

**UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES**

**FACULTAD DE INGENIERIA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**



**TESIS**

**DISEÑO DE MURO DE CONTENCION PARA  
DISMINUIR INUNDACIONES EN LA QUEBRADA  
SANTO DOMINGO, LURIGANCHO – CHOSICA**

**PARA OPTAR TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**INGENIERO CIVIL**

**AUTOR:**

**Bach: SONY JOEL ZEVALLOS PINEDO**

**ASESOR:**

**MG. CHRISTIAN MALLAUPOMA REYES**

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: TRANSPORTE Y URBANISMO**

**HUANCAYO - PERÚ**

**2023**



**ASESOR:**

MG. CHRISTIAN MALLAUPOMA REYES

## **DEDICATORIA**

A mis padres que desde el cielo derraman sus bendiciones sobre mí y a mi hija por ser el motor y motivo de todos mis logros que anhelo alcanzar, por ser mi fortaleza sobre las adversidades.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios por brindarme el universo, a la Universidad Peruana Los Andes por abrirme la puerta para el inicio de mi carrera profesional.

A mi familia por el apoyo incondicional para lograr mis objetivos



**UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**DIRECCIÓN DE LA UNIDAD DE INVESTIGACIÓN**

*“Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional”*

EL DIRECTOR DE LA UNIDAD DE INVESTIGACIÓN DE LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA DEJA:

**CONSTANCIA N° 365**

Que, el (la) bachiller: Bachilleres, Bachiller, **SONY JOEL, ZEVALLOS PINEDO**, de la Escuela Profesional de **INGENIERÍA CIVIL**, presentó la tesis denominada denominado: **“DISEÑO DE MURO DE CONTENCIÓN PARA DISMINUIR INUNDACIONES EN LA QUEBRADA SANTO DOMINGO, LURIGANCHO - CHOSICA”**, la misma que cuenta con **206 Páginas**, ha sido ingresada por el **SOFTWARE – TURNITIN FEEDBACK STUDIO** obteniendo el **26%** de similitud.

Se expide la presente constancia para los fines pertinentes.

Huancayo 28 de Noviembre del 2022



Dr. Santiago Zevallos Salinas  
Director de la Unidad de Investigación

**HOJA DE CONFORMIDAD DEL JURADO**

---

DR. RUBÉN DARÍO TAPIA SILGUERA  
PRESIDENTE

---

MG. RANDO PORRAS OLARTE  
JURADO

---

ING. JAVIER REYNOSO OSCANOVA  
JURADO

---

ING. CARLOS ALBERTO GONZALES ROJAS  
JURADO

---

MG. LEONEL UNTIVEROS PEÑALOZA  
SECRETARIO DOCENTE

## INDICE

ASESOR: .....	I
DEDICATORIA .....	II
AGRADECIMIENTO .....	III
HOJA DE CONFORMIDAD DEL JURADO .....	IV
INDICE .....	VI
INDICE DE FIGURAS.....	XI
RESUMEN.....	XIII
ABSTRACT .....	XIV
INTRODUCCION.....	XV
CAPÍTULO I .....	1
EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	1
1.1. Planteamiento del problema .....	1
1.2. Formulación y sistematización del problema .....	2
1.2.1. Problema general.....	2
1.2.2. Problemas específicos.....	2
1.3. Justificación.....	3
1.3.1. Social: .....	3
1.3.2. Práctica:.....	3
1.3.3. Metodológica: .....	3
1.4. Delimitaciones .....	3
1.4.1. Espacial.....	3
1.4.2. Temporal.....	5
1.4.3. Económico.....	5
1.5. Limitaciones de la investigación.....	5
1.6. Objetivos. ....	5
1.6.1. Objetivo general. ....	5
1.6.2. Objetivos específicos. ....	5
CAPÍTULO II.....	7
MARCO TEÓRICO .....	7
2.1. Antecedentes.....	7
2.1.1. Antecedentes internacionales.....	7
2.1.2. Antecedentes nacionales.....	8



2.2. Marco conceptual .....	10
2.2.1. Muro de contención en voladizo.....	11
2.2.3. Componentes de diseño de muro en voladizo.....	12
2.2.4. Cargas consideradas para diseñar el muro.....	12
2.2.5. Presiones que actúan sobre el muro .....	13
2.2.6. Factores de seguridad. ....	17
2.2.6.1. Factor de seguridad por deslizamiento. ....	17
2.2.6.2. Factores de seguridad por volcamiento. ....	18
2.2.6.3. Factores de seguridad por capacidad portante.....	19
2.2.7. Inundaciones de la quebrada santo domingo, distrito de Lurigancho – Chosica. .....	22
2.3. Definición de términos .....	27
2.4. Hipótesis.....	28
2.4.1. Hipótesis general .....	28
El muro de contención disminuirá los efectos de las inundaciones de la quebrada Santo Domingo, Lurigancho - Chosica.....	28
2.4.2. Hipótesis específicas.....	28
2.5. Variables .....	28
2.5.1. Definición conceptual de la variable.....	28
2.5.2. Definición operacional de la variable .....	29
2.5.3. Operacionalización de la variable .....	30
CAPÍTULO III.....	31
METODOLOGÍA .....	31
3.1. MÉTODO DE INVESTIGACIÓN.....	31
3.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN. ....	31
3.3. NIVEL DE INVESTIGACIÓN.....	31
3.4. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN. ....	31
3.5. POBLACIÓN Y MUESTRA. ....	31
3.5.1. Población.....	31
3.5.2. Muestra.....	32
3.6. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	33
3.6.1. Análisis de datos. ....	33
3.6.2. Técnica de recolección de datos .....	34
3.6.3. Instrumentos para recolección de datos .....	34

<b>3.7. PROCESAMIENTO DE INFORMACIÓN.....</b>	<b>35</b>
<b>3.7.1. Estudios de campo para la investigación .....</b>	<b>35</b>
<b>3.8.- Técnicas y Análisis de datos.....</b>	<b>71</b>
<b>CAPITULO IV .....</b>	<b>72</b>
<b>RESULTADOS .....</b>	<b>72</b>
<b>4.1. Resultado de estudio topográfico .....</b>	<b>72</b>
<b>4.2. Resultado de estudio de mecánica de suelos.....</b>	<b>72</b>
<b>4.3. Resultado del estudio hidrológico .....</b>	<b>72</b>
<b>4.4. Desarrollo del diseño de muro de contención .....</b>	<b>74</b>
<b>CAPITULO V .....</b>	<b>82</b>
<b>DISCUSION DE RESULTADOS .....</b>	<b>82</b>
<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>83</b>
<b>RECOMENDACIONES .....</b>	<b>84</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>85</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>87</b>
<b>Anexo 1.- MATRIZ DE CONSISTENCIA .....</b>	<b>87</b>
<b>Anexo 3.- ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS .....</b>	<b>93</b>
<b>Anexo 4.- ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.....</b>	<b>101</b>
<b>01.01.03 ALQUILER DE BAÑOS QUÍMICOS PARA OBRA.....</b>	<b>103</b>
<b>01.04 PLAN PARA LA VIGILANCIA, PREVENCIÓN Y CONTROL DEL COVID-19 EN EL TRABAJO.....</b>	<b>106</b>
<b>01.04.01. ELABORACIÓN DE PLAN PARA LA VIGILANCIA, PREVENCIÓN Y CONTROL DEL COVID-19.....</b>	<b>106</b>
<b>01.04.02. LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN EN OBRA .....</b>	<b>107</b>
<b>01.04.03. IDENTIFICACIÓN DE SINTOMATOLOGÍA COVID-19 AL INGRESO A OBRA .....</b>	<b>108</b>
<b>01.04.04. EQUIPAMIENTO PARA VIGILANCIA PARA LA SALUD .....</b>	<b>108</b>
● Mascarilla KN 95 .....	109
<b>Anexo 5.- ENSAYOS DE DE SUELOS.....</b>	<b>125</b>
<b>Anexo 6.- ANALISIS QUIMICO DE SUELO.....</b>	<b>130</b>
<b>Anexo 7.- PLANO DE UBICACION.....</b>	<b>131</b>
<b>Anexo 8.- PLANO TOPOGRAFICO.....</b>	<b>132</b>

<b>Anexo 9.- SECCION TRANSVERSAL .....</b>	<b>133</b>
<b>Anexo 10.- PLANO TOPOGRAFICO DE LA POBLACION DE ESTUDIO.....</b>	<b>134</b>

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Operacionalización de variable. ....	30
Tabla 2. Instrumentos utilizados en cada actividad de la investigación.....	34
Tabla 3. Ubicación de puntos de control topográfico BM (Bench Mark).....	35
Tabla 4. Número de calicatas y profundidad de excavación. ....	40
Tabla 5. Toma de muestras de las calicatas.....	41
Tabla 6. Características físicas de los resultados de ensayo. ....	42
Tabla 7. Características mecánicas de los resultados de ensayo. ....	42
Tabla 8. Características químicas de los resultados de ensayo. ....	42
Tabla 9. Peso unitario del suelo. ....	44
Tabla 10. Capacidad portante y Características mecánicas del suelo. ....	72
Tabla 11. Parámetros Geomorfológicos de la Microcuenca Santo Domingo. ....	48
Tabla 12. Cuadro de precipitación máxima en 24 horas. ....	51
Tabla 13. Resultados de Bondad de ajuste bajo el método de Kolgomorov-Smirnov.....	55
Tabla 14. Muestra los valores de significancia, para diferente cantidad de datos. ....	56
<i>Tabla 15. Cálculo de Bondad de Ajuste de Distribuciones según Chi Cuadrado. ....</i>	<i>56</i>
Tabla 16. Valores de Precipitación según distribución para diferentes periodos de retorno.....	58
Tabla 17. Coeficiente de escorrentía método racional. ....	58
Tabla 18. Precipitaciones máximas para diferentes tiempos de duración de lluvias de la estación Chosica. ....	59
Tabla 19. Periodo de retorno para T = 2 años .....	60
Tabla 20. Periodo de retorno para T = 5 años .....	61
Tabla 21. Periodo de retorno para T = 10 años .....	61
Tabla 22. Periodo de retorno para T = 25 años .....	62
Tabla 23. Periodo de retorno para T = 50 años .....	62
Tabla 24. Periodo de retorno para T = 100 años .....	63
Tabla 25. Resumen de aplicación de Regresión Potencial .....	63
Tabla 26. Regresión Potencial .....	64
Tabla 27. Tabla de intensidades - Tiempo de duración.....	64

## INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Delimitación del lugar de estudio, cauce de la Quebrada Santo Domingo .....	4
Figura 2. Ubicación Nacional, Departamental y Provincial. ....	4
Figura 3. Dimensiones de diseño provisionales para un muro de contención en voladizo. ....	11
Figura 4. Componentes de muro de voladizo. ....	12
Figura 5. (a) Cuña activa triangular determinada por la superficie del suelo, el plano de falla en muro. (b) Polígono de fuerzas para la cuña activa de Coulomb. La superficie de falla crítica es la que le da mayor valor de $P_a$ . ....	14
Figura 6. (A) Cuña activa triangular determinada por la superficie del suelo, el plano de falla en muro. (b) Polígono de fuerzas para la cuña activa de Coulomb. La superficie de falla crítica es la que le da mayor valor de $P_p$ . ....	15
Figura 7. (a) Fuerzas actuando en la cuña activa en el análisis de Mononobe - Okabe (b). Polígono de fuerzas ilustrando el equilibrio de fuerzas actuando sobre la cuña. ....	16
Figura 8. Revisión por deslizamiento a lo largo de la base. ....	18
Figura 9. Revisión por volcamiento. ....	19
Figura 10. Revisión de falla por capacidad de carga. ....	20
Figura 11. Desbordamiento por inundación a la altura de la Universidad La Cantuta. ....	23
Figura 12. Acumulación de material de colmatación producto de la inundación en la avenida Circunvalación. ....	23
Figura 13. Desbordamiento de huayco que afecta locales de la Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle. ....	24
Figura 14. La inundación afecta la base del puente de la Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle. ....	24
Figura 15. La falta de encauzamiento afecta áreas colindantes a la de la quebrada Santo Domingo. ....	25
Figura 16. La falta de reforzamiento del puente peatonal se encuentra en peligro de colapso. ....	25
Figura 17. Mapa de peligro de inundaciones en Lurigancho - Chosica. ....	28
Figura 18. Representación del cauce de la quebrada Santo Domingo, que desemboca en el río Rimac. ....	32
Figura 19. Ubicación de la zona de muestra de la investigación. ....	33
Figura 20. Levantamiento topográfico. ....	37
Figura 21. Zonas sísmicas del Perú. ....	39
Figura 22. Representación de Calicata 1 y Calicata 2. ....	40
Figura 23. Ubicación del área en estudio de la Microcuenca Santo Domingo. ....	46
Figura 24. Relieve de la Microcuenca Santo Domingo (mts). ....	49
Figura 25. Perfil longitudinal del cauce principal de la Microcuenca Santo Domingo. ....	50
Figura 26. Curva Hipsométrica de la Microcuenca Santo Domingo. ....	50
Figura 27. Perfil Longitudinal de la de la Microcuenca Santo Domingo. ....	51

