE DISEÑO

Verificación del terreno:

Peso de la estructura = Carga por tránsito = Peso del agua = Presión (σ) =	1,146.00	kg	
	10,378.57	kg	
Resistencia al corte σ_s =	250.00	kg	
	1.47	kg/cm ²	
	1.55	kg/cm ³	OK!!

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Para la discretización matemática de la alcantarilla se realizó un modelo estructural utilizando el programa SAP 2000.

El tipo de cimentación propuesta para la estructura es del tipo flexible, estando constituida por una losa de piso, muros y losa superior, para el caso en que soporta los elementos estructurales.

El diseño estructural esta adjuntado en los anexos correspondientes con su respectivo cálculo y restricciones.

Se utilizará concreto con un $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ para todos los elementos estructurales cumpliendo este con las especificaciones técnicas detalladas en la N.T.E. E-060 (2009).

Se utilizará para los siguientes diámetros una longitud de anclaje con gancho estándar en tracción:

Ø 3/8" $l_{dg}=20.00\text{cm}$

Ø 1/2" $l_{dg}=28.00\text{cm}$

Se utilizará para los siguientes diámetros una longitud de empalme en tracción:

Ø 3/8" $l_e=20.00\text{cm}$

Ø 1/2" $l_e=20.00\text{cm}$

Se evitará hacer traslapes en zonas de esfuerzos críticos y no se traslapará más del 50% del refuerzo.

Como conclusión final se tiene que la técnica utilizada para el análisis y diseño de la estructura, proporciona resultados afinados respecto a la forma clásica de análisis, pero con resultados que se encuentran del lado de la seguridad.

8. REFERENCIAS

Son referencias para este análisis y diseño la siguiente bibliografía:

Reglamento Nacional de Construcción E-060 (Concreto Armado)

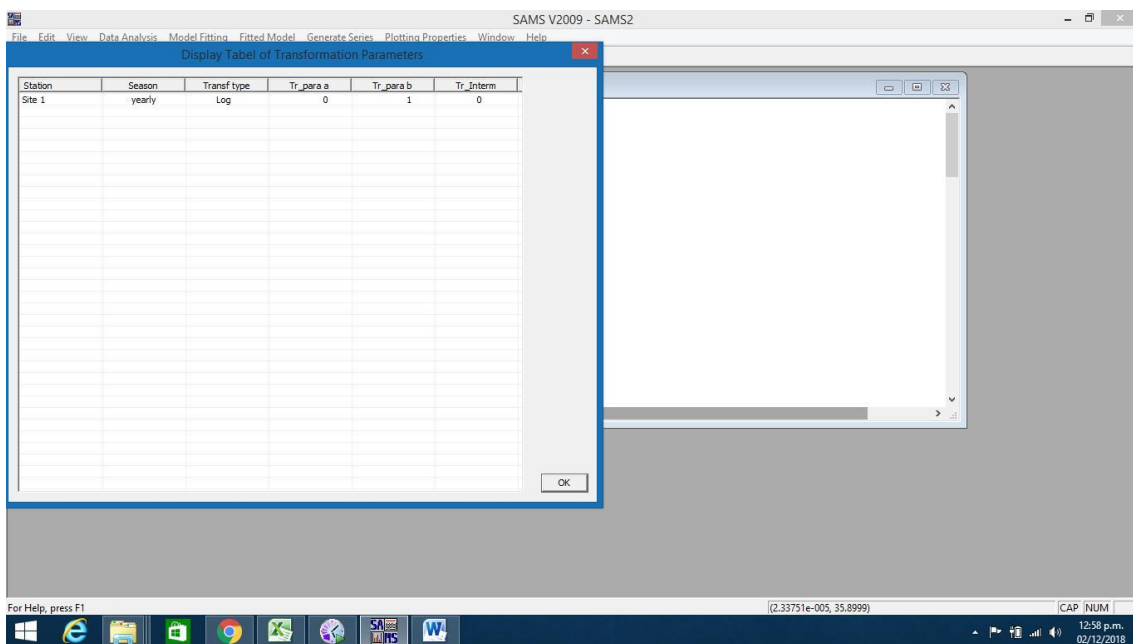
Reglamento Nacional de Construcción E-030 (Sismorresistente)

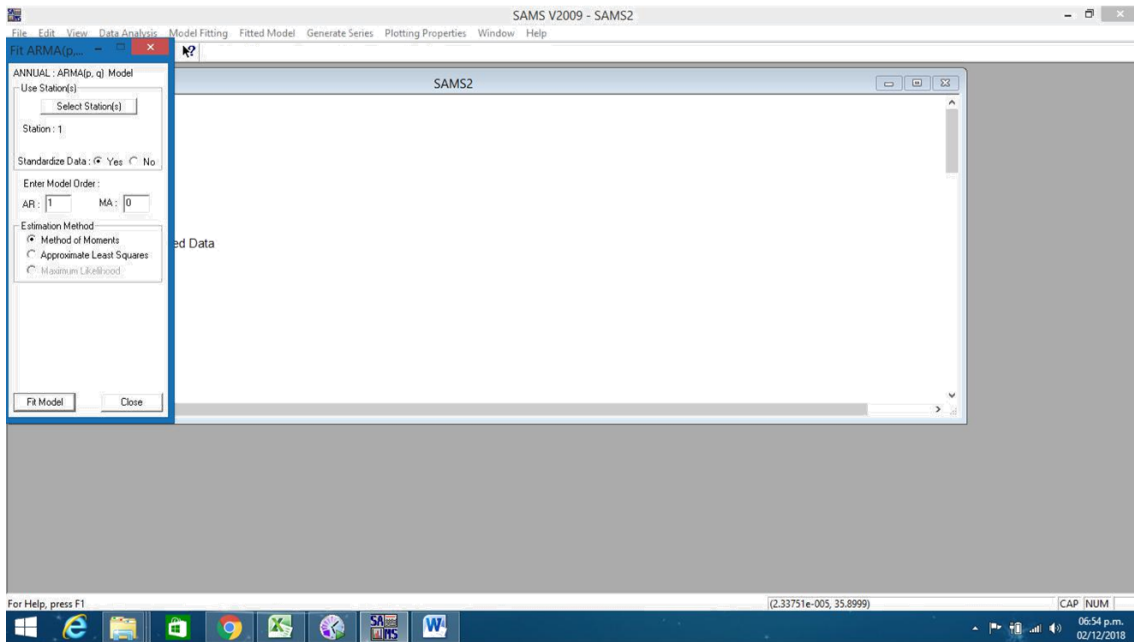
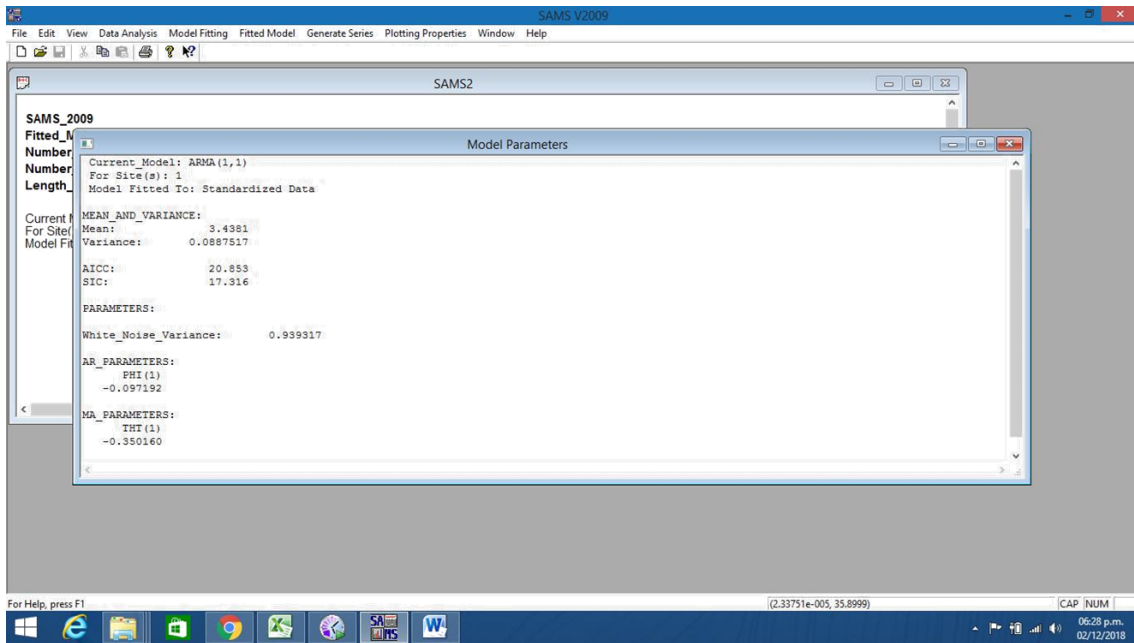
ANEXO N°3

DETALLE DE PROCEDIMIENTO PARA LA EXTENSIÓN DE DATOS DE PRECIPITACIÓN MÁXIMA EN 24 HORAS CON EL PROGRAMA SAMS

FIGURA N°13

DETALLE DE PROCEDIMIENTO PARA LA EXTENSIÓN DE DATOS DE PRECIPITACIÓN MÁXIMA EN 24 HORAS CON EL PROGRAMA SAMS





FUENTE: EQUIPO INVESTIGADOR 2018

ANEXO N°4

ELEMENTOS GEOMETRICOS DEL ALCANTARILLADO PLUVIAL

Longitud = 96.814
Altura = 12.246
pendiente = 12.65 %
0.12648997

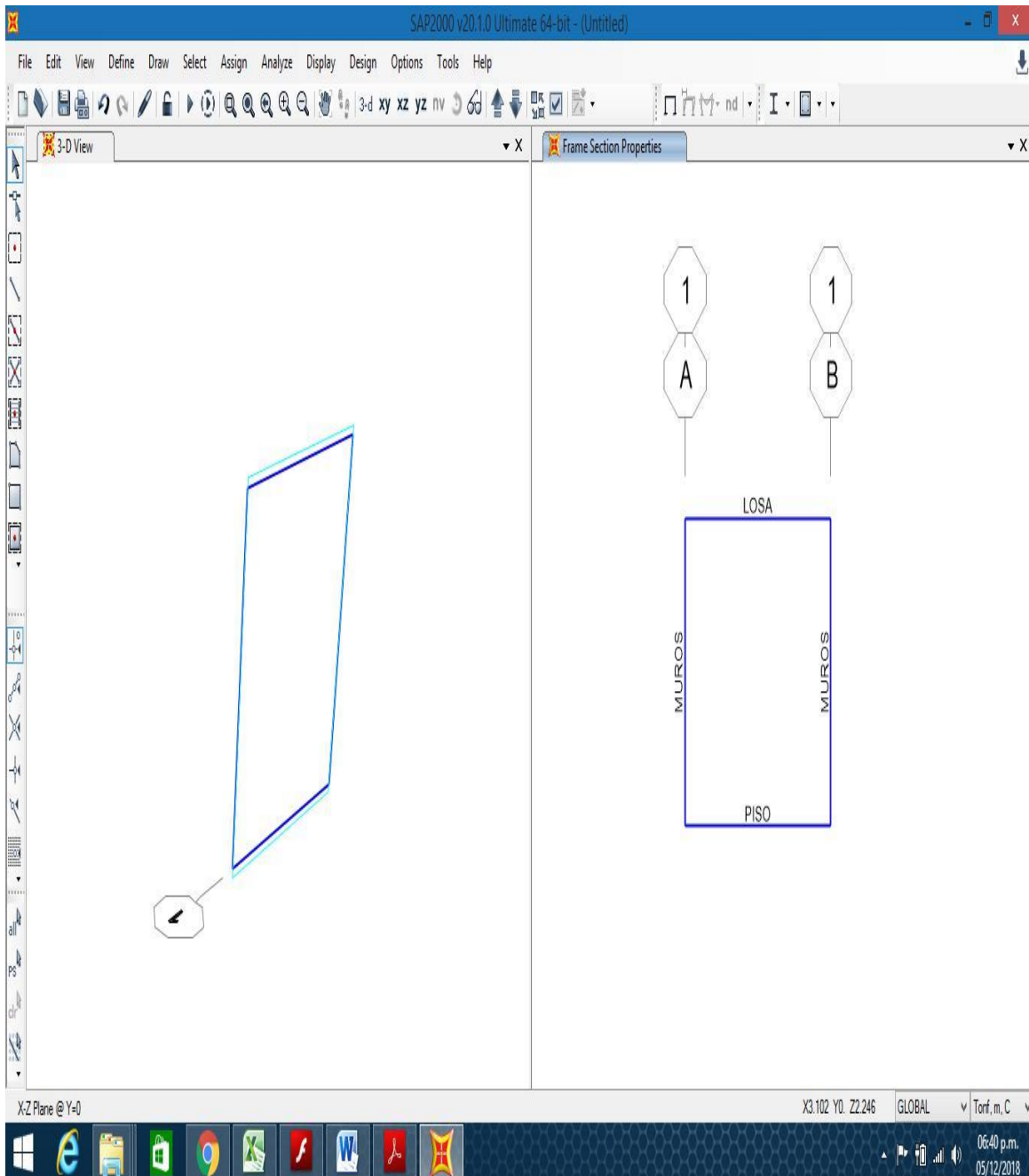
TABLA N°13

Elementos geométricos del alcantarillado pluvial

Borde libre	Bl =	0.30	m
Tirante normal	Y =	0.058	m
Altura	H =	0.50	m
Ancho de solera	b =	0.50	m

FUENTE: EQUIPO INVESTIGADOR 2018

ANEXO N°5
FIGURA N°14
CALCULO SAP2000



FUENTE: EQUIPO INVESTIGADOR 2018

ANEXO N°6
TOMAS DE MUESTRAS DE CAUDAL

TABLA N°14
TOMAS DE MUESTRAS DE
CAUDAL

Año	Pp (mm)	p	q	AICC	SIC
1965	29.5				
1966	33.1	1	0	17.483	14.847
1967	32.2	2	0	20.865	17.328
1968	16.2	3	0	25.192	19.887
1969	25.2	1	1	20.853	17.316
1970	30.3	2	1	25.192	19.887
1971	28.6	3	1		
1972	44.6	1	2	25.191	19.886
1973	29.5	2	2		
1974	49.7	3	2		
1975	50.1	0	1	17.438	14.803
1976	30.6	0	2	20.855	17.318
1977	23.1	0	3	25.192	19.886
1978	22.9				
1979	26.9				
1980	29.7				
1981	32.2				