Figura 28. Muestra el ingreso de los 39 datos de precipitación máxima en 24 horas .....	53
Figura 29. Muestra la representación gráfica de los 39 datos ingresados. ....	54
Figura 30. Muestra las 27 distribuciones de probabilidad.....	54
Figura 31. Muestra las Distribuciones Log Normal elegida. ....	57
Figura 32. Curva IDF de la cuenca. ....	64
Figura 33. Concentració de la microcuenca.....	71

## RESUMEN

El presente estudio de investigación, se realizó en el distrito de Lurigancho Chosica, quebrada Santo Domingo, el problema general formulado es: ¿Cómo el muro de contención disminuirá los efectos de las inundaciones en la quebrada Santo Domingo, Lurigancho – Chosica?, El objetivo general es “Desarrollar la propuesta de muro de contención para disminuir los efectos de las inundaciones de la quebrada Santo Domingo, Lurigancho Chosica”, la hipótesis general planteado es: “El muro de contención disminuirá los efectos de las inundaciones de la quebrada Santo Domingo, Lurigancho - Chosica”.

El enfoque de la investigación es Cuantitativo, método científico, tipo de investigación aplicado, nivel explicativo, diseño no experimental; la población está conformado por el cauce de la quebrada de mayor peligro con una longitud de recorrido de mil cien metros (1,100.00 m.), el tipo de muestreo es el no probabilístico ó dirigido, cuya unidad de muestra seleccionada es un tramo de veinticinco metros (25.00 m.) siendo la mas representativa, que se obtuvo por criterio y observación en la quebrada de acuerdo a un análisis de riesgo por inundación, en la parte de la deflexión del cauce.

Se concluye que la propuesta de muro de contención se desarrollo cumpliendo las condiciones de diseño con la Norma E.060 y el código ACI 318 teniendo como base el estudio de levantamiento topográfico, estudio de mecánica de suelos y estudio hidrológico de la quebrada Santo Domingo que permitio encontrar una dimension optima y cuyo costo de la propuesta por metro lineal.

**Palabras claves: Diseño de muro, inundaciones, hidrológico, topografía**

## **ABSTRACT**

The present research study was carried out in the district of Lurigancho Chosica, Santo Domingo creek, the general problem formulated is: How will the retaining wall reduce the effects of flooding in the Santo Domingo, Lurigancho - Chosica creek? The general objective is "Develop the proposal for a retaining wall to reduce the effects of the flooding of the Santo Domingo, Lurigancho Chosica stream", the general hypothesis is: "The retaining wall will reduce the effects of the flooding of the Santo Domingo, Lurigancho stream - Chosica".

The research focus is Quantitative, scientific method, type of applied research, explanatory level, non-experimental design; The population is made up of the riverbed of the most dangerous creek with a length of one thousand one hundred meters (1,100.00 m.), the type of sampling is non-probabilistic or directed, whose selected sample unit is a section of twenty-five meters (25.00 m.) Being the most representative, which was obtained by criteria and observation in the creek according to a flood risk analysis, in the part of the deflection of the channel.

It is concluded that the retaining wall proposal was developed complying with the design conditions with Standard E.060 and the ACI 318 code based on the topographic survey study, soil mechanics study and hydrological study of the Santo Domingo stream that allowed to find an optimal dimension and whose cost of the proposal per linear meter.

**Keywords: Wall design, flooding, hydrological, topography**



## INTRODUCCION

La finalidad del presente proyecto de investigación es presentar un diseño de muro de contención para encauzar y disminuir las inundaciones en la quebrada Santo Domingo, para ello nació la necesidad de realizar el estudio topográfico, estudio de mecánica de suelos y estudio hidrológico de la microcuenca, a partir de los resultados permitieron desarrollar el diseño de muro de contención que cumple las condiciones de la topografía del terreno con las dimensiones óptimas.

El desarrollo de la investigación se ha estructurado en 5 capítulos:

**CAPITULO I;** Planteamiento del problema a investigar, la justificación, las delimitaciones, las limitaciones y objetivos que requiere alcanzar en la investigación.

**CAPITULO II;** Antecedentes de la investigación y el marco teóricos para el diseño de muro de contención.

**CAPITULO III;** Metodología de la investigación tomada de acuerdo a la estructura de la universidad Peruana los Andes.

**CAPITULO IV;** Presentación de los resultados obtenidos del desarrollo del proyecto de investigación.

**CAPITULO V;** Discusión de los resultados obtenidos y se contrasta la hipótesis planteada.

Bach. Sony Joel Zevallos Pinedo

## CAPÍTULO I

### EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

#### 1.1. Planteamiento del problema

En el mundo entero el cambio climático que se está mostrando en estos últimos años es de gran magnitud, provocando lluvias intensas que causan el desborde de los ríos y quebradas; la falta de tratamiento y un adecuado mecanismo de encauzamiento viene afectando a la sociedad, medio ambiente, proyectos de construcción como son viviendas, vías de transportes, etc.; que se encuentran en zonas cercanas de las quebradas, al mismo tiempo al no ser tratadas traen consigo las inundaciones y esto conlleva grandes desastres y pérdidas económicas, mediambientales y humanas en las ciudades.

Así mismo en América Latina en estos últimos años se viene evidenciando grandes cambios de la naturaleza, como son los fenómenos que acontecen desastres causando pérdidas económicas, humanas y medio ambientales por las inundaciones de las quebradas, ríos. Actualmente los países vecinos vienen afrontando el mismo problema.

En el Perú a nivel nacional la topografía es accidentada estos hacen que el cauce de las cuencas, microcuencas tengan pendientes pronunciadas y ha consecuencia las quebradas y ríos generan problemas a lo largo de su cauce. Específicamente en la ciudad de Lima, se encuentra tres cuencas que vierten sus aguas al océano pacífico, río Lurín, río Rímac y río Chillón que son fuentes de agua para Lima y Callao y al mismo tiempo en épocas de lluvia ocasionan grandes desastres a la población cercana; en la cuenca del río Rímac se encuentra la microcuenca Santo Domingo en el distrito de Lurigancho – Chosica, siendo esto la zona de estudio de investigación, se evidencia gran problemática en la carencia de un tratamiento de encauzamiento de la quebrada para evitar inundaciones que afectan a la población cercana.

**El problema principal;** en el distrito de Lurigancho – Chosica, quebrada Santo Domingo se ha visto que año tras año la población sufre de inundaciones por falta de encauzamiento, este suceso trae graves problemas a la población y medio ambiente.

**Causas;** en este lugar el alto crecimiento poblacional, cambio climático, inexistencia de áreas habitables, el desinterés de las autoridades para prevención de riesgos y desastres naturales.

**Consecuencias,** si este problema continúa pasando los afectados directos son los pobladores de los alrededores y así mismo el estado que tendría que brindar apoyo para remediar los desastres.

## **1.2. Formulación y sistematización del problema**

### **1.2.1. Problema general.**

¿Cómo el muro de contención disminuirá los efectos de las inundaciones en la quebrada Santo Domingo, Lurigancho - Chosica?

### **1.2.2. Problemas específicos**

1. ¿Cuales son los estudios para la propuesta del diseño de muro de contención?
2. ¿Qué condiciones deberán considerarse para el diseño de muro de contención en la propuesta de encauzamiento?
3. ¿Cuál es el costo por metro lineal del muro de contención propuesto?

### **1.3. Justificación.**

#### **1.3.1. Social:**

La investigación cuenta con justificación social, porque se a desarrollando para prevenir los desastres que afectan directamente a las personas de la población cercana a la quebrada santo domingo, y a la población transeúnte

#### **1.3.2. Práctica:**

Así mismo tiene la justificación práctica por que se solucionará el problema actual que viene suscitando, por que presenta aspectos favorables para el fortalecimiento en el desarrollo.

#### **1.3.3. Metodológica:**

El presente estudio de investigación también cuenta con justificación metodológica; porque contribuye a la definición de un concepto de desarrolla de diseño de muro de contencion en base a un estudio y cálculos numéricos que cuantifique los resultados.

### **1.4. Delimitaciones**

#### **1.4.1. Espacial.**

La investigación se realizó en la quebrada Santo Domingo ubicado en el distrito de Lurigancho – Chosica, provincia de Lima, departamento de Lima; que se encuentra localizada en la margen derecha del rio Rímac, las coordenadas geográficas son: latitud 11°56'41.19" S, longitud 76°41'57.77" O



Figura 1. Delimitación del lugar de estudio, cauce de la Quebrada Santo Domingo

Fuente: Google Earth

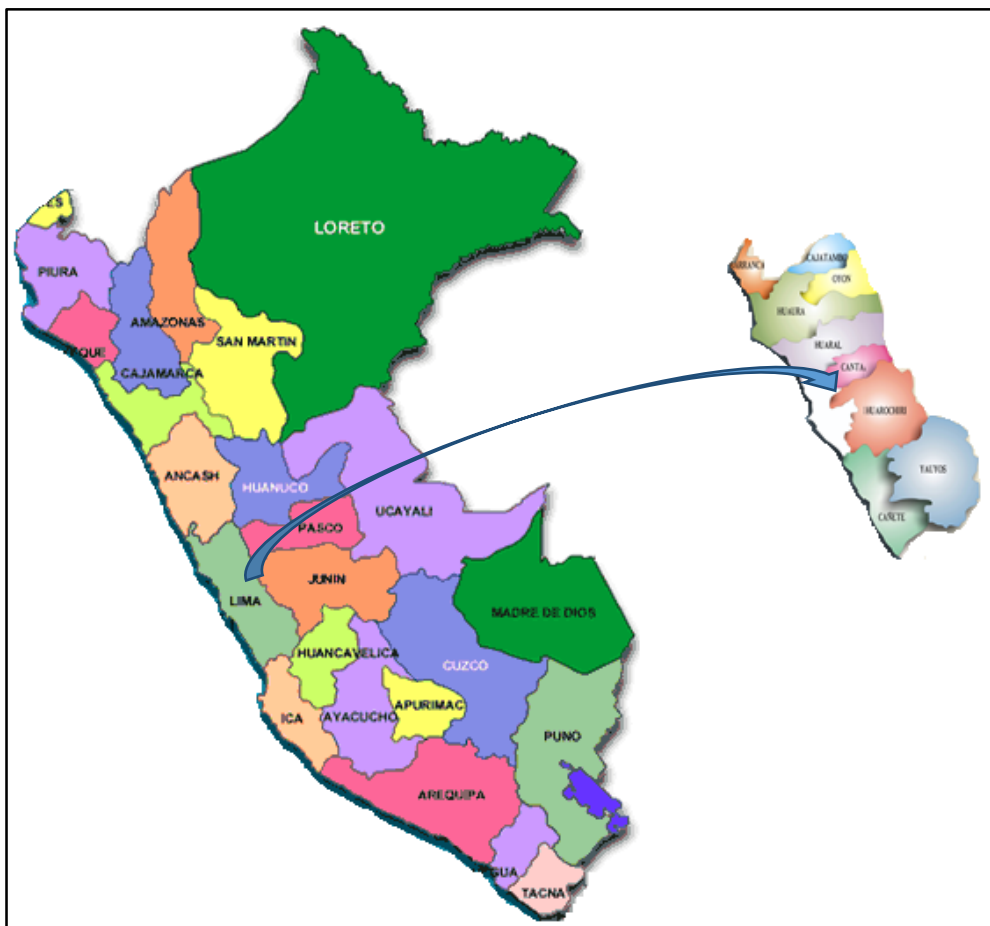


Figura 2. Ubicación Nacional, Departamental y Provincial.

Fuente: Elaboración propia

#### **1.4.2. Temporal**

La delimitación temporal de este objeto de investigación se realizó del mes de marzo a agosto del año 2020.

#### **1.4.3. Económico**

El costo de esta investigación se realizó sin la ayuda de ninguna institución ni auspiciadores, solo se tuvo como financiamiento con recursos propios.

#### **1.5. Limitaciones de la investigación**

Este estudio tiene limitaciones Tecnológicas, por lo que carece de estudios a mayor profundidad con equipos refracción sísmica para ver el comportamiento del suelo a mayor magnitud.

Así mismo tiene limitación económica, motivo que no se contó con apoyo de externos.

Las dos variables de estudio también han sido limitantes por lo que en la investigación existen mucho más variables que se pueden investigar.

Por otro lado, el poco interés de las autoridades en apoyar para el trabajo de investigación ha sido un limitante.

#### **1.6. Objetivos.**

##### **1.6.1. Objetivo general.**

Desarrollar la propuesta de muro de contención para disminuir los efectos de las inundaciones de la quebrada Santo Domingo, Lurigancho Chosica.

##### **1.6.2. Objetivos específicos.**

- a. Realizar los estudios necesarios para la propuesta de muro de contención para minimizar inundaciones.

- b. Cumplir con las condiciones de diseño de muro de contención para minimizar las inundaciones.
- c. Estimar el costo del muro de contención por metro lineal como propuesta de encauzamiento.

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1. Antecedentes.

##### 2.1.1. Antecedentes internacionales

Como indica **HERNÁNDEZ (2018)** en su tesis “**Estudio del análisis y diseño de muros de contención en obras hidráulicas**”, Según el autor afirma haber obtenido resultados satisfactorios a partir de utilización de la herramienta Excel para el cálculo de información de ingeniería, disminuyendo tiempos que ayudan automatizar los diseños geotécnicos y estructuras de los muros de contención, concluye haber obtenido resultados novedosos de las comparaciones de otras herramientas utilizados que existe para diseñar estructuras de muros.

Según **FLORES y TALABERA (2017)** plantean “**Diseño de la estructura de hormigón armado para las obras de protección, regulación y control de lahares en las quebradas San Lorenzo y Saquimala en la zona sur occidental del volcán Cotopaxi**”, para la propuesta planteada los autores realizan estudios geofísicos de la zona de estudio como son refracción sísmica con el apoyo de del software Goeopsy, estos estudios lo realizaron en rocas andecíticas para encontrar la velocidad de ondas sísmicas y realizaron la comparación con la norma Ecuatoriana (NEC15). El procesamiento de la información lo realizaron con el software sap2000, con esta herramienta realizaron dos modelamientos obteniendo resultados que cumplen con los factores de seguridad del muro.

En su tesis de Maestría, **MOREIRA (2013)** sustenta “**Auditoría ambiental del proyecto construcción de quebradas Montesanto y Galápagos, Portoviejo. 2012**”, el autor realizo el diagnóstico de la zona de estudio y evidencio la necesidad de realizar un encauzamiento de la quebrada, motivo que cada invierno los pobladores sufren de inundaciones que perjudican la calidad de vida; desde el punto de vista ambiental afirma que las construcciones de obras de encauzamiento alteran las condiciones naturales del medio biótico. Como propuestas plantea que los proyectos de encauzamiento deben ser



por ductos, realizando monitoreo y prevención en las partes altas donde se generan alteraciones en su cauce.

**LUCERO, PACHACAMA y RODRIGUEZ (2012)** Los autores en la tesis “**Análisis y diseño de muros de contención**”, en este trabajo de investigación describen que existe gran desarrollo en la ingeniería que cada vez se crean nuevas alternativas que van modificando y mejorando elementos que se pueden utilizar para estabilizar taludes y terraplenes con muros que pueden ser de armadura metálica o geosintéticos. Estos elementos en la actualidad ayudan a minimizar costos y ser cada vez más de menores dimensiones y que cumplen misma función superando los esfuerzos que actúan sobre ellos.

### **2.1.2. Antecedentes nacionales**

Como indica **VILLAR (2018)** en su tesis “**Simulación hidráulica del río chico modificado por canalización y diseño de estructuras de contención en laderas de la zona urbana de la localidad de Celendin – Cajamarca**”, el autor afirma que para tener un criterio adecuado en cuanto a obras hidráulicas es realizar un estudio hidrológico con datos confiables de la zona de estudio, bajo estos resultados se ubican los puntos de mayor riesgo de inundación, también plantea estabilizar con muros de contención en las partes altas y riberas del río, al mismo tiempo realizó un modelamiento hidráulico con el software Hec-Rass para ver si la alternativa planteada cumple la función de protección a la población, con el resultado favorable plantea realizar muros en ambos extremos del río para dar mayor seguridad.

En su investigación **OCAMPO (2014)** de “**Desarrollo de software para el diseño, dibujo de planos, metrados y elaboración del presupuesto de muros de contención por gravedad apoyados sobre suelo**”, Según el autor afirma que para el diseño del muro por gravedad encontró varios limitantes, como son los estudios de suelos y otros, por lo que para su estudio tomó como modelo investigaciones que proponen automatización de procesos a través de programas de ingeniería, concluye que de esa manera se obtendrá mejores beneficios y reducción de tiempos, costo.

Según **FLORES (2017)** afirma “**Eficiencia de diseño muro de contención de gran altura con técnica de tierra armada respecto al muro de concreto armado en la**

**ciudad de puno**”, de acuerdo al impacto que genera los muros de contención en utilización de los materiales, el autor realizo una comparación del muro de concreto armado con muro de tierra armada tomando el criterio de utilizar los materiales de la zona, obtuvo resultados que ambos mecanismos cumplen las mismas solicitudes, por lo que recomienda elegir el más óptimo para desarrollar el proyecto.

**MENDOZA (2017)** en su estudio afirma “**Evaluación del riesgo por inundación en la quebrada Romero, del distrito de Cajamarca, periodo 2011- 2016**”, el investigador afirma que la evaluación del riesgo por inundación en la quebrada Romero alto, a partir de datos obtenidos con la ayuda del centro nacional de estimación, prevención y reducción de riesgos de Desastres (CENEPRED), que el nivel de riesgo es muy alto y vulnerable frente la población.

Según los autores **LLECLISH Y LOAYZA (2017)** en el trabajo de investigación “**Propuesta de solución para evitar inundaciones provenientes de la quebrada San Idelfonso**”, describen el ultimo fenómeno del niño ocurrido en el año 2017, el cual dejo grandes desastres en la zona norte del Perú, principalmente en San Idelfonso, sobres estos hechos los tesisas plantean una propuesta de embalse del dique, de tal manera que las aguas se canalicen sin perjudicar a la población.

## **2.2. Marco conceptual**

### **Elección del tipo de muro**

Los muros se clasifican según su función en tres tipos:

- Sostenimiento
- Contención
- Recubrimiento

Los muros de contención según su comportamiento se clasifican en:

- 1.- Muros de gravedad
- 2.-Muros de semigravedad
- 3.- Muros en voladizo
- 4.- Muros contrafuertes

### **Criterios para elegir el tipo de muro.**

Para la elección del tipo de muro se consideró tomar los siguientes criterios.

- Localización del muro, su posición y la cantidad de espacio disponible.
- Altura de la estructura, topografía del lugar.
- Condición del terreno, comportamiento del suelo.
- Nivel freático, lugar en que se encuentra el nivel agua subterránea.
- Cantidad de movimiento de tierra para su construcción.
- Disponibilidad de materiales a emplear.
- Apariencia.
- Vida útil.

Según los criterios tomados del tipo de muro, su función y clasificación se eligió un muro de tipo voladizo, por condiciones que reúne de acuerdo a la necesidad.

### 2.2.1. Muro de contención en voladizo

Se denomina muro en voladizo (cantiléver) a un muro de concreto armado, que tiene las características especiales y que se diseñan para cumplir la resistencia de los esfuerzos que son sometidos y su utilización resulta económico para aprovechar alturas de 8 – 10 metros.

El muro en voladizo de acuerdo a su diseño resiste grandes empujes originados por la acción del suelo, sismo y otros, las características del muro por lo general son delgadas, compuesto por las siguientes partes, corona, pantalla, puntera y talón.

El diseño se realiza para resistir los momentos flectores y fuerza cortante.

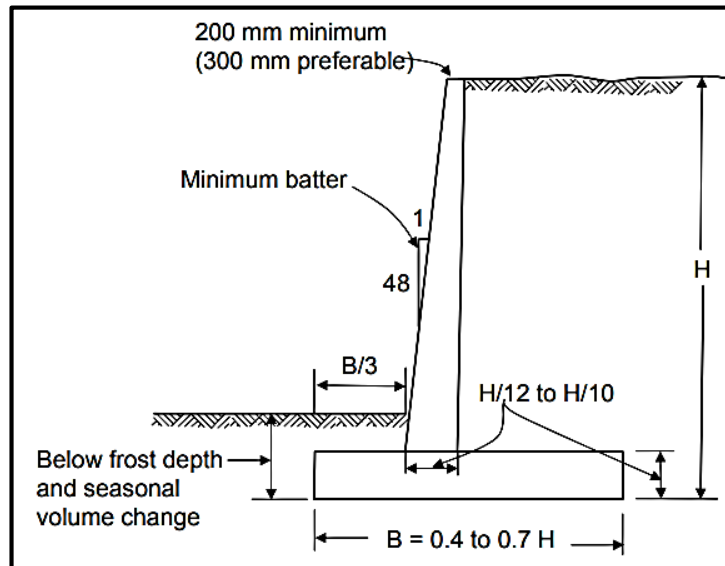


Figura 3. Dimensiones de diseño provisionales para un muro de contención en voladizo.

Fuente: Autor Dr. Jorge E. Alva Hurtado.

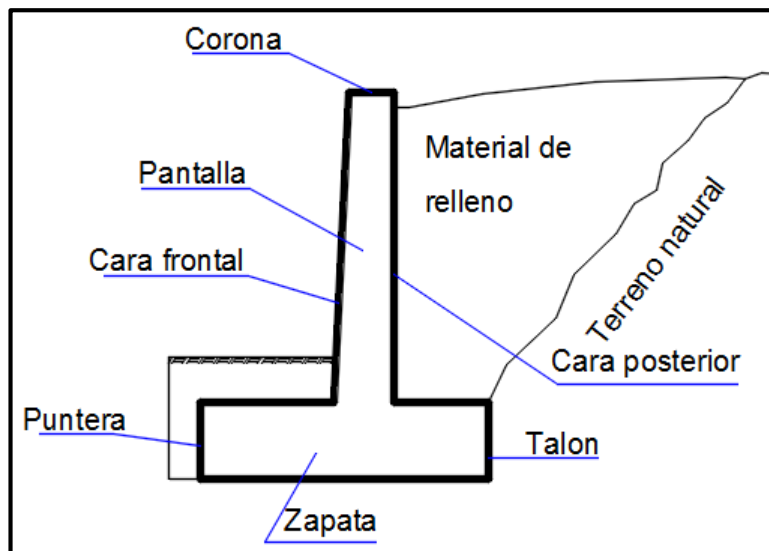
### 2.2.3. Componentes de diseño de muro en voladizo

Los muros de contención en voladizo son estructuras de concreto armado diseñado para contrarrestar esfuerzos verticales y horizontales, producidos por efectos de empujes de suelos.