1982	36.8
1983	31.1
1984	30.2
1985	22.4
1986	39.6
1987	19.4
1988	22.5
1989	35.9
1990	22.3
1991	27.5
1992	26.0
1993	28.9
1994	25.4
1995	28.2
1996	31.2
1997	38.9
1998	32.1
1999	27.2
2000	34.8
2001	44.4
2002	34.4
2003	25.1

2004	23.4	
2005	26.1	
2006	23.0	
2007	45.6	
2008	30.8	
2009	35.0	
2010	40.9	
2011	40.7	
2012	32.3	
2013	45.2	
2014	40.2	
2015	20.5	
2016	27.1	
2017	19.5	
2018	29.5	

Promedio = 31.08

Desviación = 7.92

FUENTE: EQUIPO INVESTIGADOR 2018

TABLA N°15
FRECUENCIA DE PRECIPITACION

TR	ki	PP	duración (min)						I (mm/Hr)					
			10	20	30	40	50	60	10	20	30	40	50	60
10	1.305	41.411	11.95	14.22	15.73	16.91	17.88	18.71	71.73	42.65	31.47	25.36	21.45	18.71
20	1.866	45.854	13.24	15.74	17.42	18.72	19.79	20.72	79.42	47.22	34.84	28.08	23.75	20.72
25	2.044	47.264	13.64	16.23	17.96	19.30	20.40	21.35	81.86	48.68	35.91	28.94	24.48	21.35
50	2.592	51.605	14.90	17.72	19.61	21.07	22.28	23.32	89.38	53.15	39.21	31.60	26.73	23.32
100	3.137	55.915	16.14	19.20	21.24	22.83	24.14	25.26	96.85	57.59	42.49	34.24	28.96	25.26

FORMULA GENERAL DE VEN TE CHOW

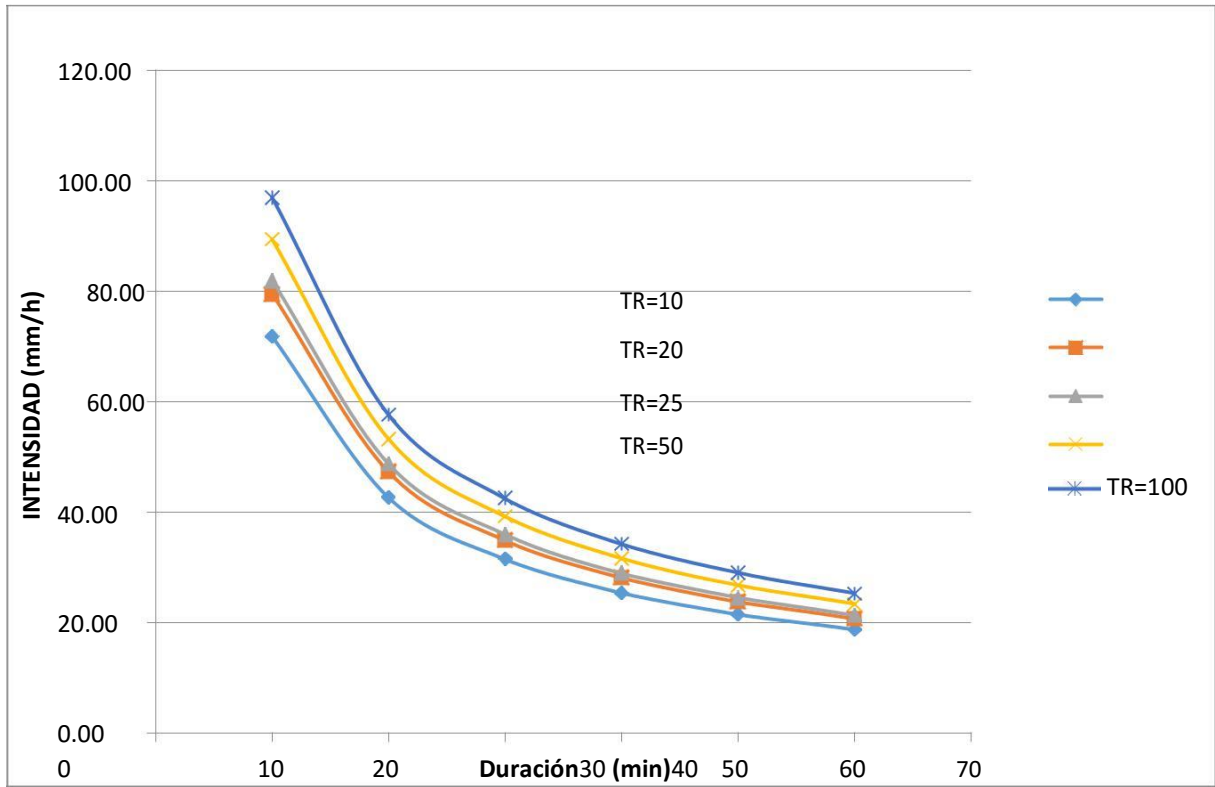
Dick Peschke

$$K = -\frac{\sqrt{6}}{\pi} \left\{ 0.5772 + \ln \left[\ln \left(\frac{T}{T-1} \right) \right] \right\}$$

$$P_d = P_{24h} \left(\frac{d}{1440} \right)^{0.25}$$

FUENTE: EQUIPO INVESTIGADOR 2018

FIGURA N°15
INTENSIDAD DE CAUDAL Y PRECIPITACION



FUENTE: EQUIPO INVESTIGADOR 2018

ANEXO N°7
GALERIA DE FOTOS

FOTO N°1
LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO



FUENTE: EQUIPO INVESTIGADOR 2018

FOTO N°2

MEDICION DEL PASAJE



FUENTE: EQUIPO INVESTIGADOR 2018

ANEXO N°08

UBICACION DEL ESTUDIO

3.2.1. Ubicación del Estudio.

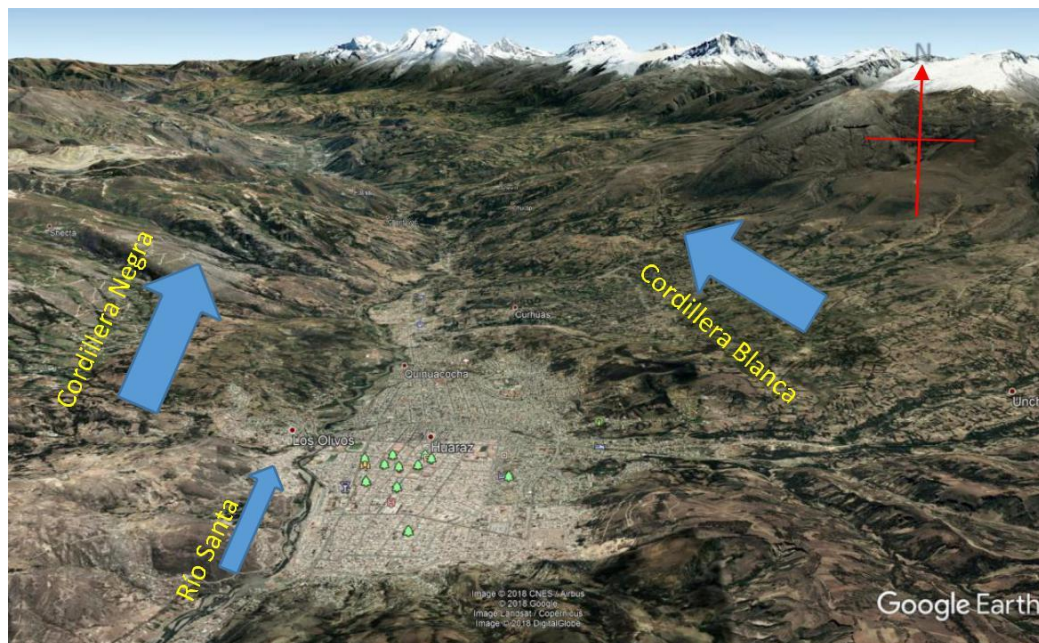
El pasaje Anturio está ubicado en la ubicado en el barrio de Palmira, distrito de independencia, provincia de Huaraz, departamento de Áncash, a una altitud de 3021 msnm, siendo sus coordenadas geográficas 9°29'55" de latitud Sur y 77°32'03" de longitud Oeste.

Geográficamente, está localizado en el Callejón de Huaylas, limitado por las cordilleras Blanca y Negra, cuyo Río principal es el Santa que atraviesa y el Río Paria que la cruza de Este a Oeste.

La ciudad está constituida por dos distritos, los que a su vez están integrados por un número indeterminado de barrios (INDECI, 2003)

FOTO N°3

IMAGEN DE LA CIUDAD DE HUARAZ



FUENTE: Imagen Landsat de la ciudad de Huaraz, (2018), imagen

La extensión territorial de la ciudad de Huaraz es de 939.26 has. De topografía heterogénea, montañosa y abrupta, las pendientes existentes alrededor de la ciudad varían de 2% a 25% en la zona central, y de 15% a 45% en la zona periférica. (INDECI, 2003, pág. 45).

3.2.2. UBICACIÓN GEOGRAFICA DE LA ZONA DE ESTUDIO

El sector del Pasaje Anturio Urbanización Palmira, Independencia Huaraz, para que se proyecta el diseño del sistema de alcantarillado pluvial se encuentra comprendido en el área periférica de la ciudad de Huaraz.

A una altitud de 3021 msnm, siendo sus coordenadas geográficas 9°29'55" de latitud Sur y 77°32'03" de longitud Oeste.

Figura 2. Imagen de la ciudad de Huaraz

FOTO N°4

UBICACIÓN GEOGRAFICA DE LA ZONA DE ESTUDIO



FUENTE: Imagen Landsat de la ciudad de Huaraz, (2018), imagen

FOTO N°3

PASAJE ANTURIO URBANIZACION PALMIRA –INDEPENDENCIA- HUARAZ



Fuente: Google Earth Pro (2018)

Google Earth Pro, provee imágenes satelitales de alta resolución, gracias a los Landsat; que son una serie de satélites construidos y puestos en órbita por EE UU. Para la observación en alta resolución de la superficie terrestre.

3.2.3. UBICACIÓN HIDROGRAFICA DEL ESTUDIO

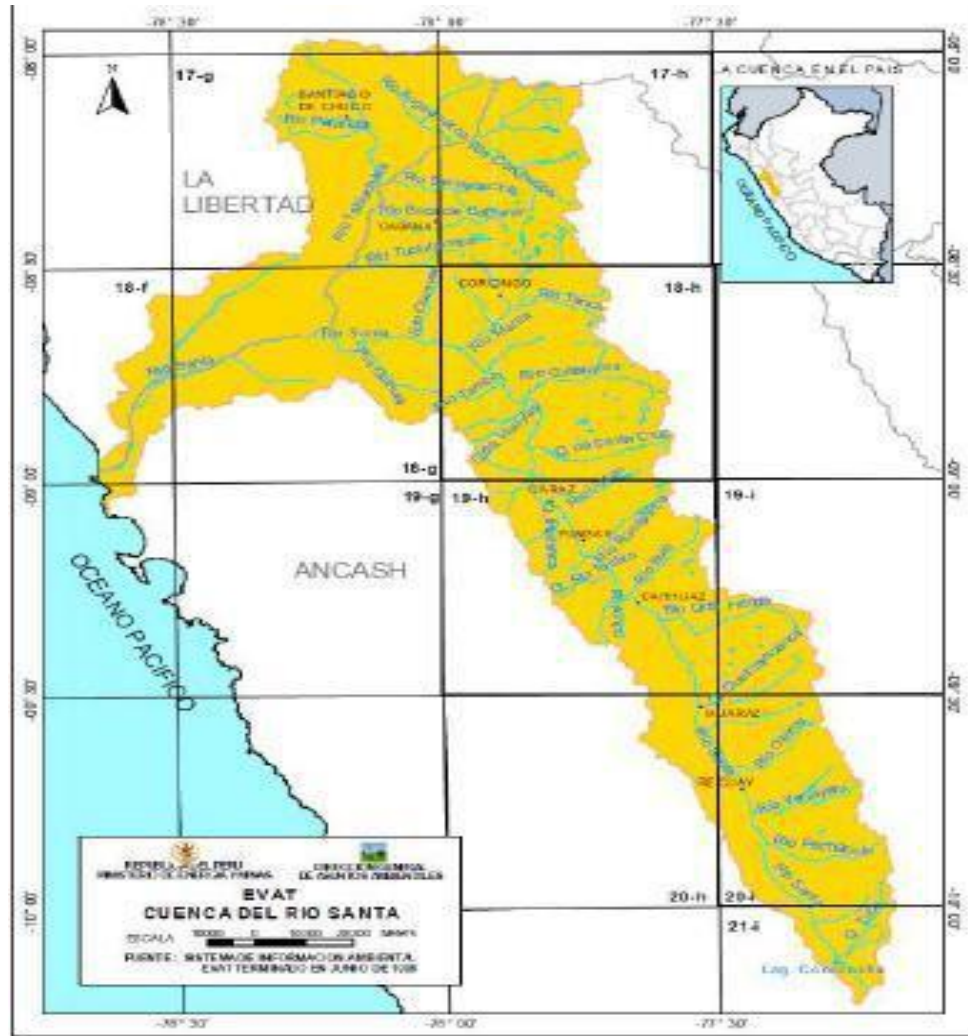
Vertiente : Océano Pacífico

Cuenca : Río Santa

Río : Santa

FOTO N°5

CUENCA DEL RIO SANTA



Fuente: Portal Web Ministerio de Energía y Minas (2016)