Los componentes más esenciales del muro se muestran en la cimentación que establece sobre el plano horizontal que define la dimensión de la base de acuerdo al diseño, que depende de la calidad de cimiento.

El cuerpo del muro debe resistir los empujes por efectos del suelo y del sismo

Parámetros de diseño del muro



**Figura 4. Componentes de muro de voladizo.**

**Fuente: Elaboración propia.**

### 2.2.4. Cargas consideradas para diseñar el muro

Para iniciar el diseño de estructuras de contención inicialmente existen dos cargas, cargas permanentes y cargas transitorias (carga muerta y carga viva).

#### **Cargas permanentes en muros**

Las presiones verticales del suelo que son la estabilidad y su peso propio de la estructura de muro.

## **Carga transitoria que actúan sobre el muro**

La carga transitoria principalmente que actúa en el muro, es la carga producida por efectos de sismo, también considerado sobrecarga viva, en otros casos por colisión.

### **2.2.5. Presiones que actúan sobre el muro**

#### **Presiones laterales**

Para el diseño de muro las presiones que actúan sobre ella son denominadas como presión activa ( $P_a$ ) y presión pasiva ( $P_p$ ).

Para el cálculo de sus magnitudes se tienen métodos como: El método de Mohr-Coulomb

En su publicación (**Juan Guillermo Valensuela B.**) afirma que el científico Coulomb fue el primero en estudiar el problema de las presiones laterales de suelos sobre muros de contención.

Asumió que la fuerza que actúa en la espalda del muro es el resultado del peso de la cuña de suelo sobre una superficie plana de falla.

Coulomb utilizó el equilibrio de fuerzas para determinar la magnitud del empuje de suelo actuando en el muro para las condiciones de empuje activo mínimo y

Empuje pasivo máximo.

Coulomb identificó el ángulo  $\alpha$  que forma el plano de falla del suelo con la Horizontal, imponiendo la condición de fuerza mínima para producir la falla, es decir:

$$\frac{\partial P_A}{\partial \alpha} = 0 .$$

Bajo condiciones de presión de suelos de empuje activo mínimo, el empuje activo en el muro se obtiene del equilibrio de fuerzas indicado en la Figura 1.

Para la superficie de falla crítica, el empuje activo ( $A = \text{Activo}$ ) sobre un muro de contención de un suelo sin cohesión puede ser expresado como:

$$P_A = \frac{1}{2} K_A \cdot \gamma \cdot H^2 ,$$

Donde el coeficiente de empuje activo está dado por:

$$K_A = \frac{\cos^2(\phi - \theta)}{\cos^2 \theta \cos(\delta + \theta) \left[ 1 + \sqrt{\frac{\sin(\delta + \phi) \sin(\phi - \beta)}{\cos(\delta + \theta) \cos(\beta - \theta)}} \right]^2},$$

Dónde:

$\gamma$  = peso activo del suelo.

$\Phi$  = coeficiente de fricción interna del suelo.

$\Theta$  = ángulo que forma la pared interior del muro con la vertical.

$\Delta$  = ángulo de fricción entre el muro y el suelo.

$B$  = ángulo que forma la superficie del suelo con la horizontal.

La superficie de falla crítica esta inclinada a un ángulo de:

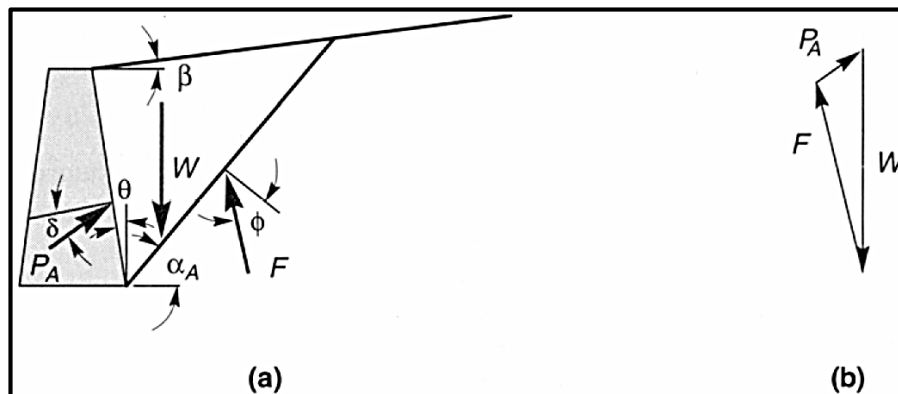
La superficie de fallamiento crítico esta inclinada a un ángulo de:

$$\alpha_A = \phi + \tan^{-1} \left[ \frac{\tan(\phi - \beta) + C_1}{C_2} \right],$$

Respecto de la horizontal, donde:

$$C_1 = \sqrt{\tan(\phi - \beta) [\tan(\phi - \beta) + \cot(\phi - \theta)] [1 + \tan(\delta + \theta) \cot(\phi - \theta)]},$$

$$C_2 = 1 + \{ \tan(\delta + \theta) [\tan(\phi - \beta) + \cot(\phi - \theta)] \}.$$



**Figura 5. (a) Cuña activa triangular determinada por la superficie del suelo, el plano de falla en muro. (b) Polígono de fuerzas para la cuña activa de Coulomb. La superficie de falla crítica es la que le da mayor valor de  $P_a$ .**

**Fuente: Autor Juan Guillermo Valenzuela B.**

La teoría de Coulomb no predice explícitamente la distribución de la presión

Activa, pero muestra que ésta es triangular para rellenos con pendiente lineal, sin cargas de superficie.

En tales casos,  $P$  actúa en un punto ubicado a  $H/3$  de la altura del muro de altura  $H$ .

Para condiciones de empuje pasivo máximo en rellenos sin cohesión (Figura 2), la teoría de Coulomb predice un empuje pasivo ( $P = Pasivo$ ) de:

$$P_P = \frac{1}{2} K_P \cdot \gamma \cdot H^2,$$

Dónde:

$$K_P = \frac{\cos^2(\phi + \theta)}{\cos^2 \theta \cos(\delta - \theta) \left[ 1 + \sqrt{\frac{\sin(\delta + \phi) \sin(\phi + \beta)}{\cos(\delta - \theta) \cos(\beta - \theta)}} \right]^2}.$$

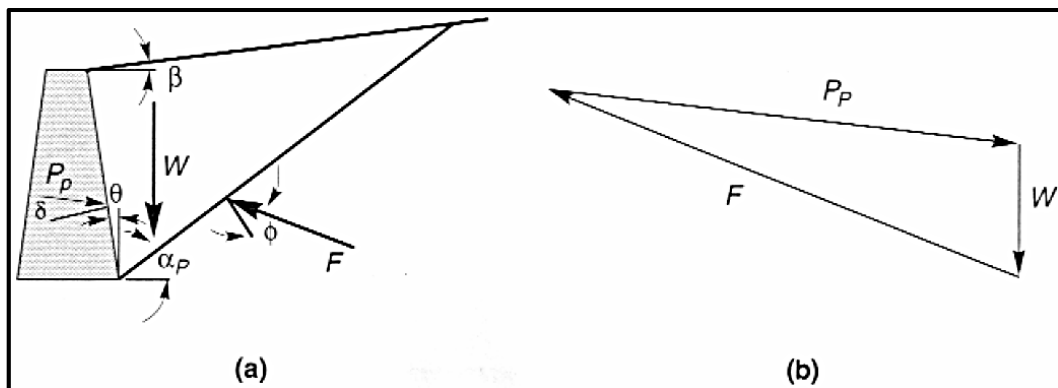


Figura 6. (A) Cuña activa triangular determinada por la superficie del suelo, el plano de falla en muro. (b) Polígono de fuerzas para la cuña activa de Coulomb. La superficie de falla crítica es la que le da mayor valor de  $P_p$ .

Fuente: Autor Juan Guillermo Valenzuela B.

La **superficie de fallamiento crítico** para las condiciones de empuje pasivo máximo esta inclinada a un ángulo de:

$$\alpha_P = -\phi + \tan^{-1} \left[ \frac{\tan(\phi + \beta) + C_3}{C_4} \right],$$

Dónde:

$$C_3 = \sqrt{\tan(\phi + \beta) [\tan(\phi + \beta) + \cot(\phi + \theta)] [1 + \tan(\delta - \theta) \cot(\phi + \theta)]},$$

$$C_4 = 1 + \{ \tan(\delta - \theta) [\tan(\phi + \beta) + \cot(\phi + \theta)] \}.$$

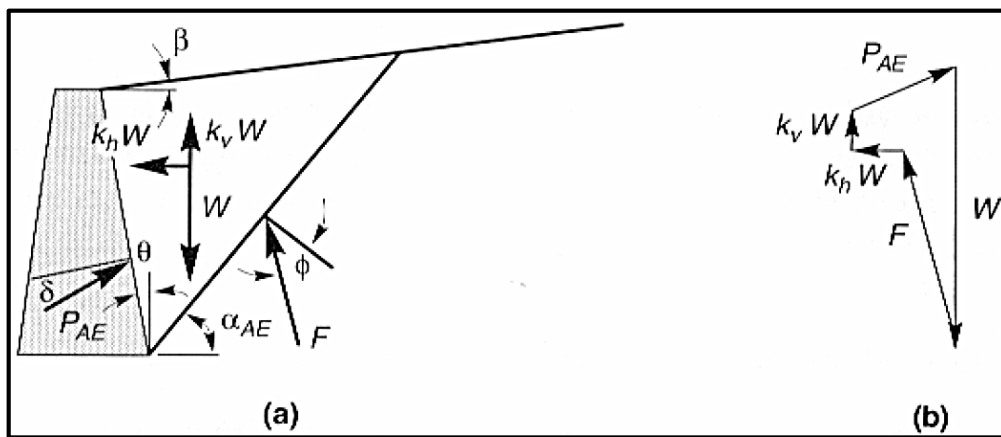


## Mononobe-Okabe

Okabe (1926), y Mononobe y Matsuo (1929), desarrollaron las bases de un Análisis pseudo-estático para evaluar las presiones sísmicas que desarrollan los suelos sobre los muros de contención, dando origen al conocido Método de Mononobe-Okabe (M-O).

Este método considera la aplicación de aceleraciones pseudo-estáticas, tanto horizontales como verticales, a la cuña activa de Coulomb.

El método es similar al método estático desarrollado por Coulomb, pero con la inclusión de coeficientes de aceleración horizontal ( $K_h$ ) y vertical ( $K_v$ ) (Murthy 2002).