3.2.4. UBICACIÓN ADMINISTRATIVA/AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA

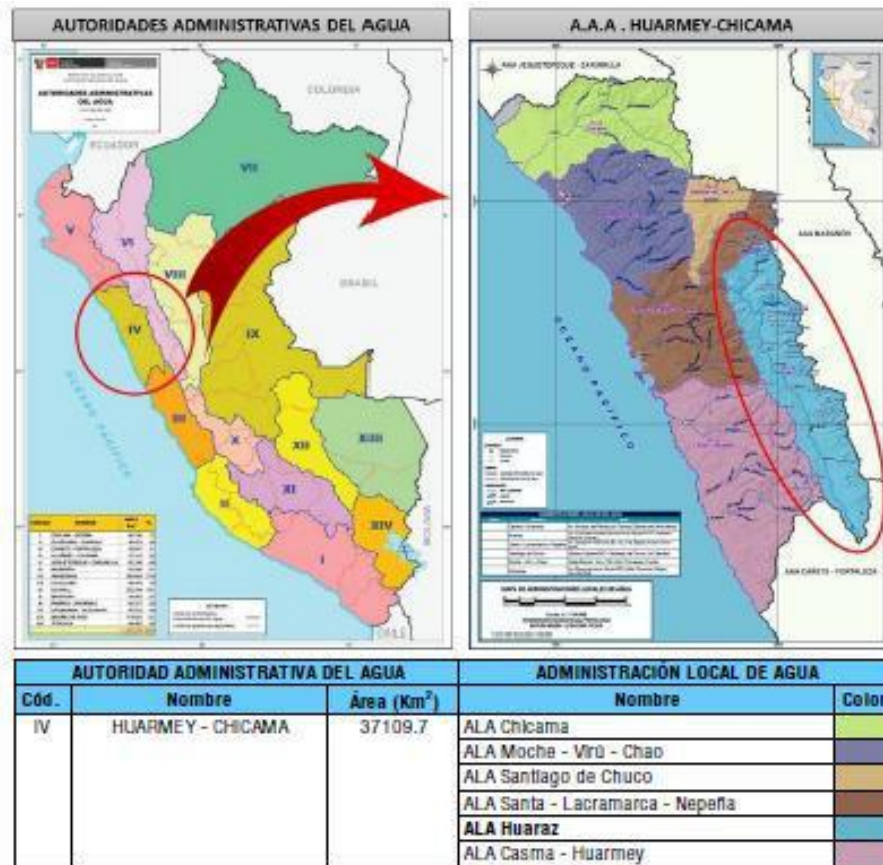
Autoridad administrativa:

Autoridad Administrativa del Agua Huarmey - Chicama Administración Local:

Administración local del agua – Huaraz

FIGURA N°16

UBICACIÓN SEGUN ANA



Fuente: ANA, (2018)

3.3. HIDROLOGIA E HIDRAULICA DEL DISEÑO

3.3.1. NORMA OS.060

El Reglamento Nacional de Edificaciones, Título II –Habilitaciones Urbanas, Norma OS. 060 Drenaje Pluvial Urbano, establece los criterios generales de diseño que permiten la elaboración de proyectos de Drenaje Pluvial Urbano que comprenden la recolección, transporte y evacuación de las aguas pluviales que se precipitan sobre zonas urbanas. Con fines prácticos la presente tesis se basa; principalmente, en esta norma, y hace hincapié en su empleo como material de consulta; sin embargo, el estado del arte de esta línea de investigación, provee de

materiales adicionales de consulta e incorporación en la elaboración de esta investigación.

3.3.2. LLUVIA DE PROYECTO

A continuación, se desarrolla el hietograma de la lluvia del proyecto, el cual estará Asociado a una probabilidad de ocurrencia y una distribución en el tiempo, durante la tormenta.

3.2.3. Análisis de Datos de Lluvia

En este análisis se puede emplear tres tipos de información:

Lluvias históricas con registros, que produjeron inundaciones o daños severos en el mobiliario urbano o viviendas. Series temporales de lluvias, registradas en las estaciones meteorológicas dentro del área de estudio.

Lluvias de Proyecto, obtenidas a partir de información globalizada en formas de Curvas de Intensidad Duración y Frecuencia. Por lo tanto, la lluvia del proyecto de drenaje urbano depende del tipo de datos que se disponga. (Rendón Dávila, 2013)

3.2.4. Análisis Estadístico de Datos

Las pruebas estadísticas tienen por objeto medir la certidumbre que se obtiene al hacer una hipótesis estadística sobre una población, es decir, calificar el hecho de suponer que una variable aleatoria, se distribuya según una cierta función de probabilidades.

La Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo, mediante el Centro de Investigación Ambiental para el desarrollo “CIAD UNASAM”, tiene una red de estaciones meteorológicas. (Ver Tabla)

TABLA N°16

DETALLE DE ESTACIONES METEREOLÓGICAS DE LA UNASAM

DETALLE ESTACIONES UNASAM				
ID	Nombre Estación	Altitud msnm	Latitud Datum WGS84	Longitud Datum WGS84
EM-01	EM01-Ocros	2814	S 10° 24' 18.1"	W 77° 23' 52.5"
EM-02	EM02-Chacas	3560	S 10° 24' 18.1"	W 77° 26' 55.9"
EM-03	EM03-Chiquian	3300	S 10° 09' 09.9"	W 77° 09' 10.3"
EM-04	EM04-Casma	158	S 09° 28' 35.52"	W 78° 14' 7.38"
EM-05	EM05-Shilla	3133	S 09° 14' 03.1"	W 77° 37' 29.3"
EM-06	EM06-Corongo	2729	S 08° 33' 57.2"	W 77° 54' 12"
EM-07	EM07-San Nicolas	2386	S 08° 58' 49.4"	W 77° 11' 5.1"
EM-08	EM08-Cañasbamba	1942	S 09° 05' 50.76"	W 77° 46' 13.14"
EM-09	EM09-Purhuay	3357	S 09° 18' 53.5"	W 77° 12' 22.1"
EM-10	EM10-Shancayan	3092	S 09° 30' 59.5"	W 77° 31' 29.6"
EM-11	EM11-Huarmey	31	S 10° 03' 53.58"	W 78° 08' 8.76"
EM-12	EM12-Pomabamba	2553	S 08° 48' 48"	W 77° 28' 2.3"
EM-13	EM13-Pasto Ruri	4125	S 09° 53' 21.1"	W 77° 18' 15.6"
EM-14	EM14-Nepaña	136	S 09° 10' 46.2"	W 78° 22' 15.3"
EM-15	EM15-Tingua	2118	S 09° 13' 20.82"	W 77° 41' 18"
EM-16	EM16- Quilcayhuanca	3688	S 09° 29' 53.5"	W 77° 24' 59.8"

Fuente: Adaptado del Portal Web CIAD UNASAM (2016).

En el caso de la presente investigación, los datos de precipitación han sido tomados de la Estación Meteorológica Automática de propiedad de la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo - UNASAM, ubicada en la ciudad universitaria de dicha casa de estudios, la cual tiene por nombre EM10-Shancayán.

3.2.5. Precipitación Máxima

Para el análisis de la Precipitación máxima, se ha tomado como referencia la Estación de Shancayán EM-10, ubicada a 3092 m.s.n.m., con una Latitud de 9° 30' 59.5" y una Longitud de 77° 31' 29.6", localizada en el Distrito de Independencia.

Se obtuvo la data de precipitaciones con 04 años de registro del CIAD UNASAM.

Las precipitaciones son horarias durante 24 horas, todos los días por año; desde 2012 hasta el 2015.

3.3. Informe Hidráulico

Los parámetros de evaluación utilizados para el diseño del alcantarillado pluvial del pasaje Anturio en el Barrio de Palmira, son los datos proporcionados por la Norma OS.060 – drenaje pluvial urbano, específicamente el acápite número 6, y las tablas 1a y 1b de la norma en mención.

CAUDAL DE DISEÑO:

Según las recomendaciones de la norma se usan el método racional para la determinación del caudal de diseño, este método es adecuado para el cálculo, en superficies menores a 13km².

Este método establece que el caudal superficial producido por una precipitación es:

$$Q_p = 0.275 \times C \times I \times A$$

Q_p : Caudal pico (m³/s).

C : Coeficiente de escorrentía.

I: Intensidad media (mm/h).

A: Área de la cuenca (km²).

ÁREAS DE DRENAJE

Para la determinación de las áreas de drenaje, primero se realizó la evaluación de los límites del pasaje a drenar: teniendo por el este al Jr. Los Diamantes, por el oeste con la Av. Centenario, por el sur con el Psje los Nardos, y por el norte con el Psje. S/N. la zona que se acaba de enmarcar se considera como la zona en estudio del proyecto y con la finalidad de lograr drenar eficientemente al 100%. En la delimitación del área de drenaje es necesario tener en cuenta el sistema de drenaje natural. El agua de producto de la precipitación y de la escorrentía de las áreas perimetrales a la población son evacuadas por la Av. Centenario y el Pasaje Anturio, este último mediante la misma calle, y con un suelo afirmado.

COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA

No toda el agua de la precipitación llega al sistema de alcantarillado, parte de esta se pierde por varios factores, ya sea por evaporación, intercepción vegetal, detención superficial en cunetas, zanjas o depresiones, y por infiltración. De todos los factores antes mencionado, el de mayor importancia es la infiltración, el cual es función de la permeabilidad del terreno, por lo que en algunos casos se le llama coeficiente de permeabilidad.

TABLA N° 17
COEFICIENTES DE ESCORRENTIA PARA METODO RACIONAL

CARACTERISTICAS DE LA SUPERFICIE	PERIODO DE RETORNO (AÑOS)						
	2	5	10	25	50	100	500
AREAS URBANAS							
Asfalto	0.73	0.77	0.81	0.86	0.90	0.95	1.00
Concreto / Techos	0.75	0.80	0.83	0.88	0.92	0.97	1.00
Zonas verdes (jardines, parques, etc)							
Condición pobre (cubierta de pasto menor del 50% del área)							
Plano 0 - 2%	0.32	0.34	0.37	0.40	0.44	0.47	0.58
Promedio 2 - 7%	0.37	0.40	0.43	0.46	0.49	0.53	0.61
Pendiente Superior a 7%	0.40	0.43	0.45	0.49	0.52	0.55	0.62
Condición promedio (cubierta de pasto menor del 50% al 75% del área)							
Plano 0 - 2%	0.25	0.28	0.30	0.34	0.37	0.41	0.53
Promedio 2 - 7%	0.33	0.36	0.38	0.42	0.45	0.49	0.58
Pendiente Superior a 7%	0.37	0.40	0.42	0.46	0.49	0.53	0.60
Condición buena (cubierta de pasto mayor del 75% del área)							
Plano 0 - 2%	0.21	0.23	0.25	0.29	0.32	0.36	0.49
Promedio 2 - 7%	0.29	0.32	0.35	0.39	0.42	0.46	0.56
Pendiente Superior a 7%	0.34	0.37	0.40	0.44	0.47	0.51	0.58
AREAS NO DESARROLLADAS							
Área de Cultivos							
Plano 0 - 2%	0.31	0.34	0.36	0.40	0.43	0.47	0.57
Promedio 2 - 7%	0.35	0.38	0.41	0.44	0.48	0.51	0.60
Pendiente Superior a 7%	0.39	0.42	0.44	0.48	0.51	0.54	0.61
Pastizales							
Plano 0 - 2%	0.25	0.28	0.30	0.34	0.37	0.41	0.53
Promedio 2 - 7%	0.33	0.36	0.38	0.42	0.45	0.49	0.58
Pendiente Superior a 7%	0.37	0.40	0.42	0.46	0.49	0.53	0.60
Bosques							
Plano 0 - 2%	0.22	0.25	0.28	0.31	0.35	0.39	0.48
Promedio 2 - 7%	0.31	0.34	0.36	0.40	0.43	0.47	0.56
Pendiente Superior a 7%	0.35	0.39	0.41	0.45	0.48	0.52	0.58

Fuente: Norma OS.060 (2017) – drenaje pluvial urbano

INTENSIDAD DE PRECIPITACIÓN

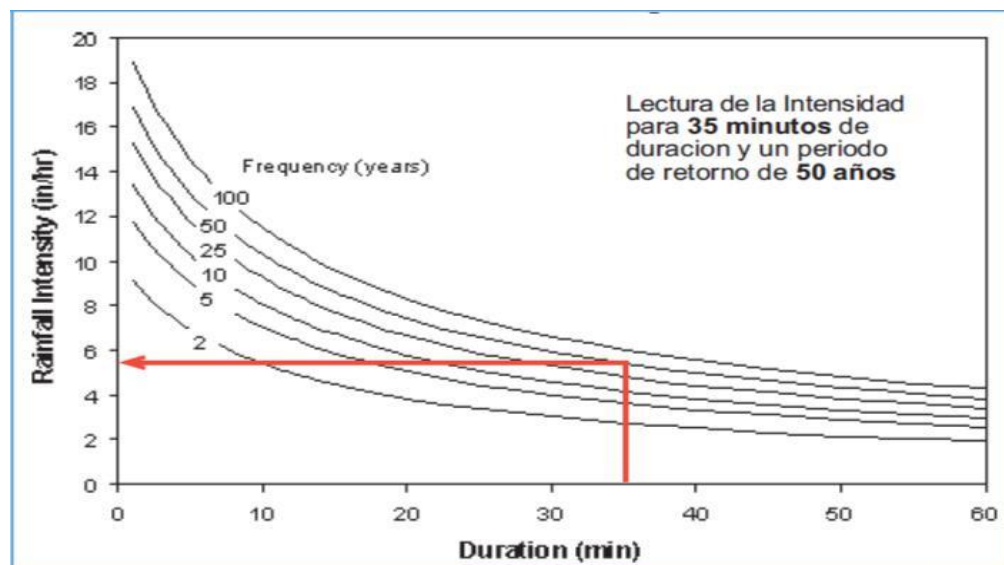
Es necesario conocer la Intensidad de Precipitación para el tiempo de concentración de la cuenca. Si utilizamos un tiempo menor, no permitimos que toda la cuenca contribuya al caudal, y si utilizamos un tiempo mayor, la intensidad máxima será menor (es evidente: la intensidad, en mm/hora, de las dos horas más lluviosas siempre es menor que la intensidad de la hora más lluviosa).

Esta intensidad de precipitación para aplicar la formula debería corresponder a una precipitación uniforme por toda la extensión de la cuenca durante el tiempo considerado.

En cualquier caso, lo ideal sería disponer de unas curvas IDF bien elaboradas. En ellas buscamos la Intensidad de Precipitación para el periodo de retorno elegido para un tiempo igual al tiempo de concentración.

En la gráfica se muestra un ejemplo de la intensidad para 35 minutos y un periodo de retorno de 50 años.

FIGURA N° 17
OBTENCION DE INTENSIDAD DE PRECIPITACION



FUENTE: Investigadores (2018)

PERIODO DE RETORNO

El periodo de retorno se determina en función de la importancia de las áreas y con los daños, perjuicios y molestias que las inundaciones periódicas puedan ocasionar a los habitantes, tráfico vehicular, comercio, industria, sobre todo estará en función de la importancia económica de la urbanización. La norma recomienda de 2 a 10 años de periodo de retorno. Para el presente proyecto se tomará un periodo de retorno de 10 años.

TIEMPO DE CONCENTRACIÓN

El tiempo de concentración está definido como el tiempo requerido para que una gota de agua caída en el extremo más alejado de la cuenca, fluya hasta los primeros sumideros y de allí a través de los conductos hasta el punto considerado.

El tiempo de concentración se divide en dos partes: el tiempo de entrada y el tiempo de fluencia.