**Figura 7. (a) Fuerzas actuando en la cuña activa en el análisis de Mononobe - Okabe (b). Polígono de fuerzas ilustrando el equilibrio de fuerzas actuando sobre la cuña.**

**Fuente: Autor Juan Guillermo Valenzuela B.**

### **Presión activa total ( $P_{AE}$ )**

El coeficiente dinámico de presión activa está dado por la siguiente expresión, ( $K_{AE}$ ).

$$K_{AE} = \frac{\cos^2(\phi - \theta - \psi)}{\cos\psi \cos^2\theta \cos(\delta + \theta + \psi) \left[ 1 + \sqrt{\frac{\sin(\delta + \phi) \sin(\phi - \beta - \psi)}{\cos(\delta + \theta + \psi) \cos(\beta - \theta)}} \right]^2},$$

Dónde:

$$\psi = \tan^{-1} \left[ \frac{k_h}{(1 - k_v)} \right].$$

La cantidad de presión activa en condición pseudo-estática está dada por la siguiente expresión.

$$P_{AE} = \frac{1}{2} K_{AE} \cdot \gamma \cdot H^2 \cdot (1 - k_v)$$

### **PRESIÓN PASIVA TOTAL ( $P_{PE}$ )**

Las ecuaciones correspondientes para la presión pasiva en condición pseudo-estática son:

$$K_{pe} = \frac{\cos^2(\phi - \eta + \theta)}{\cos\eta \cos^2\theta \cos(\delta - \theta + \eta) \left[1 - \sqrt{\frac{\sin(\phi + \delta)\sin(\phi - \eta + \beta)}{\cos(\delta - \theta + \eta)\cos(\beta - \theta)}}\right]^2}$$

$$P_{pe} = \frac{1}{2} \gamma_{suelo} D^2 (1 - K_v) K_{pe}$$

### **2.2.6. Factores de seguridad.**

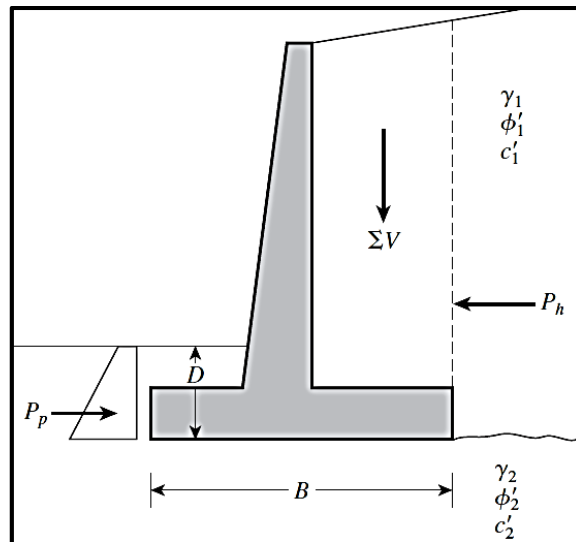
También conocido como coeficiente de seguridad, que es la división del valor calculado de la capacidad máxima de un sistema y el valor del necesario esperado.

Cuyo factor de seguridad conocido en el campo de la ingeniería, se calcula en la relación entre fuerzas resistentes (FR) y actuantes (FA).

$$F.S = \frac{F_R}{F_A}$$

#### **2.2.6.1. Factor de seguridad por deslizamiento.**

Es el valor calculado de las fuerzas actuantes, como presión pasiva del suelo ( $P_a$ ) que debe resistir la estructura del muro entre el suelo y la base del mismo.



**Figura 8. Revisión por deslizamiento a lo largo de la base.**

**Fuente: Fundamentos de ingeniería de cimentaciones, Autor: Braja M Das.**

Con la siguiente expresión se demuestra el factor de seguridad por deslizamiento.

$$F.S_{DESLIZAMIENTO} = \frac{\sum F_R}{\sum F_d}$$

Dónde:

$\sum FR$  = Sumatoria de fuerzas de resistencia horizontales

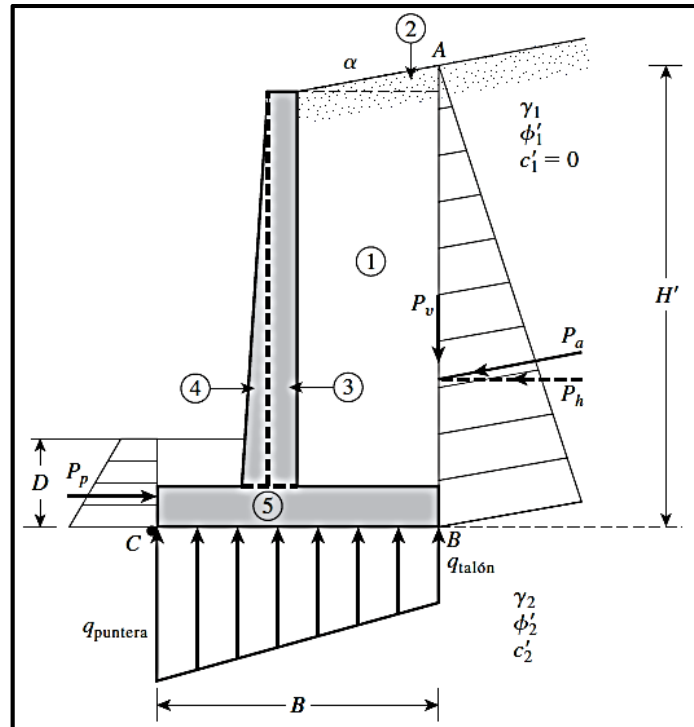
$\sum Fd$  = Sumatoria de fuerzas de actuantes (Componente horizontal  $P_a$ ).

$$\sum F_d = P_a \times \cos \delta$$

### 2.2.6.2. Factores de seguridad por volcamiento.

Es un factor frente al volcamiento, giro o colapso de la estructura que ocurre a diversos esfuerzos externos respecto a un punto de giro.

Como se muestra en la Figura N° 9, el punto de momento de volcamiento ocurre en el punto "c".



**Figura 9. Revisión por volcamiento.**

**Fuente: Fundamentos de ingeniería de cimentaciones, Autor: Braja M Das.**

Con la siguiente expresión se demuestra el factor de seguridad por volcamiento sobre la puntera en el punto “C”, ver *Figura 8*, Se expresa por:

$$F. S_{VOLCAMIENTO} = \frac{\sum M_R}{\sum M_O}$$

Dónde:

$\sum MR$  = Sumatoria de momentos resistentes

$\sum MO$  = Sumatoria de momentos actuantes

La expresión de momento actuante es:

$$\sum M_O = P_h \times \frac{H'}{3}$$

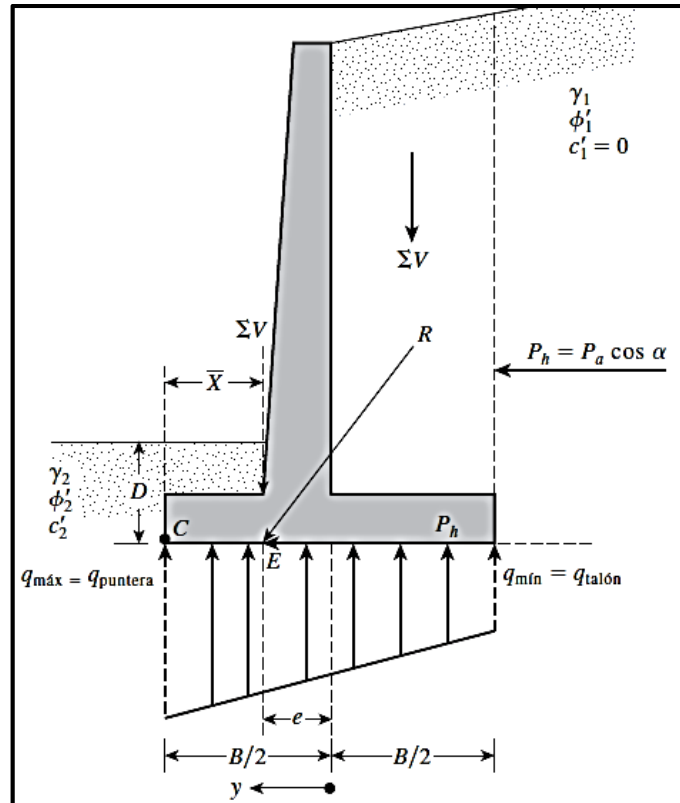
Dónde:

$$P_h = P_a \times \cos \delta$$

H' = Altura total del muro.

### 2.2.6.3. Factores de seguridad por capacidad portante.

Es la capacidad portante del suelo frente la base de la estructura cimentada, el suelo transmite presión frente a la acción sometida sobre ello, como se muestra en la figura N° 9, presión vertical hacia la base del muro.



**Figura 10. Revisión de falla por capacidad de carga.**

**Fuente: Fundamentos de ingeniería de cimentaciones, Autor: Braja M Das.**

Se observa que  $q_{pie}$  y  $q_{talón}$  son las presiones máxima y mínima que ocurren en los extremos de las secciones de la puntera y del talón, respectivamente. Las magnitudes de  $q_{pie}$  y  $q_{talón}$  se pueden determinar de la manera siguiente:

$$\mathbf{R} = \Sigma \mathbf{V} + \mathbf{P}_h$$

Dónde:

$\Sigma \mathbf{v}$  = Sumatoria de fuerzas verticales.

$\mathbf{P}_h$  = Fuerzas horizontales.

El momento neto de estas fuerzas respecto al punto **C** en la figura 9 es:

$$M_{\text{neto}} = \Sigma M_R - \Sigma M_o$$

Considere que la línea de acción de la resultante  $R$  interseca la losa de base en  $E$ .

Entonces la distancia

$$\overline{CE} = \overline{X} = \frac{M_{\text{neto}}}{\Sigma V}$$

De aquí, la excentricidad de la resultante  $R$  se puede expresar como

$$e = \frac{B}{2} - \overline{CE}$$

La distribución de la presión debajo de la losa de base se puede determinar utilizando principios físicos simples de la mecánica de materiales. Primero, se tiene:

$$q = \frac{\Sigma V}{A} \pm \frac{M_{\text{neto}} y}{I}$$

Dónde:

Mento = momento =  $(\Sigma V)e$

I = momento de inercia por longitud unitaria de la sección de la base =  $\frac{1}{12}(1)(B^3)e$

Para las presiones máximas y mínima, el valor de y en la ecuación es igual a B/2. Al sustituir los valores anteriores en la ecuación (8.19) da

$$q_{\text{máx}} = q_{\text{puntera}} = \frac{\Sigma V}{(B)(1)} + \frac{e(\Sigma V)\frac{B}{2}}{\left(\frac{1}{12}\right)(B^3)} = \frac{\Sigma V}{B} \left(1 + \frac{6e}{B}\right)$$

De manera similar.

$$q_{\text{mín}} = q_{\text{talón}} = \frac{\Sigma V}{B} \left(1 - \frac{6e}{B}\right)$$

Se deduce que la  $e < B/6$ ; si no cumple se deberá volver a calcular.

$$q_u = c'_2 N_c F_{cd} F_{ci} + q N_q F_{qd} F_{qi} + \frac{1}{2} \gamma_2 B' N_\gamma F_{\gamma d} F_{\gamma i}$$

Dónde:

$$\begin{aligned} q &= \gamma_2 D \\ B' &= B - 2e \\ F_{cd} &= F_{qd} - \frac{1 - F_{qd}}{N_c \tan \phi'_2} \\ F_{qd} &= 1 + 2 \tan \phi'_2 (1 - \sin \phi'_2)^2 \frac{D}{B'} \\ F_{\gamma d} &= 1 \\ F_{ci} &= F_{qi} = \left(1 - \frac{\psi^\circ}{90^\circ}\right)^2 \\ F_{\gamma i} &= \left(1 - \frac{\psi^\circ}{\phi'_2}\right)^2 \\ \psi^\circ &= \tan^{-1} \left( \frac{P_a \cos \alpha}{\Sigma V} \right) \end{aligned}$$

Con la siguiente expresión se demuestra el factor de seguridad por capacidad de carga, ver *Figura 9*, Se expresa por:

$$F.S c = \frac{q_u}{q_{max}}$$

Dónde:

$q_u$  = Capacidad de carga última

$q_{max}$  = Capacidad de carga máxima

### **2.2.7. Inundaciones de la quebrada Santo Domingo, distrito de Lurigancho – Chosica.**

La inundación en la quebrada Santo Domingo, de acuerdo al registro de antecedentes se han producido desbordes producto de erosión del material que encuentra en su cauce, al producirse acumulación de material que arrastra y desbordamiento de las partes laterales se generan embalses de flujos, agua etc., ocupando áreas que afectan a la población.

- **Causas de inundaciones.**

Las inundaciones se producen por diversas causas, pueden ser causas naturales como las lluvias, oleaje o deshielo, también por causa de mano del hombre.

- **Historia de inundaciones**

Las inundaciones durante la historia han ocurrido en todo el mundo afectando a la población con pérdidas económicas, humanas, medio ambientales.

En el Perú los últimos acontecimientos ocurridos:

En 1998, la quebrada Santo Domingo causa desbordes producto de las fuertes lluvias, estas aguas encontrándose en su cauce material de sedimentos que son producidos producto la erosión e intemperismo de rocas metamórficas existentes en el área de esta quebrada.

Producto de acumulación del material generando dificultad para libre conducción y por cantidad de precipitación causo problemas al AA.HH. Santo Domingo, Asociación de Vivienda Villa Chosica, Cooperativa de Vivienda Villa del Sol, parte de la Universidad Enrique Guzmán y Valle.



*Figura 11. Desbordamiento por inundación a la altura de la Universidad La Cantuta.*

*Fuente: Rev. Del Instituto de Investigación (RIIGEO), FIGMMG-UNMSM.*



*Figura 12. Acumulación de material de colmatación producto de la inundación en la avenida Circunvalación.*

*Fuente: Rev. Del Instituto de Investigación (RIIGEO), FIGMMG-UNMSM.*

En 2017, la quebrada Santo Domingo nuevamente genera desbordamiento producto de acumulación de material en el cauce, produciendo riesgo a las construcciones cercanas, como muestra en las imágenes.





*Figura 13. Desbordamiento de huayco que afecta locales de la Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle.*

*Fuente: Periódico La República.*



*Figura 14. La inundación afecta la base del puente de la Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle.*

*Fuente: Periódico La República.*



*Figura 15. La falta de encauzamiento afecta áreas colindantes a la de la quebrada Santo Domingo.*

*Fuente: Periódico La República.*



*Figura 16. La falta de reforzamiento del puente peatonal se encuentra en peligro de colapso.*

*Fuente: Periódico La República.*

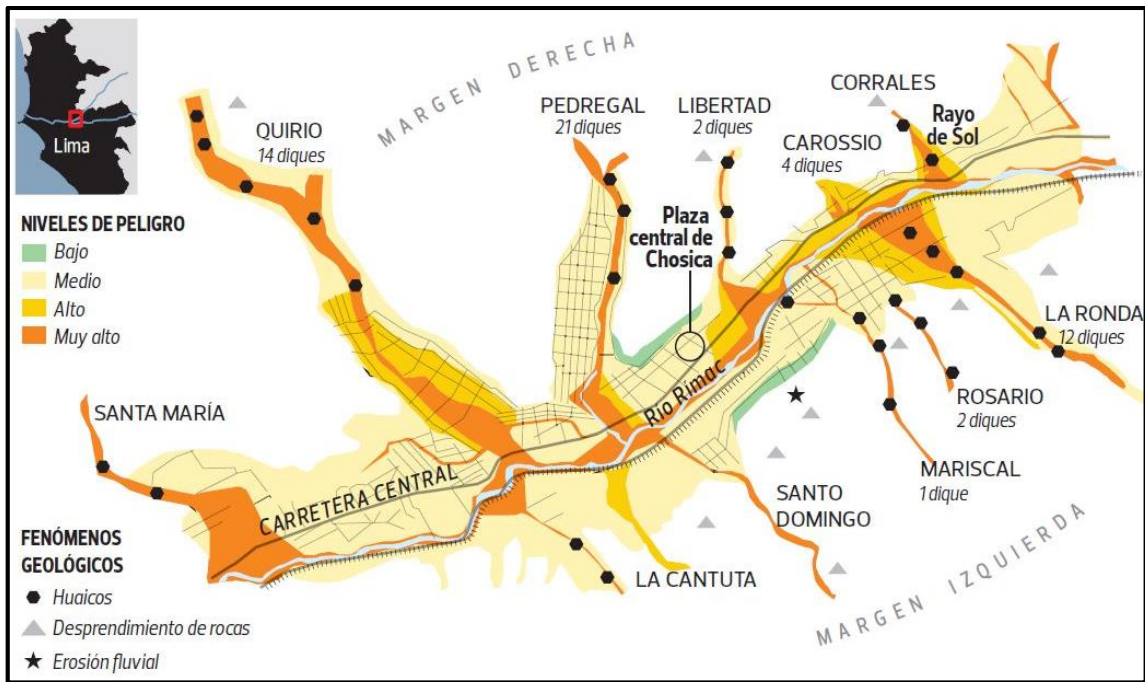


Figura 17. Mapa de peligro de inundaciones en Lurigancho - Chosica

Fuente: Municipalidad distrital de Lurigancho - Chosica

### 2.3. Definición de términos

**Geología.** - Es la ciencia que estudia la formación y composición de la tierra, su composición, periodos de formación en tiempos geológicos.

**Geotecnia.** - Es la aplicación de métodos científicos y los principios de ingeniería a la generación e interpretación de la corteza terrestre que permiten mostrar resultados para el inicio de los proyectos.

**Topografía.** - Es la ciencia que estudia la superficie de la tierra, apoyados con equipos de medición se logran representar mediante planos un área determinada que pueden ser pequeñas o grandes extensiones.

**Diseño de concreto.** - el diseño de concreto consiste calcular la proporción adecuada de los materiales, para alcanzar una adecuada resistencia para un determinado requerimiento.

**Huayco.** - es un fenómeno climatológico que se caracteriza por causar violentas inundaciones que son productos de desprendimiento de materiales en el cauce de los ríos, cuencas y quebradas.

**Desborde.** - Es ocasionado por la crecida de ríos o deshielos por producto de la salida del agua o aluvión del cauce que afecta todo lo que se encuentra en su alrededor.

**Cuenca.** - Es un territorio determinado que drena las aguas de forma natural a un único cause que forma un río. La cuenca es delimitada por las montañas.

**Microcuenca.** - también conocido como una parte de menor de la cuenca, términos relacionado con la hidrología, estos vierten sus aguas a la cuenca.

**Quebrada.** - Es un paso estrecho que son formados entre montañas para el paso de pequeños ríos que discurren sus afluentes en ríos, océanos, etc.

**Muro.** - Es un elemento no estructural y estructural que sirve para delimitar dos espacios.



## **2.4. Hipótesis**

### **2.4.1. Hipótesis general**

El muro de contención disminuirá los efectos de las inundaciones de la quebrada Santo Domingo, Lurigancho - Chosica

### **2.4.2. Hipótesis específicas**

1. Los estudios para propuesta de muro de contención influirán para disminuir las inundaciones.
2. La implementación del muro de contención, disminuye los efectos de las inundaciones.
3. El costo por metro lineal del muro de contención de la propuesta define el costo de la implementación del encauzamiento.

## **2.5. Variables**

### **2.5.1. Definición conceptual de la variable**

#### **a. Variable independiente (X):**

#### **Muro de contención.**

Es un elemento estructural que está diseñado para alcanzar una resistencia óptima que contrarresten los esfuerzos. También se puede conceptualizar que es la proporción adecuada de los materiales a partir de un diseño de concreto (cemento, agregados, agua y aditivos si lo requiere) a esto se le adiciona el acero.

**b. Variable dependiente (Y):**

**Inundaciones.**

Es la condición temporaria de ocupación parcial o completa de material proveniente del desborde de un río, quebrada, arroyo, producto de lluvias, derrumbes, desprendimiento de glaciares, etc.

**2.5.2. Definición operacional de la variable**

**a. Variable independiente (X):**

**Muro de contención.**

Es una estructura compuesta de material árido, cemento y acero capas de resistir esfuerzos verticales y horizontales

**a. Variable dependiente (Y):**

**Inundaciones.**

Es el embalse de ríos, quebradas, lagunas que afecta directamente a la población cercana

### 2.5.3. Operacionalización de la variable

Tabla 1. Operacionalización de variable.

VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES
<p><u>VARIABLE INDEPENDIENTE (X):</u> Muro de contención</p>	<p>Es un elemento estructural que está diseñado para alcanzar una resistencia óptima que contrarresten los esfuerzos. También se puede conceptualizar que es la proporción adecuada de los materiales a partir de un diseño de concreto (cemento, agregados, agua y aditivos si lo requiere) a esto es adicionado el acero.</p>	<p>Es una estructura compuesta de material árido, cemento y acero capaz de resistir esfuerzos verticales y horizontales</p>	<p>Estudio Topográfico</p>	Levantamiento topográfico
				Dibujo
			<p>Estudio de suelos</p>	Capacidad portante del suelo
				profundidad mínima de cimentación
				Angulo de Fricción
			<p>Estudio Hidrológico</p>	Peso específico del suelo
				precipitación
<p><u>VARIABLE DEPENDIENTE (Y):</u> Inundaciones</p>	<p>Es la condición temporaria de ocupación parcial o completa de material proveniente del desborde de un río, quebrada, arroyo, producto de lluvias, derrumbes, desprendimiento de glaciares, etc.</p>	<p>Es el embalse de ríos, quebradas, lagunas que afecta directamente a la población cercana</p>	<p>Causas de las inundaciones</p>	Lluvias
				Deshielos

Fuente. Elaboración Propia.

## **CAPÍTULO III**

### **METODOLOGÍA**

#### **3.1. MÉTODO DE INVESTIGACIÓN**

Esta investigación se elaboró utilizando el método científico, ya que nos permite desarrollar respuestas a las preguntas de la investigación.

#### **3.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN.**

Este estudio de investigación según su objetivo es de tipo aplicado, según los datos empleados es cuantitativo, se basa en el estudio y análisis de la realidad a través de diferentes procedimientos basados en la medición (Jose Supo, 2013), que fundamentalmente nos permite llegar a la solución del problema.

#### **3.3. NIVEL DE INVESTIGACIÓN.**

Nivel explicativo ya que plantea relaciones de causalidad, determina las relaciones entre las variables.

#### **3.4. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.**

Diseño no experimental ya que se desarrolla sin manipular deliberadamente las variables, según su clasificación la investigación es trasversal recolecta datos en un solo momento, cuyo propósito es describir variables y analizar su incidencia (Hernández Sampiere, 2014),

#### **3.5. POBLACIÓN Y MUESTRA.**

##### **3.5.1. Población.**

La población de este estudio está conformada por la quebrada Santo Domingo con una longitud de 1,100.00 metros de recorrido hasta desembocar en el río Rímac





*Figura 188. Representación del cauce de la quebrada Santo Domingo, que desemboca en el río Rímac.*

*Fuente: Elaboración Propia.*

### **3.5.2. Muestra.**

La investigación tiene una muestra, no probabilística, cuya unidad de muestra seleccionada es un tramo de veinticinco metros (25.00 m.) siendo la más representativa, que se obtuvo por criterio y observación en la quebrada de acuerdo a un análisis de riesgo por inundación, en la parte de la deflexión del cauce.

El tramo se encuentra entre las progresivas 0+302 – 0+327 metros de la población.



Figura 199. Ubicación de la zona de muestra de la investigación.

Fuente: Elaboración propia.

### 3.6. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.

#### 3.6.1. Análisis de datos.

- Se obtuvo información del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI).
- Se recolectó información como estudios geológicos de la zona de estudio obtenido del Instituto Geológico Minero Metalúrgico (INGEMET).
- El estudio de mecánica de suelos está basado en las siguientes normas

**Tabla 2:** Normas tomadas en cuenta para el estudio de Mecánica de suelos.

ENSAYOS DE LABORATORIO	NORMAS
Análisis granulométrico por tamizado	(NTP 339.128)
Límite líquido	(NTP 339.129)
Límite plástico	(NTP 339.129)
Contenido de humedad	(NTP 339.127)
Peso volumétrico	(NTP 339.139:1999)
Densidad natural	(Norma ASTM D1556)
Clasificación SUCS	(NTP 339.134:1999)
Ensayo de corte directo	(NTP 339.171:2002)
Sales solubles en los suelos	(NPT 339.152:2002)
Ensayo de sulfatos	(NTP 400.045)

Fuente: Elaboración Propia

### 3.6.2. Técnica de recolección de datos

En este estudio la técnica utilizada es de observación sistemática de los fenómenos ocasionados por las inundaciones de la quebrada Santo Domingo

### 3.6.3. Instrumentos para recolección de datos

*Tabla 3. Instrumentos utilizados en cada actividad de la investigación.*

<b>ACTIVIDAD</b>	<b>INSTRUMENTO</b>
TOPOGRAFIA	<ul style="list-style-type: none"><li>• estación total</li><li>• GPS</li><li>• Computadora</li><li>• programa AutoCAD Civil 3D</li></ul>
ESTUDIO DE SUELOS	<ul style="list-style-type: none"><li>• Herramientas manuales</li><li>• laboratorio de suelos</li><li>• Equipo de corte directo</li><li>• Computadora</li></ul>
ESTUDIO HIDROLOGICO	<ul style="list-style-type: none"><li>• Mapa cartográfico</li><li>• software Arc-gis</li><li>• Estación pluviométrica Chosica-SENAMHI</li><li>• programa GIS denominado IDRSI SELVA</li><li>• Software Hydrognomon</li><li>• Software HEC-HMS</li></ul>

*Fuente: Elaboración Propia*

### 3.7. PROCESAMIENTO DE INFORMACIÓN.

#### 3.7.1. Estudios de campo para la investigación

##### 3.7.1.1.- Estudio Topográfico

El trabajo topográfico se ha realizado con el objetivo de obtener información actualizada del área de estudio de investigación, que permite representar en planos, la altura, relieve del terreno.