El tiempo de entrada es el tiempo necesario para que comience el flujo de agua de lluvia sobre el terreno desde el punto más alejado hasta los sitios de admisión, sean ellos sumideros o bocas de torrente.

El tiempo de fluencia es el tiempo necesario para que el agua recorra los conductos desde el sitio de admisión hasta la sección considerada. El tiempo de concentración no deberá ser menor a 10 minutos.

PROCEDIMIENTO DE CÁLCULO

Como primer paso será seleccionar el periodo de retorno, para lo cual, en la parte de definiciones, se determinó como periodo de retorno de 10 años.

Luego se determinará el coeficiente de escorrentía, de la tabla N° 01, para el periodo de retorno de 10 años, teniendo como coeficiente $C=0.83$.

Luego mediante la ayuda del plano catastral del distrito de independencia se ubicará la zona de aporte hacia la vía, en este caso el pasaje Anturio, mediante la delimitación de la zona de aporte obtendremos el área respectiva. Teniendo como resultado una superficie de 0.006875km^2 . A continuación se presenta el área de aporte.

FIGURA N° 18

ÁREA DE APORTE HACIA EL PASAJE ANTURIO



FUENTE: INVESTIGADORES (2018)

Finalmente, para obtener el caudal pico, y aplicar la fórmula racional, para el diseño de la alcantarilla pluvial del pasaje Anturio en el barrio de Palmira, y con los conceptos antes mencionados, ubicaremos la estación meteorológica más cercana al proyecto, la información necesaria será de la precipitación máxima de 24 horas. Para este paso se presenta a continuación la información de precipitación máxima de 24 horas del documento de la Autoridad Nacional del Agua, en la página 98, denominado: “Estudio de máximas avenidas en las cuencas de la zona centro de la vertiente del pacífico”.

TABLA N° 18
PRECIPITACION MAXIMA EN 24 HORAS (mm)

Cuadro N°10. Precipitación Máxima en 24 h - Zona 3										
Año	Precipitación Máxima en 24 h (mm)									
	Gorgor	Huachos	Huac-Huas	Huallanca	Huamantanga	Huaraz	Huarochari	Huaros	Lachaqui	Laramarca
	3070	2860	3025	3260	3392	3052	3154	3585	3668	3403
1964				42,0			21,0			
1965				18,0	43,5	29,5	19,0	31,5	34,6	
1966				35,0	17,6	33,1	18,5	31,4	29,7	
1967				24,0	21,6	32,2	20,6	27,9		55,0
1968				29,0		16,2	9,8	13,0	17,3	
1969				35,8	11,4	25,2	17,2	20,0	18,9	30,0
1970				25,4	20,2	30,3	12,2	25,0	59,5	70,2
1971					10,7	28,6	17,8	20,5	18,8	23,7
1972				28,0	19,2	44,6	14,6	19,7	40,7	30,7
1973				25,0	11,4	29,5	19,2	44,4	22,4	39,6
1974					12,3	49,7	13,8	15,2	19,4	26,6
1975				31,5	12,2	50,1	9,8	17,1	19,3	30,3
1976				26,5	10,4	30,6	10,2	18,4	28,3	49,3
1977					11,8	23,1	13,2	31,5	65,0	35,3
1978							9,2	12,1	18,9	17,5
1979							11,2	18,7	29,6	26,5
1980	23,1	33,2						26,5	27,1	
1981		20,8			12,6			24,4	55,9	50,5
1982	22,1	25,8						20,5	31,7	34,2
1983	20,1	19,9			12,1			18,0	21,4	24,5
1984	32,0	29,2			16,6			31,8	36,9	48,4
1985	30,1	25,5	23,9				10,2	31,5	40,9	36,8
1986	18,6	28,5					10,6	18,0		33,7
1987	16,1	20,1	40,1				9,6	16,8		27,6
1988	19,2	33,5	28,7				12,4	12,0		24,5
1989	29,2	19,8	34,0					18,1	22,7	46,7

FUENTE: INVESTIGADORES (2018)

La estación seleccionada para realizar el proyecto, es la estación Huaraz, que cuenta con 13 datos de precipitación máxima anuales, dicha estación se encuentra a una altitud de 3052 m.s.n.m.

La recopilación y extensión de la información pluviométrica se realiza con el fin de obtener una serie completa y de un período uniforme.

Para la recopilación y extensión de la información pluviométrica se ha utilizado el software SAMS, es un software que utiliza el moldeamiento estocástico y ha sido desarrollado por la universidad del estado de Colorado, Estados Unidos.

La recopilación y extensión de registros de la información pluviométrica, se ha desarrollado utilizando la información consistente y confiable obtenida en el análisis anterior. Los registros de precipitaciones máximas de 24 horas de la estación Huaraz, considerada para el presente estudio, se han completado y extendido del período 1978-2018.

A continuación, se presenta los datos de precipitación máxima de 24 horas anuales.

Mediante la fórmula general de Ven Te Chow calculamos la constante “k”, para los tiempos de retorno de 10, 20, 25, 50 y 100 años. A continuación, se presenta la fórmula.

$$K = -\frac{\sqrt{6}}{\pi} \left\{ 0.5772 + \ln \left[\ln \left(\frac{T}{T-1} \right) \right] \right\}$$

Se recurrió al principio conceptual, referente a que los valores extremos de lluvias de alta intensidad y corta duración aparecen, en el mayor de los casos, marginalmente dependientes de la localización geográfica, con base en el hecho de que estos eventos de lluvia están asociados con celdas atmosféricas las cuales tienen propiedades físicas similares en la mayor parte del mundo.

Las estaciones de lluvia ubicadas en la zona, no cuentan con registros pluviográficos que permitan obtener las intensidades máximas. Sin embargo, estas pueden ser calculadas a partir de las lluvias máximas sobre la base del modelo de Dick y Peschke (Guevara 1991). Este modelo permite calcular la lluvia máxima en función de la precipitación máxima en 24 horas. La expresión es la siguiente:

$$P_d = P_{24h} \left(\frac{d}{1440} \right)^{0.25}$$

Donde:

P_d = precipitación total (mm)

d = duración en minutos

P24h = precipitación máxima en 24 horas (mm)

A continuación, se presenta los resultados, luego de aplicar el modelo de Dick y Peschke.

Del cuadro anterior se presenta la curva intensidad, duración y frecuencia.

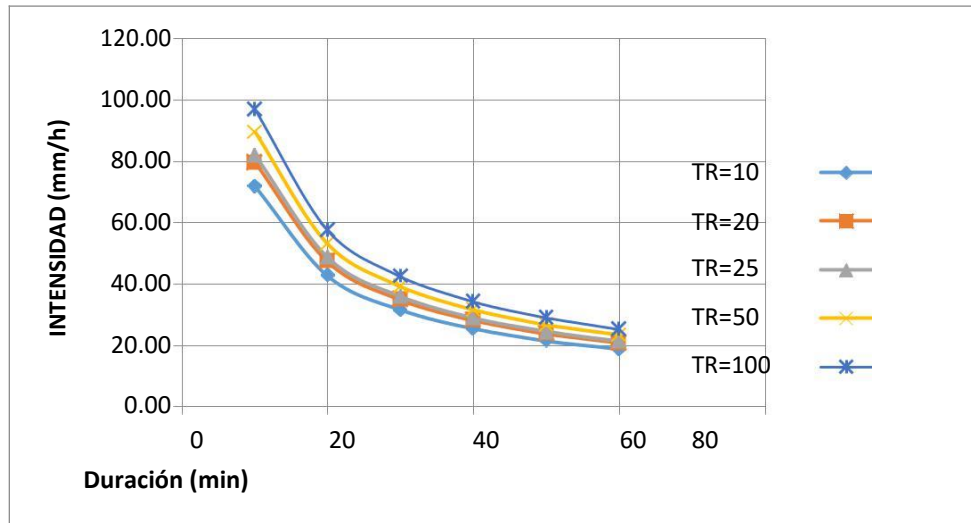
TABLA N° 19
CALCULO DE LA INTENSIDAD (mm/h)

TR	ki	PP	duración (min)						I (mm/Hr)					
			10	20	30	40	50	60	10	20	30	40	50	60
10	1.305	41.411	11.95	14.22	15.73	16.91	17.88	18.71	71.73	42.65	31.47	25.36	21.45	18.71
20	1.866	45.854	13.24	15.74	17.42	18.72	19.79	20.72	79.42	47.22	34.84	28.08	23.75	20.72
25	2.044	47.264	13.64	16.23	17.96	19.30	20.40	21.35	81.86	48.68	35.91	28.94	24.48	21.35
50	2.592	51.605	14.90	17.72	19.61	21.07	22.28	23.32	89.38	53.15	39.21	31.60	26.73	23.32
100	3.137	55.915	16.14	19.20	21.24	22.83	24.14	25.26	96.85	57.59	42.49	34.24	28.96	25.26

FUENTE: INVESTIGADORES (2018)

FIGURA N° 19

CURVAS INTENSIDAD, DURACION Y FECUENCIA



FUENTE: INVESTIGADORES (2018)

Para un periodo de retorno de 10 años y una duración de 10 minutos, la intensidad para el presente proyecto será de 71.73 mm/h.

Con los datos seleccionados con criterio, del coeficiente de escorrentía, periodo de retorno, tiempo de concentración y el área de aporte de la vía pasaje Anturio, se obtiene el caudal pico o caudal de diseño a continuación:

$$Q_p = 0.275 \times C_x \times I_x \times A$$

$$Q_p = 0.275 \times 0.83 \times 71.73 \times 0.006875$$

$$Q_p = 0.113 \text{ m}^3/\text{s}$$

Diseño hidráulico y dimensionamiento de la alcantarilla:

A continuación, se presentará algunos conceptos antes de realizar el cálculo hidráulico y dimensionamiento de la alcantarilla.

- Número de froude: es un indicador del tipo de flujo y define la importancia relativa a las fuerzas gravitacionales e inerciales. Se define con la siguiente expresión:

$$F=V / (g*(A/T)^{1/2})$$

F<1, flujo sub crítico.

F=1, flujo crítico.

F>1, flujo supercrítico.

- Taludes en cunetas (Z): los taludes en cunetas, se designan hacia la proyección horizontal a la vertical de la inclinación de las paredes laterales. La inclinación de las paredes laterales depende de varios factores, pero muy particularmente de la clase de terreno en donde se aloja la cuneta.

Mientras más inestable sea el material, menor será el ángulo de inclinación de los taludes. Los taludes más recomendables según el tipo de material son:

TABLA N°20
TALUDES SEGÚN TIPO DE SUELO

CARACTERÍSTICAS DE LOS SUELOS	CANALES POCO PROFUNDOS	CANALES PROFUNDOS
Roca en buenas condiciones Arcilla compactada o tierra	Vertical	0.25 : 1
Con recubrimiento de concreto	0.5 : 1	1.0 : 1.0
Limoso – limoso	1.0 : 1.0	1.5 : 1
Limoso – arenoso	1.5 : 1.0	2.0 : 1.0
Arenas sueltas	2.0 : 1.0	3.0 : 1.0

Fuente:

- (14) MERRIT, Frederick / MANUAL DE INGENIERÍA CIVIL – TOMO IV / Pág. 21 – 59
(15) MORALES UCHUFEN, Walter. Apuntes del curso de Drenaje Vial

Ancho de solera (b): resulta muy útil para cálculos posteriores fijar un valor para el ancho de solera, plantilla o base, con lo cual se puede manejar con facilidad las fórmulas para calcular el tirante. A continuación, se presenta la tabla para la elección del ancho de solera en función del caudal.

TABLAN° 21
ANCHO DE SOLERA EN FUNCION DEL CAUDAL

CAUDAL Q (m3/s)	SOLERA b (m)
Menor de 0.100	0.30
Entre 0.100 y 0.200	0.50
Entre 0.200 y 0.400	0.75
Mayor de 0.400	1.00

Fuente: Walter Morales Uchofen, Infraestructura de Riego, Pág. 46

- (16) MERRIT, Frederick / MANUAL DE INGENIERÍA CIVIL – TOMO IV / Pág. 21 – 59
(17) MORALES UCHUFEN, Walter. Apuntes del curso de Drenaje Vial

Tirante (y): el tirante de agua viene a ser la altura o profundidad que alcanzará el agua en la cuneta, su cálculo depende de varios factores como son: área hidráulica, velocidad, talud y base o plantilla. Una regla empírica generalmente usada en los Estados Unidos, establece el valor máximo de la profundidad de las cunetas de tierra según la relación:

$$y = 1/2 (A)^{1/2}$$

donde:

y= tirante hidráulico en m.

A= área de la sección transversal en m².

Otras fuentes establecen:

$$y = b/3$$

donde:

b= ancho de solera en m.

También se puede usar la relación:

Selección de máxima eficiencia hidráulica.

$$B/y - 2xTg (\theta/2)$$

Área hidráulica: está conformada por la caja propia de la cuneta, y está relacionada con la forma que adopta la sección que puede ser circular, rectangular trapezoidal, triangular, etc.

Siendo los más comunes las formas trapezoidales que se obtiene usando la relación geométrica:

$$A = (b + Zy)y$$

Una vez calculado el ancho de la solera, talud y el tirante, o la ecuación de continuidad:

$$A = Q/v$$

Donde:

Q= caudal en m³/s.

Z= talud.

Borde libre: en la determinación de la sección transversal de las cunetas, resulta siempre necesario dejar cierta altura entre la superficie libre del agua que corresponde

al tirante normal y la corona de los bordes, con margen de seguridad, a fin de absorber los niveles de agua extraordinarios que puedan presentarse por encima del caudal de diseño de las cunetas; debido a efectos de sufrir el incremento de caudal por la caída de lluvias o incremento de la rugosidad (n) con el correr de los años, así tenemos:

$$Bl = H - y$$

En la práctica es conveniente dejar un borde libre o resguardo igual a 1/3 del tirante.

$$Bl = (1/3) y$$

Existen también otros criterios prácticos para designar el valor del borde libre.

TABLA N° 22
BORDE LIBRE EN RELACION AL CAUDAL

CAUDAL m ³ /seg	BORDE LIBRE m
Menor que 0.50	0.30
Mayores que 0.50	0.40

Fuente: Ing° Walter Morales Uchofen, Infraestructura de Riego - Parte I, Pág. 46

Profundidad total de cunetas (H): la profundidad total de la cuneta viene a ser la altura de la caja hidráulica y se encuentra una vez conocido el valor del tirante de agua y el borde libre, así tenemos:

$$H = y + Bl$$

En forma práctica, para su construcción esta profundidad se suele redondear, asumiendo su variación al borde libre, de tal manera de obtener una medida que facilite el proceso constructivo.