Para el trabajo de campo, primero se evaluó el terreno y el área a trabajar, para ubicar la mejor posición visual del perímetro, haciendo de estos el menor cambio de estación y logrando visualizar la mayor cantidad de detalles importantes.

El levantamiento topográfico se realizó con coordenadas UTM, sistema WGS 84, zona 18 sur de acuerdo a la ubicación.

Se tomaron coordenadas Geo referenciales con respecto al Este, Norte y la Cota con GPS GARMIN MAP 62S vs.

La medición se realizó con **Estación Total Leica TS06 plus 5 S R500**, equipo que permite realizar medición con precisión, minimizando los errores de cálculos por factores instrumentales; También se requirió una brigada compuesta por un topógrafo, dos primeros.

Realizado el levantamiento con los puntos de apoyo que se muestran en el siguiente cuadro.

**Tabla 4. Ubicación de puntos de control topográfico BM (Bench Mark).**

COORDENADAS UTM – DATUM WGS 84			
PUNTO	NORTE (m)	ESTE (m)	COTA m.s.n.m.
BM.01	8678959.9000	314877.5600	850.4070
BM.02	8678974.2670	315037.8100	861.1980
BM.03	8678959.6310	315115.8800	870.0000
BM.04	8678940.7960	315208.5260	881.6540
BM.05	8678897.6160	315319.5590	896.9510

*Fuente: Elaboración Propia*

El método de levantamiento es por radiación que consiste en hacer la medición de todos

los puntos de la superficie del área involucrada.

l. procesamiento de información obtenido.

Los puntos obtenidos de campo se procesaron en programa de cómputo como es el Excel y AutoCAD Civil 3D. Luego son representados en planos.

### Levantamiento topográfico

Realizado el levantamiento topográfico en campo se obtuvieron los siguientes puntos topográficos.

*Tabla 5. Puntos topográficos de la unidad de muestra.*

<b>PUNTO</b>	<b>NORTE</b>	<b>ESTE</b>	<b>COTA</b>	<b>DESCRIPCION</b>
488	8678987.3000	314923.9822	848.1230	ACCE
489	8678990.5150	314930.1735	848.1940	ACCE
490	8678990.2960	314936.9377	848.2140	ACCE
491	8678983.3920	314923.1017	847.7050	ACCE
492	8678987.7580	314946.7725	848.2300	ACCE
493	8678985.0050	314930.6651	847.6140	ACCE
494	8678984.9270	314937.4830	847.7810	ACCE
495	8678983.0230	314957.5809	849.5240	ACCE
496	8678982.7110	314949.7893	848.3290	ACCE
497	8678984.2940	314957.2891	852.8380	ACCE
498	8678979.5370	314955.9588	848.8970	ACCE
499	8678976.5040	314970.4719	850.4950	ACCE
500	8678975.1420	314963.8511	849.5730	ACCE
501	8678973.0780	314977.7444	852.0990	ACCE
502	8678968.4820	314974.5842	851.7610	ACCE
503	8678966.7560	314987.8762	852.9630	ACCE
504	8678970.2450	314989.6988	853.2650	ACCE
505	8678966.7080	315000.7525	854.1080	ACCE
506	8678961.9810	315000.5677	853.7220	ACCE
507	8678959.5450	315009.3201	854.2970	ACCE
509	8678988.9510	314950.1208	852.3430	CONT

*Fuente: Elaboración Propia*

Los puntos topográficos detallados pertenecen a la zona de muestra de investigación.



**Figura 20. Levantamiento topográfico.**

*Fuente: Elaboración propia*

### **3.7.1.2.- Estudio de Mecánica de Suelos de la zona de investigación**

#### **1). Generalidades**

El presente estudio tiene por objetivo determinar las características físicas, mecánicas y químicas; así como de las condiciones geotécnicas naturales del terreno.

Los trabajos realizados en el estudio son:

- Ejecución de calicatas de exploración
- Toma de muestras representativas
- Registro de excavaciones
- Ensayos de laboratorio para definir los parámetros físicos, mecánicos y químicos del terreno
- Perfiles Estratigráficos
- Análisis de la Cimentación
- Análisis química del suelo

#### **2). Norma técnica peruana**

La evaluación del suelo está en concordancia con la Norma E-0.50 de Suelos y Cimentaciones del Reglamento Nacional de Edificaciones.

### 3). Parámetros sísmicos de sitio

Dentro de los alcances de la Norma Técnica de Edificaciones E.030 de diseño sismoresistente, la estructura se encuentra ubicada en la Provincia y Departamento de Lima; el cual está dentro de la denominada Zona 4 de la clasificación de Zonas Sísmica del territorio nacional, correspondiéndole un factor de zona de **Z=0.45**; interpretándose como la aceleración máxima del terreno con una probabilidad de 10% de ser excedida en 50 años. Además, le corresponde una sismicidad alta de intensidad VIII en la Escala Mercalli Modificado.

La descripción litológica hecha precedentemente, indica que la estructura proyectada se emplazarán sobre suelo arenoso, según la Norma E.030, a un “Perfil Tipo S2: Suelos intermedios, teniéndose los siguientes parámetros:

- II. Periodo que define la plataforma del factor C (Tp):  $T_p = 0.60s$
- III. Periodo que define el inicio de la zona del factor C con desplazamiento
- IV. constante (TL):  $TL = 2.00s$
- V. Factor de Zona (Z):  $Z = 0.45$
- VI. Factor de Uso (U):  $U = 1.5$  (Edificaciones esenciales Categoría A)
- VII. Factor de Ampliación Sísmica (C):  $C=2.5$
- VIII. Factor de suelo (s):  $S=1.05$





Figura 201. Zonas sísmicas del Perú.

Fuente: Norma Técnica Peruana E.030 - Ministerio de Vivienda.

#### 4). Trabajos realizados

##### - Trabajos de campo

Se presenta la descripción de los trabajos realizados en campo, desde la ubicación, excavación manual de las calicatas, muestreo y descripción de los materiales encontrados.

##### - Excavación de Calicatas

Se realizó la excavación de calicatas con la finalidad de determinar el perfil estratigráfico y obtención de muestra del suelo, esto se hizo manera manual con la utilización de herramientas manuales que consistió en excavar pozos a cielo abierto, con una profundidad máxima de 3.00 m.

En el cuadro se indica la identificación de las calicatas y la profundidad alcanzada.



**Tabla 6. Número de calicatas y profundidad de excavación.**

calicata	Profundidad (m)
C-1	3.00
C-2	3.00

**Fuente: Elaboración Propia**



**Figura 212. Representación de Calicata 1 y Calicata 2.**

**Fuente: Elaboración propia**

- **Muestreo de suelo**

De las calicatas se tomaron muestras representativas, para ser enviadas al Laboratorio y poder identificar el tipo de material, así como sus características físicas, mecánicas y químicas. En el Cuadro se observa el número de muestras por calicata y la profundidad a la cual se extrajo las muestras.

*Tabla 7. Toma de muestras de las calicatas.*

Calicata	Muestra	Profundidad (m)
C – 1	M – 1	1.40 – 3.00
C – 2	M – 2	1.40 – 3.00

*Fuente: Elaboración propia*

- **Registro de excavaciones**

Conjuntamente con el muestreo se efectuó el registro de cada una de las calicatas (Ver Anexo), en las cuales se tomo nota de las principales características de los tipos de materiales encontrados, tales como: Espesor de los estratos, clasificación visual, humedad, compacidad, etc.

- **Trabajos de laboratorio**

Las muestras obtenidas fueron enviadas al Laboratorio del consultor especialista en geotecnia para los ensayos estándar, especiales y al laboratorio de LASA Ingenieros para los ensayos químicos.

- **Características físicas (Ensayos estándar)**

Los ensayos estándar para la identificación del tipo del suelo se realizaron según la norma:

- Análisis granulométrico por tamizado
- Contenido de humedad
- Límite líquido y plástico

Se presentan los resultados de los ensayos en la muestra de suelo.

**Tabla 8. Características físicas de los resultados de ensayo.**

Calicata	Muestra	Profundidad (m)	Clasificación (SUCS)	W (%)	LL (%)	LP (%)
C-1	M-1	3.00	SM	6.63	N.P.	N.P.

*Fuente: elaboración propia*

**- Características mecánicas (Ensayos especiales)**

Los ensayos especiales para la determinación de los parámetros mecánicos se realizaron según la norma:

**- Corte directo**

Se presentan los resultados de los ensayos especiales.

**Tabla 9. Características mecánicas de los resultados de ensayo.**

Calicata	Muestra	Profundidad (m)	Clasificación (SUCS)	C (kg/cm <sup>2</sup> )	$\phi$ (°)
C-1	M-1	1.4 - 3.00	SM	0.00	31°

*Fuente: Elaboración propia*

**- Características químicas**

Los ensayos químicos para la determinar la concentración de sustancias agresivas al concreto y acero, bajo las norma NTP:

- Ensayo normalizado para sulfatos acuosos soluble en suelos NTP 400.045.

Los resultados se presentan de los ensayos especiales.

**Tabla 2. Características químicas de los resultados de ensayo.**

Calicata	Muestra	Profundidad (m)	Sulfatos (ppm)
C-1	M-1	1.4 - 3.00	2.43

*Fuente: Elaboración propia*

### - **Análisis e Interpretación**

Esta fase comprende, tanto el análisis e interpretación de los resultados obtenidos en las dos fases precedentes, como la elaboración de criterios para el análisis de la cimentación, conociendo los tipos de terreno y sus características, sobre el cual se cimentará la estructura proyectada y el efecto sobre el mismo.

### - **Perfil Estratigráfico**

Sobre la base a los registros de excavaciones inspección superficial del terreno y ensayos de laboratorio se deduce la siguiente conformación.

#### Calicata C-1:

Comprende de 0.00m a 1.40m de profundidad, por relleno gravoso arenoso, ligeramente contaminado.

De 1.40m a 3.00m de profundidad, se presenta arena limosa con grava, compacidad media, ligera humedad, color marrón. A la profundidad de 2.40m se observa la presencia de bloques de 20”.

#### Calicata C-2:

Comprende de 0.00m a 1.40m de profundidad, por relleno gravoso arenoso, ligeramente contaminado.

De 1.40m a 3.00m de profundidad, se presenta arena limosa con gravas aisladas de 2”, compacidad media, ligera humedad, color marrón. A la profundidad de 2.00m se observa la presencia de bloques de 32”.

### - **Nivel freático**

A la profundidad explorada de 3.00m, No se ha determinado el nivel freático en ninguna de las excavaciones.

### - **Análisis de la cimentación**

Se presenta a continuación el análisis de la cimentación, que incluye recomendaciones para su diseño. Realizada sobre la base de las características del terreno y al tipo de estructura proyectada.

- **Tipo de cimentación que recomienda el estudio de suelos**

De acuerdo a su naturaleza del suelo arenosalimosa; se recomienda el empleo de cimentación superficial, tal como cimientos corridos y zapatas armadas.