Velocidad (v): en el diseño de canales, la velocidad es un parámetro que es necesario verificar de tal manera que estén en un rango cuyos límites son los que se muestra en las tablas siguientes:

Velocidad mínima: la velocidad mínima serán aquellas que no produzcan sedimentación (depósito de materiales sólidos en suspensión), velocidades menores, disminuyen la capacidad de conducción del canal, valores experimentales se indican a continuación:

TABLA N° 23
CRITERIOS DE VELOCIDADES MINIMAS (vmin)

Fuente	V _{min}
Frederic S. Merrit, MANUAL DEL INGENIERO CIVIL - volumen II, Pág. 22 - 8 y para alcantarillado pluvial.	2 pies/s (0.61m/s) 3 pies/s (0.91m/s)
CAPECO, REGLAMENTO NACIONAL DE CONSTRUCCIONES, Pág. 485 - secc. S. 124.2	0.60 m/s
César Arturo Rosell Calderon, IRRIGACIÓN del Capítulo de Ingeniería Civil - Consejo Departamental de lima. Tomo 14, Pág. 147 - 148 Donde: β = coeficiente que depende del material en suspensión (ver cuadro N° 08). y = altura del agua en metros.	
Ricardo Alfredo López Cualla, DISEÑO DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS, Pág. 319 - Según la Empresa de Acueductos de Bogotá. - Otras normas	
Máximo Villón Vejar, Programa Hcanales para Windows, versión 2.0	

FUENTE: SENCICO (2017)

Velocidad máxima: la velocidad máxima serán aquellas que no produzcan erosión en las paredes y fondo de canal, valores que sobrepasan las velocidades máximas permisibles, modifican la rasante y crean dificultades al funcionamiento de las estructuras que tenga el canal. Valores experimentales indican velocidades máximas recomendadas, según la tabla que se indica a continuación:

TABLA N°24
VELOCIDADES MAXIMAS DE EROSION

Material del revestimiento	Variación de las velocidades (m/s)	Máximas (m/s).
Arena fluida ligera	0.23	0.30
Arena suelta muy ligera	0.30	0.45
Suelo arenoso	0.45	0.60
Suelo arenoso grueso	0.60	0.75
Tierra vegetal, suelo aluvial	0.75	0.75
Suelo de ceniza volcánica	0.85	0.95
Tierra vegetal arcillosa	0.90	1.15
Suelo arcilloso duro	1.30	1.50
Ladrillo	1.40	
Suelo con grava	1.50	1.80
Conglomerado	1.80	2.40
Roca sedimentaria suave	2.40	
Roca dura	3.00	4.50
Madera cepillada	6.00	
Concreto f/c = 140 kg/cm ²	3.80	4.40
Concreto f/c = 210 kg/cm ²	6.60	7.40
Planchas de acero	12.00	20.00

Fuente: César Arturo Rosell Calderón, IRRIGACIÓN del Capítulo de Ingeniería Civil – Consejo Departamental de Lima Tomo 14, Pág. 147

Coeficiente de rugosidad (n): la rugosidad es el grado de resistencia al paso del flujo de agua que ofrecen las paredes de la cuneta. En forma práctica, los valores del coeficiente de rugosidad que se usan para el diseño de cunetas alojadas en tierra están comprendidas entre 0.025 y 0.030, y para cunetas revestidas están entre 0.012 y 0.016 tal como se muestra en el siguiente cuadro de los coeficientes de rugosidad de Manning.

TABLA N° 25

VALORES DEL COEFICIENTE DE MANNING (n)

Valores del Coeficiente de Manning (<i>n</i>)			
Perímetro mojado	n	Perímetro mojado	n
Canales naturales		Canales artificiales	
Limpios y rectos	0.030	Vidrio	0.010
Fangoso con piscinas	0.040	Latón	0.011
Ríos	0.035	Acero, suave	0.012
		Acero, pintado	0.014
Llanuras de inundación		Acero remachado	0.016
Pasto, campo	0.035	Hierro fundido	0.013
Matorrales baja densidad	0.050	Concreto terminado	0.012
Matorrales alta densidad	0.075	Concreto sin terminar	0.014
Árboles	0.150	Madera cepillada	0.012
		Baldosa arcilla	0.014
Canales de tierra		Ladrillo	0.015
Limpio	0.022	Asfalto	0.016
Grava	0.025	Metal corrugado	0.022
Maleza	0.030	Madera no cepillada	0.013
Piedra	0.035		

FUENTE: SENCICO (2017)

Luego de haber revisado los conceptos hidráulicos, con los datos del caudal de diseño, el ancho de la solera adoptado, el coeficiente de rugosidad de la estructura y la pendiente del terreno, obtendremos los elementos geométricos del alcantarillado pluvial.

A continuación, se tiene los datos de ingreso: se asume un ancho de solera de 50cm, según la tabla del ancho de solera en relación del caudal, el caudal de diseño es el caudal obtenido mediante la fórmula racional, el coeficiente de rugosidad para el concreto terminado asumido es de 0.012, la pendiente del terreno en el pje. Anturio es de 12.6%. Con los datos seleccionados, y mediante el uso del programa H canales,

obtendremos los resultados respectivos. A continuación, se presenta los resultados y parámetros hidráulicos.

FIGURA N° 20
CALCULO DE LOS ELEMENTOS GEOMETRICOS DEL
ALCANTARILLADO PLUVIAL

Cálculo de tirante normal secciones: trapezoidal, rectangular, triangular

Lugar: Proyecto: Tramo: Revestimiento:

Datos:

Caudal (Q): m³/s
 Ancho de solera (b): m
 Talud (Z):
 Rugosidad (n):
 Pendiente (S): m/m

Resultados:

Tirante normal (y): m Perímetro (p): m
 Área hidráulica (A): m² Radio hidráulico (R): m
 Espejo de agua (T): m Velocidad (v): m/s
 Número de Froude (F): Energía específica (E): m-Kg/Kg
 Tipo de flujo:

Calcular Limpiar Pantalla Imprimir Menú Principal Calculadora

Ingresar el nombre del lugar del Proyecto 11:51 a.m. 03/12/2018

FUENTE: Equipo Investigador (2018)

Se asume un borde libre de 30cm, de acuerdo a la tabla del borde libre en relación al caudal. Con los resultados se tiene un tirante normal de 0.06m, por lo tanto, se tendrá una altura del alcantarillado pluvial de 0.36m. Por temas constructivos se tendrá una altura de 0.50m.

A continuación, se presenta los elementos geométricos del alcantarillado pluvial:

TABLA N°26
ELEMENTOS GEOMETRICOS DEL ALCANTARILLADO PLUVIAL

Elementos geométricos del alcantarillado pluvial		
Borde libre	BI =	0.30 m
Tirante normal	Y =	0.058 m
Altura	H =	0.50 m
Ancho de solera	b =	0.50 m

FUENTE: EQUIPO INVESTIGADOR-2018

3.4. Informe Calculo Estructural

El Proyecto: "Diseño del alcantarillado pluvial en el pasaje Anturio en el Barrio de Palmira, distrito de Independencia, provincia de Huaraz - Ancash", el desarrollo del presente proyecto es analizar y diseñar en la especialidad de estructuras del alcantarillado pluvial, los cuales deben cumplir con los requisitos mínimos considerados en las Normas de Cargas y Concreto, a fin de que durante su vida útil pueda soportar las solicitaciones a que estará sometida en forma permanente y a eventos externos e imprevistos (sismos).

REGLAMENTOS, CARGAS DE DISEÑO Y MATERIALES

a) **Normas empleadas.** - Las Normas empleadas del Reglamento Nacional

de Construcciones son las siguientes:

- Norma E.020 Cargas (2006).
- Norma E.050 Suelos y Cimentaciones (2006).
- Norma E.060 Concreto Armado (2009).

b) **Cargas de diseño.** - La característica más importante de cualquier elemento estructural es su resistencia real a las cargas, la cual debe ser suficientemente elevada para resistir con alguna reserva todas las cargas permisibles que puedan actuar sobre la estructura durante todo el lapso de su vida útil. De otra parte, el Reglamento Nacional

de Edificaciones, en la NTE E-020 establece los valores mínimos de las cargas que se han considerado para el diseño de cualquier estructura.

Las cargas consideradas son las cargas muertas, las cargas vivas y las cargas de sismo.

Del mismo modo el reglamento también establece los factores de reducción de resistencia para los siguientes casos:

Flexión pura..... 0.90

Corte y Torsión..... 0.85

Aplastamiento del concreto..... 0.70

Concreto simple..... 0.65

c) **Materiales.** - Durante el diseño se han considerado los siguientes materiales:

- Concreto con las siguientes características

Resistencia a la compresión $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ Módulo de

Poisson 0.20

Módulo de Elasticidad $E=217000 \text{ kg/cm}^2$

- **Armadura de acero.** - La armadura estará constituida por barras de acero con superficie corrugada a excepción de las varillas inferiores a $\frac{1}{4}$ de pulgada. El acero será de grado 60 y tendrá las siguientes propiedades:

Esfuerzo de fluencia $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$

Resistencia mínima a la tracción a la rotura 6300 kg/cm^2 .

Módulo de Elasticidad $E=2000000 \text{ kg/cm}^2$

d) **Cargas Unitarios.** - Las cargas unitarias usadas son las siguientes:

TABLA No27

CARGAS UNITARIAS

TABLA DE CARGAS UNITARIAS		
Peso específico (concreto armado)	2,400.00	Kg/m ³
Peso específico del agua	1,000.00	Kg/m ³
Peso específico del suelo	1,800.00	Kg/m ³
Sobrecarga de vehículo HL-93 (para diseño eje delantero)	14.53	Tm

FUENTE: Equipo Investigador (2018)

9. MODELO ESTRUCTURAL ADOPTADO

El comportamiento dinámico de la estructura se determina mediante la generación de modelos matemáticos que consideren la contribución de los elementos estructurales tales como vigas y columnas en la determinación de la rigidez lateral de cada nivel de la estructura. Las fuerzas de los sismos son del tipo inercial y proporcional a su peso, por lo que es necesario precisar la cantidad y distribución de las masas en la estructura. Toda la estructura ha sido analizada con losas supuestas como infinitamente rígidas frente a las acciones en su plano. Los apoyos han sido considerados como empotrados al suelo. Las cargas verticales se evaluaron conforme a la Norma E020 Cargas. Según las consideraciones anteriores, se modeló la estructura existente. El modelo estructural para evaluar el comportamiento dinámico de la estructura se presenta en las figuras siguientes.

Masas de la estructura: Según los lineamientos de la Norma de Diseño Sismo Resistente E030, que forma parte del RNE, y considerando las cargas mostradas anteriormente, se realizó el análisis de la estructura total. Para efectos de este análisis el peso de la estructura se consideró el 100% de la carga muerta y únicamente el 50% de la carga viva, por tratarse de una estructura común tipo C.

A continuación, se presenta el modelo:

Análisis de estructura con SAP 2000

De acuerdo al estudio realizado, se observaron algunos puntos críticos en la estructura, los cuales serán analizados en esta sección para determinar que se cumpla con lo exigido en el Reglamento Nacional de Edificaciones.

Geometría de la estructura

Modelo estructural tridimensional

10. Introducción de datos al SAP 2000

11. Características de los Materiales:

CONCRETO ARMADO

$f'c$ = 210 Kg/cm² Resistencia del concreto a la compresión

Ey = 217000 Kg/cm² Módulo de Elasticidad del Concreto

Módulo de Poisson = 0.20

fy = 4,200 Kg/cm² Fluencia del acero

ρ = 2.4 Ton/m³ Densidad del concreto

E = 2000000 Kg/cm² Módulo de elasticidad del Acero de refuerzo

Cálculo de las Cargas Sobre los Elementos a Analizar:

Cargas actuantes sobre la Estructura:

Cargas Muertas (CM):

Peso propio de concreto armado = 1,146.00 Kg.

Cargas Viva (CV):

Carga por tránsito = 10,378.57 kg

Cargas de agua (CV):

Peso del agua = 250.00 kg.

Cargas de suelo (E):

Empuje del suelo = 597.41 kg.

Carga de impacto (CI):

Carga de impacto = 2,179.50 kg.

12. METODOLOGÍA DE DISEÑO

Los elementos de concreto armado se diseñaron a la rotura y de acuerdo a los requerimientos indicados en la Norma Peruana de Diseño en Concreto Armado E.060 (2009).

Para determinar las cargas últimas, se emplearon las siguientes combinaciones de cargas:

$U = 1.4 M + 1.7 V$	donde:
$U = 1.25 (M + V) + S$	M = carga muerta
$U = 1.25 (M + V) - S$	V = carga viva
$U = 0.90 (M + V) + S$	S = carga de sismo
$U = 0.90 (M + V) - S$	E = carga de empuje

$$U = 1.40 M + 1.7 V + 1.7 E$$

En el caso que la carga muerta o la carga viva reduzcan el efecto del empuje lateral, se usará:

$$U = 0.90 M + 1.7 E$$

13. DISEÑO DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES

Los muros han sido diseñados con las fuerzas dadas del SAP 2000 y con el método de rotura. De igual manera la losa y piso.

Todo el sistema del alcantarillado fue diseñado en el programa SAP 2000 con la envolvente de diseño de la combinación de cargas antes mencionadas.

14. PROCEDIMIENTO DEL CÁLCULO ESTRUCTURAL DE ALCANTARILLA

DISEÑO ESTRUCTURAL DE ALCANTARILLADO PLUVIAL

ALCANTARILLA CON LOSA SUPERIOR TIPO PUENTE

1. Datos generales:

Geometría:

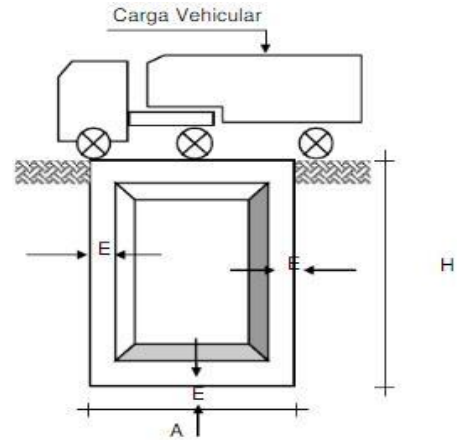
Ancho	A =	0.80	m
Altura total	H =	0.85	m
Altura de muro	H' =	0.50	m
Espesor	E =	0.15	m
Espesor losa superior	e =	0.20	m
Solera	b =	0.50	m
Espaciamiento entre apoyos	S =	0.50	m
Longitud de alcantarilla	W =	3.00	m
Ancho de diseño	a =	1.00	m
Número de líneas tránsito	N =	1	

Materiales:

Concreto $f'c$ =	210	kg/cm ²
Acero corrugado $f'y$ =	4,200.00	kg/cm ²
Peso concreto armado =	2,400.00	kg/m ³

Relleno:

Textura T =	SC
Peso específico =	1,800.00 kg/m ³
Peso específico agua =	1,000.00 kg/m ³
Ángulo de fricción ϕ =	26.00 °
Resistencia al corte σ_s =	1.55 kg/cm ²



2. Diseño:

2.1 Predimensionamiento de la losa:

Peralte de la losa:

a) Para losas macizas simplemente apoyadas:

$$H = 0.20 \text{ m}$$

Se adoptará:

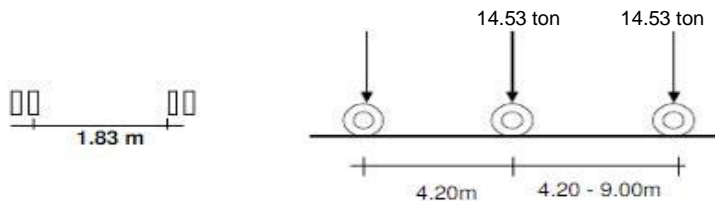
$$H = 0.20 \text{ m}$$

2.2 Carga viva y muerta a considerarse:

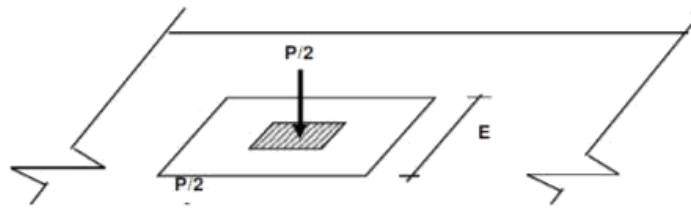
Según el método de diseño del LRDF se considera el camión de diseño

HL-93

3.63 ton

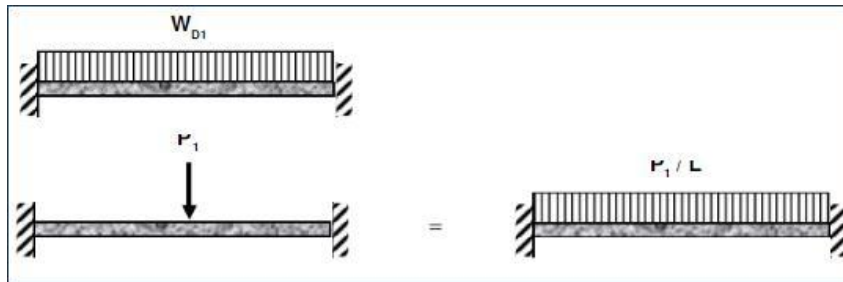


a) Se considera la carga puntual correspondiente al eje de mayor peso, el cual va a actuar de forma más crítica en el centro de la luz del puente losa

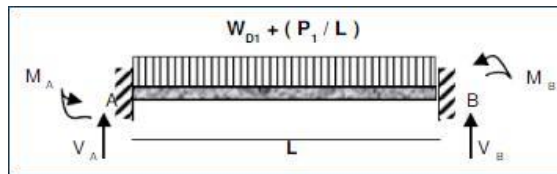


E: ancho de franja en el que se considera la influencia de la carga viva.
 P: Carga puntual del eje de mayor peso.

Carga viva sobre tapa de alcantarilla: se considera la losa de rodadura o puente losa como un elemento empotrado en sus extremos

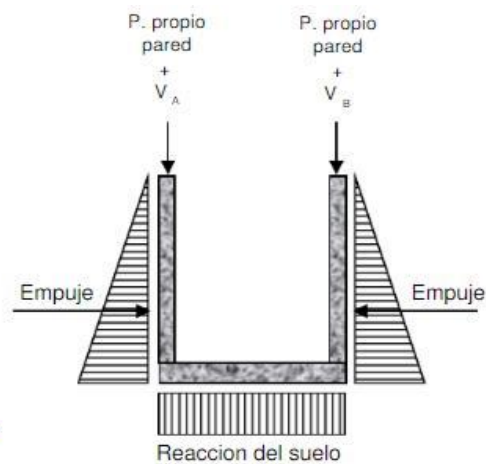


Cargas actuantes sobre la tapa de alcantarilla

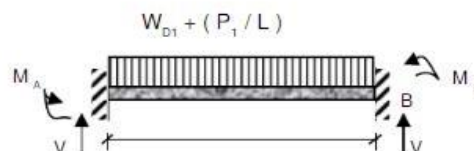


b) Consideramos el resto de la estructura:

Con la influencia que ejerce la carga viva y peso propio (w_d) de la losa de rodadura o tapa de alcantarilla.



CALCULO DE LA REACCION DEL SUELO.



c) Consideramos las cargas por ancho de un metro de losa 1.00 m

Peso propio de losa (WD1) = 480.00 kg/m

P1 = P/2 = 7,265.00 kg

Cálculo de la carga viva por metro lineal

La influencia de la carga viva P1 se da en el ancho de franja E.

d) Determinación del ancho efectivo (E): Para un carril cargado:

El ancho de la losa sobre el cual actúa la carga de una rueda de camión es:

E = 764.39 mm

$$E = 250 \text{ mm} + 0.42 \sqrt{S \cdot W} =$$

Para dos o más carriles cargados:

E = 2,246.97 mm < 1,500.00 mm

$$E = 2100 \text{ mm} + 0.12 \sqrt{S \cdot W} \leq \frac{W}{NL}$$

NO OK!!

Por lo tanto el ancho escogido es el menor con la finalidad de magnificar la carga viva:

E = 764.39 mm 0.76 m

Presión ejercida por la llanta de camión HL-93 sobre la tapa de la alcantarilla considerando el ancho de influencia de la carga.

$\sigma = 9,504.28 \text{ kg/m}^2$

Por lo que la carga por metro lineal sobre la luz de la losa es:

Carga viva por metro lineal (WL1=P1/a) = 7,265.00 kg/m

Carga total distribuida (WD1 + WL1) = 7,745.00 kg/m

e) Cálculo de reacciones:

VA = VB = 3,872.50 kg

$$\sum M_A = 0$$

$$V_A = \frac{-M_A + M_B + |WL^2/2|}{L}$$

$$V_A = V_B = \frac{W \cdot L}{2} =$$

f) Peso propio de las paredes

e = 0.15m H = 0.85 m

P2 = P3 = 306.00 kg



Transformación a cargas repartidas = 8,357.00 kg/m

g) Peso del agua

Wagua = 500.00 kg/m

$$W_{\text{agua}} = \gamma_{\text{agua}} \cdot H \cdot 1 =$$

h) Peso propio de la base

e = 0.15 m

Peso propio de la base (WD2) = 360.00 kg/m

Cargas sobre la base de la estructura:

9,217.00 kg/m



REACCION DEL SUELO

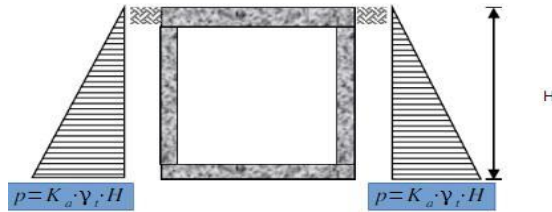


9,217.00

kg/m

2.3 Cálculo de los empujes del suelo:

Presiones del terreno sobre las paredes laterales.



El ángulo de inclinación de la pared lateral es:
 El ángulo de rozamiento de terreno y muro es:
 El ángulo del talud del terreno es:

$\alpha = 0.00^\circ$
 $\beta = 0.00^\circ$
 $\delta = 0.00^\circ$

Cálculo del coeficiente de empuje activo (K_a):

$\phi = 26.00^\circ$
 $K_a = 0.390$

$K_a = \tan^2\left(45 - \frac{\phi}{2}\right)$

Cálculo de la presión debida al empuje activo del suelo:

$P = 597.41 \text{ kg/m}$

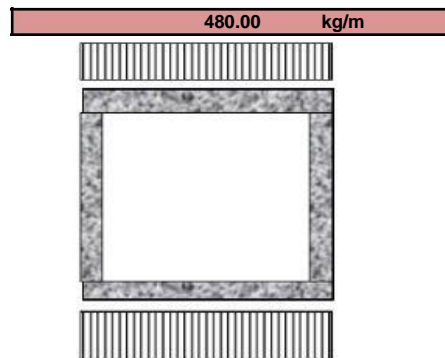
$p = K_a \cdot \gamma_i \cdot H \cdot l =$

3. Diseño de alcantarilla: Utilizando momentos obtenidos en el programa SAP 2000

3.1 Datos a considerarse en el programa: Fuerzas actuantes según casos de carga

muerta (CM):

WD1 =



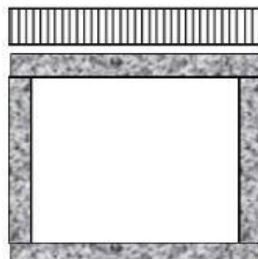
9,217.00

kg/m

Carga viva (CV):

WLL =

7,265.00 kg/m



Carga de impacto:

Determinando el coeficiente de impacto:

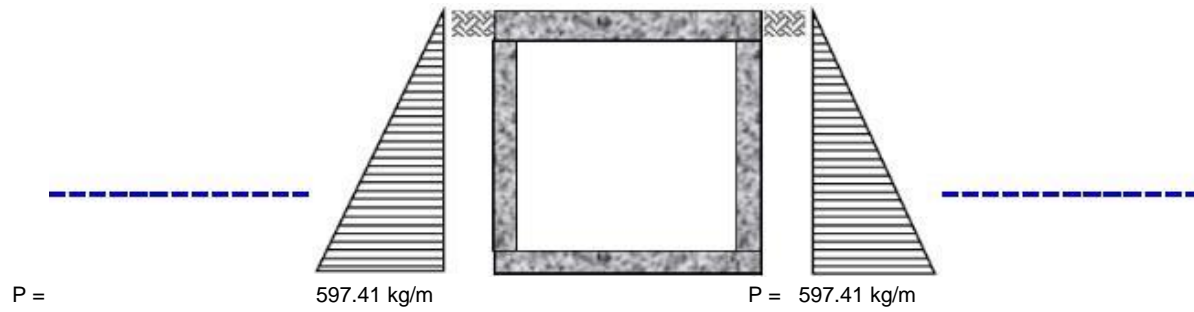
$I = 0.37$ $I = 0.30$ $= \frac{0.37}{0.30}$

Carga viva a considerarse:

$WIM = 2,179.50 \text{ kg/m}$

$WLL+IM = 9,444.50 \text{ kg/m}$

Empuje lateral del terreno (Eh):



Combinaciones de carga

$$U = 1,4 CM + 1,7 CV$$

$$U = 1,25 (CM + CV) \pm CS$$

$$U = 0,9 CM \pm CS$$

$$U = 1,4 CM + 1,7 CV + 1,7 CE$$

En el caso que la carga muerta o la carga viva reduzcan el efecto del empuje lateral, se usará:

$$U = 0,9 CM + 1,7 CE$$

3.2 Envolvente resultante:

Diagrama de momentos flectores obtenidos del programa SAP 2000

Diagrama para la losa:

a) Losa superior parte interior:

Momento máximo para diseño puente - losa: 194.13 kg.m

$$Mu = 184.4235 \text{ kg.m}$$

$$\begin{aligned} b &= 1.00 \text{ m} \\ e &= 0.20 \text{ m} \\ \text{rec.} &= 0.04 \text{ m} \\ d &= 0.16 \text{ m} \\ \phi &= 0.90 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Ku &= 0.7204 & Ku &= 0.7204 \\ W &= 0.00382 \\ &0.00382 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \rho &= 0.0002 & \rho_{\min} &= 0.002 \\ \rho &= 0.0015 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} As &= 2.40 \text{ cm}^2 \\ As \text{ min} &= 2.88 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

$$As = 2.88 \text{ cm}^2$$

$$\text{Acero } 3/8" \quad 0.71 \text{ cm}^2$$

$$\text{Acero } 3/8" \quad @ \quad 0.20\text{m}$$

Refuerzo por temperatura:

$$Ast = 2.88 \text{ cm}^2$$

$$\text{Acero } 3/8" \quad @ \quad 0.20\text{m}$$

$$Mu = 0.95 \cdot M \text{ max de envoltente.}$$

$$K_u = \phi \cdot f'_c \cdot W \cdot (1 - 0.59 W)$$

$$K_u = \frac{Mu}{b \cdot d^2} = \quad \rho = W \cdot \frac{f'_c}{f_y} =$$

$$\rho_{\min} = 0.03 \cdot \frac{f'_c}{f_y} =$$

$$c = \frac{A_s \cdot f_y}{0.85 \cdot f'_c \cdot \beta \cdot b} =$$

$$A_s = \rho \cdot b \cdot d =$$

b) Losa superior parte exterior:

Momento máximo para diseño puente - losa: 292.19 kg.m

$$M_u = 277.5805 \text{ kg.m}$$

$$b = 1.00 \text{ m}$$

$$e = 0.20 \text{ m}$$

$$\text{rec.} = 0.04 \text{ m}$$

$$d = 0.16 \text{ m}$$

$$\phi = 0.90$$

$$K_u = 1.0843 \quad K_u = 1.0843$$

$$W = 0.00576$$

0
.
0
0
5
7
6

$$\rho = 0.0003$$

$$\rho_{\min} = 0.002$$

$$\rho = 0.0015$$

$$A_s = 2.40 \text{ cm}^2$$

$$A_{s \text{ min}} = 2.88 \text{ cm}^2$$

$$A_s = 2.88 \text{ cm}^2$$

$$\text{Acero } 3/8" \quad 0.71 \text{ cm}^2$$

Acero 3/8"	@	0.20m
------------	---	-------

Refuerzo por temperatura:

$$A_{st} = 2.88 \text{ cm}^2$$

Acero 3/8"	@	0.20m
------------	---	-------

c) Losa inferior parte superior:

Momento máximo para diseño puente - losa: 67.63 kg.m

$$Mu = 64.2485 \quad \text{kg.m}$$

$$b = 1.00 \quad \text{m}$$

$$e = 0.15 \quad \text{m}$$

$$\text{rec.} = 0.04 \quad \text{m}$$

$$d = 0.11 \quad \text{m}$$

$$\phi = 0.90$$

$$Ku = 0.5310 \quad Ku = 0.5310$$

$$W = 0.00281$$

$$\rho = 0.0001$$

$$\rho_{\text{min}} = 0.002$$

$$\rho = 0.0015$$

$$As = 1.65 \quad \text{cm}^2$$

$$As \text{ min} = 1.98 \quad \text{cm}^2$$

$$As = 1.98 \quad \text{cm}^2$$

$$\text{Acero } 3/8" \quad 0.71 \quad \text{cm}^2$$

Acero 3/8" @ 0.20m

Refuerzo por temperatura:

$$Ast = 1.98 \quad \text{cm}^2$$

Acero 3/8" @ 0.20m

d) Losa inferior parte inferior:

Momento máximo para diseño puente - losa: 406.24 kg.m

$M_u = 385.928$ kg.m

$b = 1.00$ m

$e = 0.15$ m

$rec. = 0.04$ m

$d = 0.11$ m

$\phi = 0.90$

$K_u = 3.1895$ $K_u = 3.1895$

$W = 0.01705$

0
.
0
1
7
0
5

$\rho = 0.0009$ $\rho_{min} = 0.002$
 $\rho = 0.0015$

$As = 1.65$ cm²

$As_{min} = 1.98$ cm²

$As = 1.98$ cm²

Acero 3/8" 0.71 cm²

Acero 3/8" @ 0.20m

Refuerzo por temperatura:

$Ast = 1.98$ cm²

Acero 3/8" @ 0.20m

e) pared vertical parte exterior:

$As_{min} = 1.98$ cm²

$As = 1.98$ cm²

Acero 3/8" 0.71 cm²

Acero 3/8" @ 0.20m

Refuerzo por temperatura:

$Ast = 1.98$ cm²

Acero 3/8" @ 0.20m

e) pared vertical parte interior:

3.4 Verificación de la resistencia del terreno:

Losa superior:

Fuerza cortante máxima (V) =	5,581.50 kg
Máximo esfuerzo cortante unitario (Vmax) = Esfuerzo	6.16 kg/cm ²
cortante unitario (v) =	2.79 kg/cm ³

SATISFACE LA CONDICIÓN DE DISEÑO

Paredes:

Fuerza cortante máxima (V) =	0.00 kg
Máximo esfuerzo cortante unitario (Vmax) = Esfuerzo	6.16 kg/cm ²
cortante unitario (v) =	0.00 kg/cm ³

SATISFACE LA CONDICIÓN DE DISEÑO

Losa inferior:

Fuerza cortante máxima (V) =	5,136.10 kg
Máximo esfuerzo cortante unitario (Vmax) = Esfuerzo	6.16 kg/cm ²
cortante unitario (v) =	3.42 kg/cm ³

SATISFACE LA CONDICIÓN DE DISEÑO

Verificación del terreno:

Peso de la estructura = Carga por	1,146.00 kg	
tránsito = Peso del agua = Presión (σt) =	10,378.57 kg	
Resistencia al corte σs =	250.00 kg	
	1.47 kg/cm ²	
	1.55 kg/cm ³	OK!!

Para la discretización matemática de la alcantarilla se realizó un modelo estructural utilizando el programa SAP 2000.

El tipo de cimentación propuesta para la estructura es del tipo flexible, estando constituida por una losa de piso, muros y losa superior, para el caso en que soporta los elementos estructurales.

El diseño estructural esta adjuntado en los anexos correspondientes con su respectivo cálculo y restricciones.

Se utilizará concreto con un $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ para todos los elementos estructurales cumpliendo este con las especificaciones técnicas detalladas en la N.T.E. E-060 (2009).

Se utilizará para los siguientes diámetros una longitud de anclaje con gancho estándar en tracción:

Ø 3/8" $l_{dg}=20.00\text{cm}$

Ø 1/2" $l_{dg}=28.00\text{cm}$

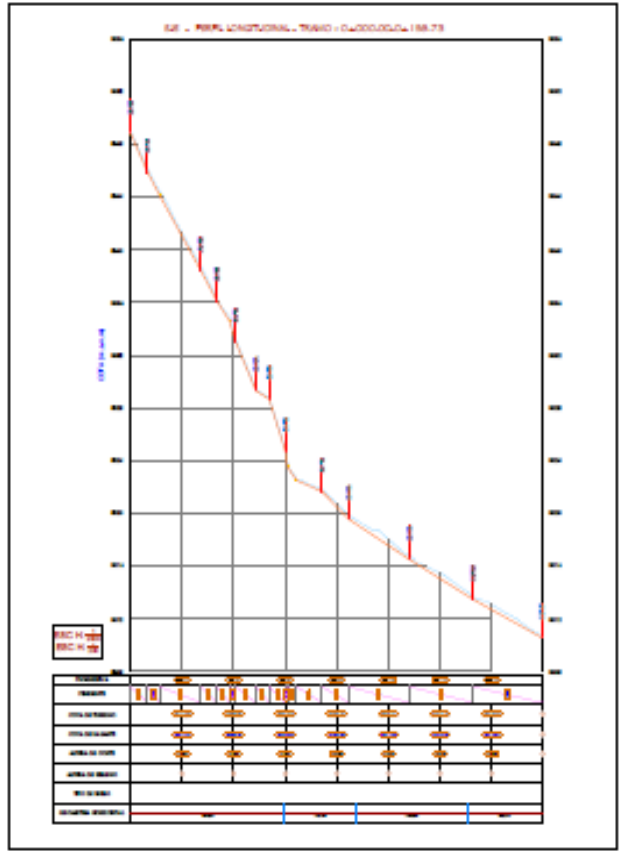
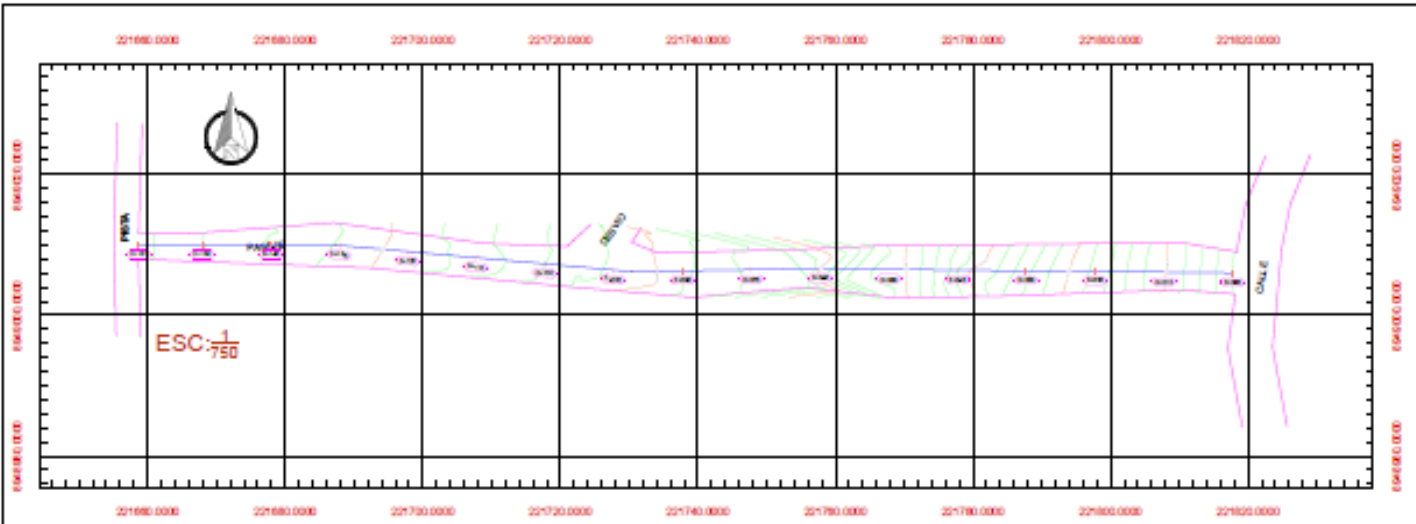
Se utilizará para los siguientes diámetros una longitud de empalme en tracción:

Ø 3/8" $l_e=20.00\text{cm}$

Ø 1/2" $l_e=20.00\text{cm}$

Se evitará hacer traslapes en zonas de esfuerzos críticos y no se traslapará más del 50% del refuerzo.

Como conclusión final se tiene que la técnica utilizada para el análisis y diseño de la estructura, proporciona resultados afinados respecto a la forma clásica de análisis, pero con resultados que se encuentran del lado de la seguridad.





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERIA
 ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

PROYECTO: **DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PLUVIAL DEL PASAJE ANTURIO URBANIZACIÓN PALMIRA, INDEPENDENCIA HUARAZ 2018**

DEPARTAMENTO: ANCAH
 REGION: HUARAZ
 DISTRITO: INDEPENDENCIA
 LUGAR: PASAJE ANTURIO URBANIZACIÓN PALMIRA

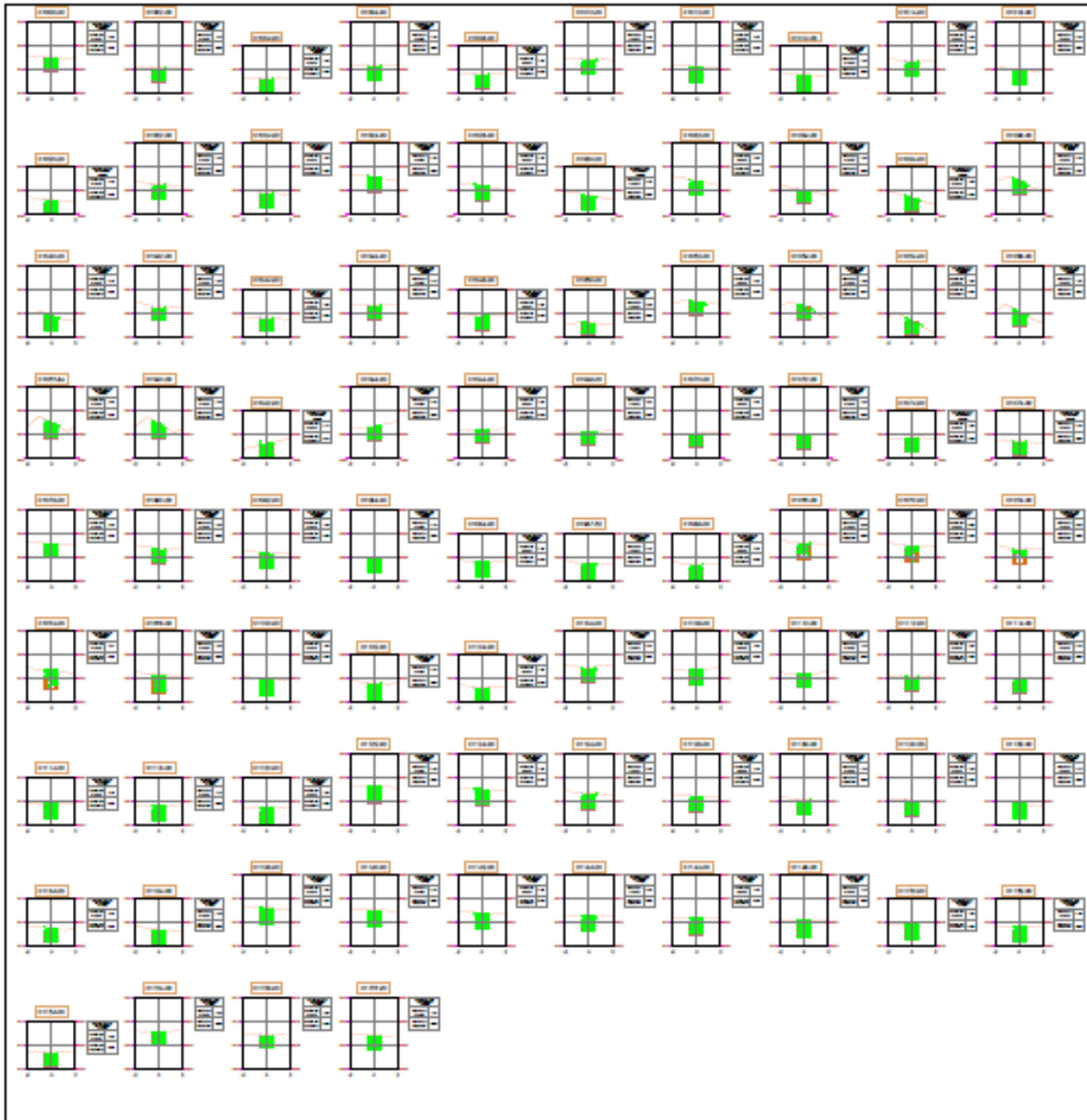
PLANO: **TOPOGRAFIA
 PERFIL LONGITUDINAL**

LAYOUT Nº: **TPL.-01**

AUTORES: **MEÑA PABIAN, JEFFY DAIME
 RODRIGUEZ URBANOVIC, ALFREDO ANTONIO**

ESCALA: **INDICADA**


FECHA: **DICIEMBRE -2018**



CUADRO DE VOLUMENES						CUADRO DE VOLUMENES							
SECCION	AREA DE REVISION	AREA DE CORTADA	VOLUMEN DE REVISION	VOLUMEN DE CORTADA	VOLUMEN DE REVISION ANULACIONES	VOLUMEN DE CORTA ANULACIONES	SECCION	AREA DE REVISION	AREA DE CORTADA	VOLUMEN DE REVISION	VOLUMEN DE CORTADA	VOLUMEN DE REVISION ANULACIONES	VOLUMEN DE CORTA ANULACIONES
SECCION 01	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	SECCION 01	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SECCION 02	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	SECCION 02	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SECCION 03	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	SECCION 03	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SECCION 04	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	SECCION 04	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SECCION 05	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	SECCION 05	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SECCION 06	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	SECCION 06	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SECCION 07	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	SECCION 07	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SECCION 08	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	SECCION 08	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SECCION 09	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	SECCION 09	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SECCION 10	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	SECCION 10	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00

CUADRO DE VOLUMENES						CUADRO DE VOLUMENES							
SECCION	AREA DE REVISION	AREA DE CORTADA	VOLUMEN DE REVISION	VOLUMEN DE CORTADA	VOLUMEN DE REVISION ANULACIONES	VOLUMEN DE CORTA ANULACIONES	SECCION	AREA DE REVISION	AREA DE CORTADA	VOLUMEN DE REVISION	VOLUMEN DE CORTADA	VOLUMEN DE REVISION ANULACIONES	VOLUMEN DE CORTA ANULACIONES
SECCION 11	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	SECCION 11	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SECCION 12	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	SECCION 12	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SECCION 13	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	SECCION 13	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SECCION 14	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	SECCION 14	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SECCION 15	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	SECCION 15	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SECCION 16	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	SECCION 16	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SECCION 17	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	SECCION 17	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SECCION 18	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	SECCION 18	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SECCION 19	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	SECCION 19	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SECCION 20	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	SECCION 20	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00

CUADRO DE VOLUMENES					
SECCION	AREA DE REVISION	AREA DE CORTADA	VOLUMEN DE REVISION	VOLUMEN DE CORTADA	VOLUMEN DE REVISION ANULACIONES
SECCION 21	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00
SECCION 22	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00
SECCION 23	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00
SECCION 24	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00


UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 FACULTAD DE INGENIERIA
 ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

DISEÑO DEL SISTEMA DE ALcantarillado PLUMAL DEL PASAJE ANTURO URBANIZACIÓN PALMIRA, INDE ENGENCIA HUARAZ 2018

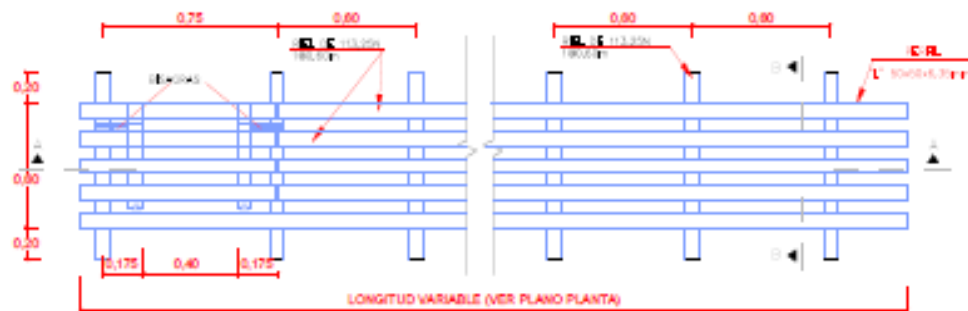
SECCIONES Y VOLUMENES

NOMBRE: **PAOLA PAOLA, JORGE ENRIE**
 ROCHA URBANITA, ALFONSO ANTONIO

ESCALA: **INDICADA**

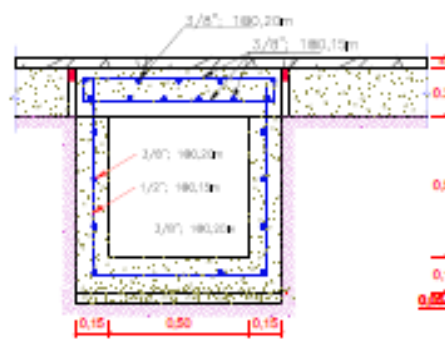
FECHA: **DICIEMBRE -2018**

SV₂=01



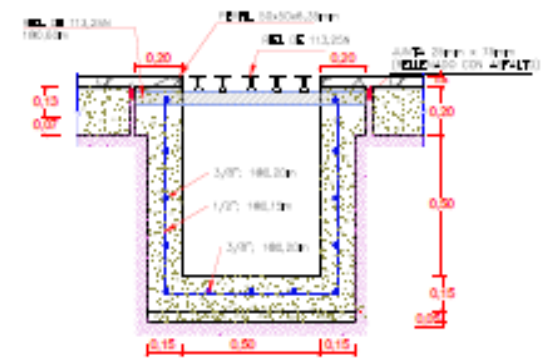
DETALLE TÍPICO DE REJILLA - PLANTA

ESC: 1/20



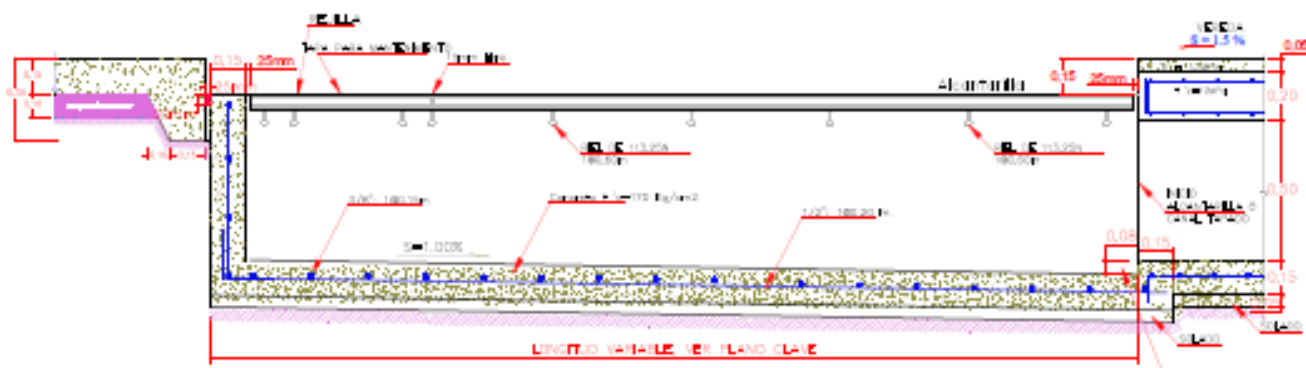
SECCION TÍPICA

ALCANTARILLA PLUVIAL SECCION 0.50 x 0.50 m.
ESC: 1/20



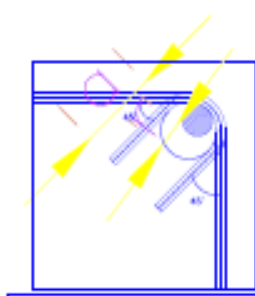
CORTE C-C

ESC: 1/20



COLECTOR DE AGUA PLUVIALES - CORTE A - A

ESC: 1/20



$r = 4t \leq db$
 $d = 4t \leq db > 65mm$

n	r (mm)	d (mm)
N 8	32	65
N 10	40	65
N 13	52	65

CLASO DE GANCHOS STANDARD EN VARILLAS DE ACERO CORRUGADO

n	Cl
1/4"	0.10
3/8"	0.15
1/2"	0.20
5/8"	0.25
3/4"	0.30

NOTA:
EL HORMIGÓN DEBIDO A LA LEVANTADA DEBEN SER REFORZADO EN LOS EXTREMOS DE LOS GANCHOS (TANGENTE A LOS GANCHOS) DE ACUERDO EN EL CORTEADO CON LAS DIMENSIONES ESTABLECIDAS EN EL CLASO NOTADO.

n	Cl	Cl	Cl
N 10	1.00	0.20	
N 10	0.30	0.20	
N 13	0.75	0.20	
N 10	0.60	0.30	
N 8	0.16	0.20	

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUOLA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

tema: **DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PLUVIAL DEL PASAJE ANTERIO URBANIZACIÓN PALMIRA, INDE EN ENCLAVE HUARAZ 2018**

Disciplinaria: **INGENIERIA** FASE: **DETALLES** LÍNEA DE: **D₁-01**

Curso: **INGENIERIA CIVIL** TÍTULO: **INDICADA** SEMESTRE: **QUINTO SEMESTRE -2018**

Alumno: **ROSA PABAL, JESSY DANIE** DOCENTE: **ROCHA URDUEÑA, ALFREDO ANTONIO**

ANEXO 09: MATRIZ DE CONSISTENCIA

TITULO	FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	VARIABLES
<p>Diseño del sistema de alcantarillado pluvial del Pasaje Anturio Urbanización Palmira, Independencia Huaraz 2018</p>	GENERAL:	GENERAL:	GENERAL:	TIPO DE INVESTIGACIÓN:	<p>VI: Diseño del sistema de alcantarillado pluvial</p>
	<p>¿Cómo es el diseño del sistema de alcantarillado pluvial del pasaje Anturio Urbanización Palmira, Independencia, Huaraz, 2018?</p>	<p>Diseñar el sistema de alcantarillado pluvial del pasaje Anturio Urbanización Palmira, Independencia, Huaraz, 2018.</p>	<p>Debido a que no se va a implementar la propuesta de diseño, la presente investigación no dispone un planteamiento de hipótesis fue implícita.</p>	<p>Aplicada</p>	
	ESPECIFICO:	ESPECIFICO:		DISEÑO DE INVESTIGACIÓN:	
	<p>¿Cómo es el diseño del sistema de recolección de aguas pluviales del alcantarillado pluvial del pasaje Anturio Urbanización Palmira, Independencia, Huaraz, 2018?</p>	<p>Elaborar Diagnostico de la transición de agua pluvial y del diseño del sistema de alcantarillado pluvial del pasaje Anturio Urbanización Palmira, Independencia, Huaraz, 2018.</p>		<p>Descriptivo</p>	
	<p>¿Cuál es la capacidad de transición de agua pluvial del diseño del sistema de alcantarillado pluvial del pasaje Anturio Urbanización Palmira, Independencia, Huaraz, 2018 para el periodo de vida de diseño?</p>	<p>Elaborar Estudios Básicos para la transición de agua pluvial del diseño del sistema de alcantarillado pluvial del pasaje Anturio Urbanización Palmira, Independencia, Huaraz, 2018 para el periodo de vida de diseño.</p>			
<p>¿Cómo es el diseño hidráulico del alcantarillado pluvial del pasaje Anturio Urbanización Palmira, Independencia, Huaraz, 2018?</p>	<p>• Elaborar Diseño del alcantarillado y transición de agua pluvial del pasaje Anturio Urbanización Palmira, Independencia, Huaraz, 2018 para el periodo de vida de diseño.</p>				

ANEXO 10: DOCUMENTOS DE SIMILITUD

The image shows a plagiarism report interface. On the left is a document from Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela Profesional de Ingeniería Civil. The document title is "Diseño del sistema de alcantarillado pluvial del Pasaje Anturio Urbanización Palmira, Independencia Huaraz 2018". It is a thesis for the Civil Engineering degree, authored by Peña Fabian, Jimmy Dante and Rocha Urdanbía, Alfredo Antonio, supervised by Ing. Rutil Ramírez Rondán. The research line is "Diseño de Obras Hidráulicas y Saneamiento". It was submitted in Huaraz - Perú in 2018. A circular stamp from the university is visible at the bottom of the document.

On the right is a sidebar titled "Resumen de coincidencias" (Summary of coincidences) showing a 25% similarity score. Below the score is a list of 8 sources:

Rank	Source	Percentage
1	studylib.es Fuente de Internet	2 %
2	www.pedroluisrojas.com Fuente de Internet	2 %
3	hidrologiaurbana.wikis... Fuente de Internet	2 %
4	tesis.pucp.edu.pe Fuente de Internet	2 %
5	biblioteca.usac.edu.gt Fuente de Internet	1 %
6	repositorio.usanpedro... Fuente de Internet	1 %
7	edoc.site Fuente de Internet	1 %
8	repositorio.uandina.ed... Fuente de Internet	1 %

ANEXO 11: ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS

	ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS	Código	: F06-PP-PR-
		Versión	: 02.02
		Fecha	: 09
			: 23-03-2018
		Página	: 1 de 1

Yo, Mgtr. MOZO CASTAÑEDA, ERIKA MAGALY Docente de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo Huaraz, revisor (a) de la tesis titulada:

“DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PLUVIAL DEL PASAJE ANTURIO URBANIZACIÓN PALMIRA, INDEPENDENCIA HUARAZ 2018”, del (de la) estudiante PEÑA FABIAN, JIMMY DANTE 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.

Huaraz, 10 de diciembre de 2018

Mgtr. MOZO CASTAÑEDA, ERIKA MAGALY

DNI: 40711879



Yo, Mgtr. MOZO CASTAÑEDA, ERIKA MAGALY Docente de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo Huaraz, revisor (a) de la tesis titulada:

“DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PLUVIAL DEL PASAJE ANTURIO URBANIZACIÓN PALMIRA, INDEPENDENCIA HUARAZ 2018”, del (de la) estudiante ROCHA URDANIVIA, ALFREDO ANTONIO 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.

Huaraz, 10 de diciembre de 2018



Mgtr. MOZO CASTAÑEDA, ERIKA MAGALY

DNI: 40711879



ANEXO 12: AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL

UCV

 <p>UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</p>	<p>AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL UCV</p>	<p>Código : F08-PP-PR-02.02 Versión : 09 Fecha : 23-03-2018 Página : 1 de 1</p>
---	---	---

Yo PEÑA FABIAN, JIMMY DANTE identificado con DNI N° 22760232 Egresado de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo, autorizo (X), No autorizo () la divulgación y comunicación pública de mi trabajo de investigación titulado : "DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PLUVIAL DEL PASAJE ANTURIO URBANIZACIÓN PALMIRA, INDEPENDENCIA HUARAZ 2018"; en el Repositorio Institucional de la UCV (<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derecho de Autor, Art.23 y Art. 33.

Fundamentación en caso de no autorización:

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....


.....
Firma

DNI: 22760232

FECHA: 16 de DICIEMBRE del 2018



**AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS
EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL UCV**

Código : F08-PP-PR-02.02
Versión : 09
Fecha : 23-03-2018
Página : 1 de 1

Yo ROCHA URDANIVIA, ALFREDO ANTONIO identificado con DNI N° 31671454 Egresado de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo, autorizo , No autorizo () la divulgación y comunicación pública de mi trabajo de investigación titulado : "DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PLUVIAL DEL PASAJE ANTURIO URBANIZACIÓN PALMIRA, INDEPENDENCIA HUARAZ 2018"; en el Repositorio Institucional de la UCV (<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derecho de Autor, Art.23 y Art. 33.

Fundamentación en caso de no autorización:

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....


.....
Firma

DNI: 31671454

FECHA: 16 de diciembre del 2018

ANEXO 13: FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE
INVESTIGACIÓN



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE

E. P. Ingeniería Civil

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

PEÑA FABIAN, JIMMY DANTE

INFORME TÍTULADO:

“ DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PLUVIAL DEL PASAJE
ANTURIO URBANIZACIÓN PALMIRA, INDEPENDENCIA HUARAZ 2018”

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

INGENIERO CIVIL

SUSTENTADO EN FECHA: Domingo, 16 de diciembre de 2018

NOTA O MENCIÓN: Quince (15)




FIRMA DEL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN
DE E. P. INGENIERÍA CIVIL



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE
E. P. Ingeniería Civil

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

ROCHA URDANIVIA, ALFREDO ANTONIO

INFORME TÍTULADO:

“ DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO PLUVIAL DEL PASAJE
ANTURIO URBANIZACIÓN PALMIRA, INDEPENDENCIA HUÁRAZ 2018”

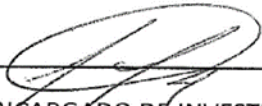
PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

INGENIERO CIVIL

SUSTENTADO EN FECHA: Domingo, 16 de diciembre de 2018

NOTA O MENCIÓN: Quince (15)




FIRMA DEL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN
DE E. P. INGENIERÍA CIVIL