- **Profundidad de cimentación recomendada**

Sobre la base del estudio del perfil estratigráfico, características físico-mecánicas del terreno y solicitaciones de carga, se recomienda cimentar a una profundidad no menor de 0.80m para platea de cimentación y no menor de 2.00m para zapatas armadas, tomando como referencia el nivel de fondo del cauce.

Peso unitario para estrato analizado.

**Tabla 11. Peso unitario del suelo.**

Suelo	$\gamma_f$ (ton/m <sup>3</sup> )	$\gamma_t$ (ton/m <sup>3</sup> )
SM	1.71	1.71

**Fuente: Elaboración Propia**

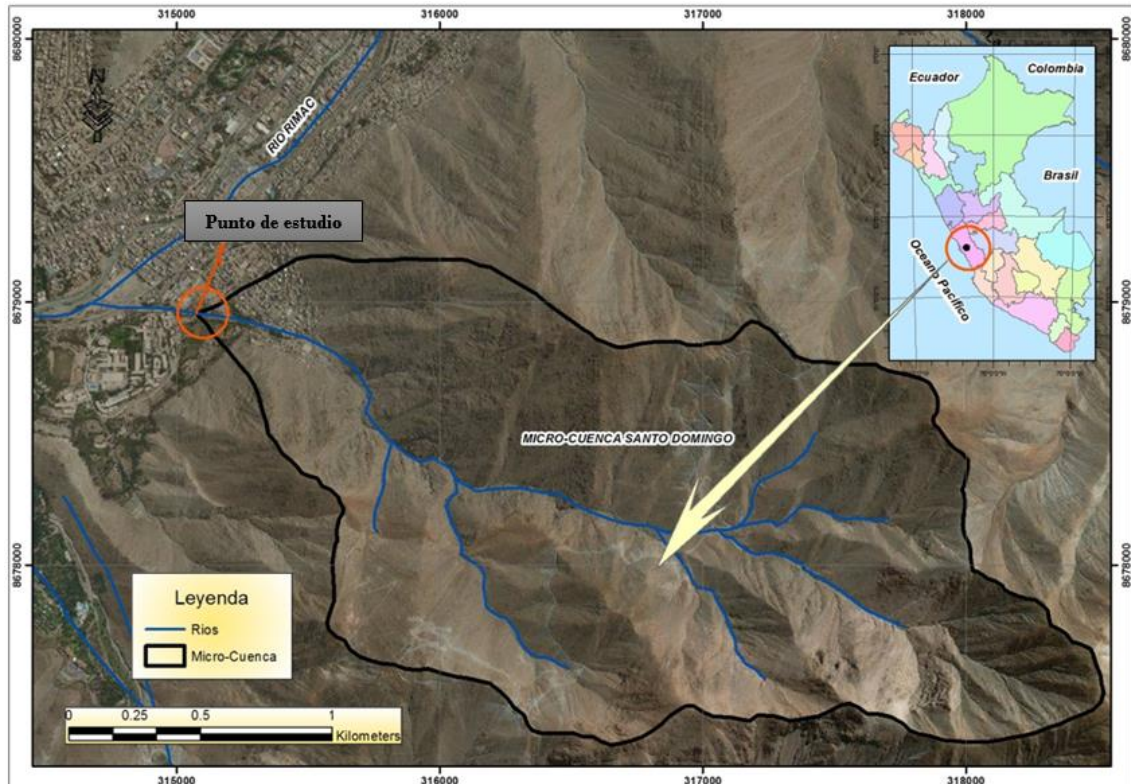
### **3.7.1.3.- Estudio hidrológico**

#### **1). Generalidades**

El presente estudio abarca las consideraciones necesarias para sustentar el Caudal Instantáneo de diseño para un periodo de retorno de 100 años en la Quebrada Santo Domingo. Para este fin según los datos pluviométricos recogidos de la estación Chosica, por ser las más cercana y representativa a la zona de influencia, como el estudio Geomorfológico, en donde se describe las características de la microcuenca, siendo los criterios de topografía, altitud y cobertura, etc., de suma importancia para el cálculo del coeficiente de escorrentía, como el estudio del cauce principal, el área de la cuenca, perímetro, etc., que para un evento extraordinario o tormenta de lluvia, nos ayudan a comprender el comportamiento de toda la cuenca como un sistema.

Ocurrido los eventos, es de vital importancia determinar el seccionamiento necesario para impedir que el caudal produzca desbordamientos e inundaciones, para ello a través de este estudio, se ha determinado la sección estable necesaria, para que en un evento determinado, las estructuras proyectadas guarden resguardo y encaucen el caudal instantáneo, para ello en la proyección de las Obras de Defensas Ribereñas es importante conocer, la sección estable, la pendiente promedio del cauce principal, como las características físicas del sedimento, para determinar la altura o profundidad de socavación, como el tirante o altura de agua, sumando al borde libre que permitirán tener las secciones necesarias para impedir desbordamientos.

- El área en estudio se localiza en el emplazamiento denominado Quebrada Santo Domingo, siendo una quebrada seca de primer orden (microcuenca muy pequeña), comprendida entre las altitudes de 880 a 1942 m.s.n.m.
- El área en estudio tiene un clima entre cálido, clima templado y soleado con un promedio anual de 26.3 Grados centígrados. La precipitación promedio anual según el SENAMHI es de 63.60 mm/año. Las temporadas más lluviosas del año son entre diciembre y abril.



**Figura 223. Ubicación del área en estudio de la Microcuenca Santo Domingo.**

**Fuente: Elaboración propia.**

- El Objetivo del presente estudio es determinar el Caudal Máximo Instantáneo para un periodo de Retorno de 100 años, según los datos hidrometeorológicos de la estación Chosica, como las características morfológicas de la microcuenca de la Quebrada Santo Domingo, con fines de diseño de estructuras de protección.
- Definir la sección estable del cauce principal, a fines de evitar inundaciones, desbordamientos y colapsos de las actuales estructuras de protección y margen actual.
- Determinar la Profundidad de Socavación para la proyección de la altura mínima de Cimentación de las Defensas Ribereñas a proyectar.

## **2). Parámetros geomorfológicos de la microcuenca santo domingo.**

Se han evaluado los principales parámetros geomorfológicos de la Microcuenca Santo Domingo: para determinar estos parámetros se utilizó un programa GIS denominado IDRSI SELVA de los siguientes parámetros morfológicos: Área (km<sup>2</sup>), Perímetro (km), Pendiente media del río principal (%), (Pendiente media de la Microcuenca (%), Longitud mayor del cauce principal (km), Coeficiente de Compacidad, Factor de Forma, Tiempo de Concentración, Índice de Forma, Relación de Elongación, Sistema de

Drenaje entre otros parámetros, para determinar estos parámetros morfológicos se utilizó información Modelo Digital de Elevación de 12.5 metros de resolución por pixel. En el cuadro N° 01.- se Observarán los Parámetros Geomorfológicos de la Microcuenca Santo Domingo.

### 3). Parámetros de forma del estudio hidrológico.

Se describen las características fisiográficas y la determinación de las mismas.

- a. **Área (A).** La microcuenca tiene una superficie de, **Área = 4.00 km<sup>2</sup>.**
- b. **Perímetro (P).** El perímetro de la micro cuenca (P), es toda la zona de influencia que discurren sus aguas en el **Perímetro = 9.27 km.**
- c. **Longitud de Cauce Principal (L).** Es la distancia desde el punto más alto de la cabecera y recorrido del cauce que puede ser una estación de aforo o desembocadura. **LCP = 4.14 km.**
- d. **Pendiente Media del Curso Principal (S)** Es el porcentaje promedio de la diferencia de la altura expresado en (%). **S = 30.95 %**
- e. **Coefficiente de Compacidad (Kc)** El Coeficiente de Compacidad (Kc, adimensional), o Índice de Gravelius, constituye la relación entre el Perímetro de la cuenca y el perímetro de una circunferencia cuya área - igual a la de un círculo - es equivalente al área de la cuenca en estudio. Su fórmula es la siguiente:

$$Kc = 0.28 P/A^{1/2}$$

Dónde: Kc = Coeficiente de compacidad

P = Perímetro de la cuenca (Km)

A = Área de la cuenca (Km<sup>2</sup>)

$$Kc = 0.28 * \frac{9.27}{\sqrt{4.0}} = 1.30$$

#### **Coeficiente de Compacidad (Kc) Gravelius = 1.30**

Este coeficiente define la forma de la cuenca, respecto a la similaridad con formas redondas, dentro de rangos que se muestran a continuación (FAO, 1985):

Clase Kc1: Rango entre 1 y 1.25. Corresponde a forma redonda a oval redonda

Clase Kc2: Rango entre 1.25 y 1.5 Corresponde a forma oval redonda a oval oblonga



Clase Kc3: Rango entre 1.5 y 1.75 Corresponde a forma oval oblonga a rectangular oblonga.

En cualquier caso, el índice será mayor que la unidad mientras más irregular sea la cuenca y tanto más próximo a ella cuando la cuenca se aproxime más a la forma circular, alcanzando valores próximos a 3 en cuencas muy alargadas.

**f) Factor de Forma (Ff)** (Ff, adimensional), es otro índice numérico con el que se puede expresar la forma y la mayor o menor tendencia a crecientes de una cuenca, en tanto la forma de la cuenca hidrográfica afecta los hidrogramas de escorrentía y las tasas de flujo máximo. El Factor de Forma tiene la siguiente expresión:

$$Ff = Am/L = A/L^2$$

Dónde: Ff = Factor de forma

Am = Ancho medio de la cuenca (Km)

L = Longitud del curso más largo (Km)

**Factor de Forma (Horton) = 0.32**

**Tabla 32. Parámetros Geomorfológicos de la Microcuenca Santo Domingo.**

Parámetro	Registro	Unidad	Descripcion
CLVGN	1.00		Cuenca hidrologica
A_KM2	4.00	Km2	Superficie de cuenca
P_KM	9.27	Km	Perímetro de la cuenca
EM_M	1,420.90	msnm	Elevacion media
PM_P	30.95	%	Pendiente media de la cuenca
KC	1.30		Coefficiente de compacidad (Gravelius)
RCI	0.37		Relacion circular
RH	0.93		Relacion hipsometrica
LC_KM	4.15	Km	Longitud del eje del rio principal
LA_KM	3.56	Km	Longitud directa del rio principal
SH	1.16		Coefficiente de sinuecidad hidraulica
EMX_M	1,846.00	msnm	Altitud Final
EMN_M	881.00	msnm	Altitud Inicial
SC_P	28.74	%	Pendiente promedio del rio principal
TC_KIRPICH	0.35		Tiempo de concentracion Kirpich
TC_CHPW_H	0.35		Tiempo de cocrntracion de california Highways and Public Works
Rf	0.32		Indice de forma (Horton)
Re	1.06		Relacion de Elongacion

Fuente: *Elaboración Propia.*

#### 4). Parámetros de relieve de la microcuenca

El relieve de la microcuenca se representa mediante la curva hipsométrica y puede ser cuantificado con parámetros que relacionan la altitud con la superficie de la cuenca. Los principales son el rectángulo equivalente, la altitud media de la cuenca y la pendiente media de la cuenca.

##### a) Altitud Media de una Cuenca (H)

La Altitud Media (H) de la micro cuenca es importante por la influencia que ejerce sobre la precipitación, sobre las pérdidas de agua por evaporación, transpiración y consecuentemente sobre el caudal medio. Se calcula midiendo el área entre los contornos de las diferentes altitudes características consecutivas de la cuenca en la altitud media, el 50% del área está por encima de ella y el otro 50% por debajo de ella. En la figura N°23 se muestra el relieve de la Microcuenca y en las figuras N°24, N°25, N°26 se muestran el perfil longitudinal del cauce principal, la Curva Hipsométrica y el Perfil longitudinal de la Microcuenca.

Altitud Media de la Microcuenca = 1420.90 m.s.n.m.

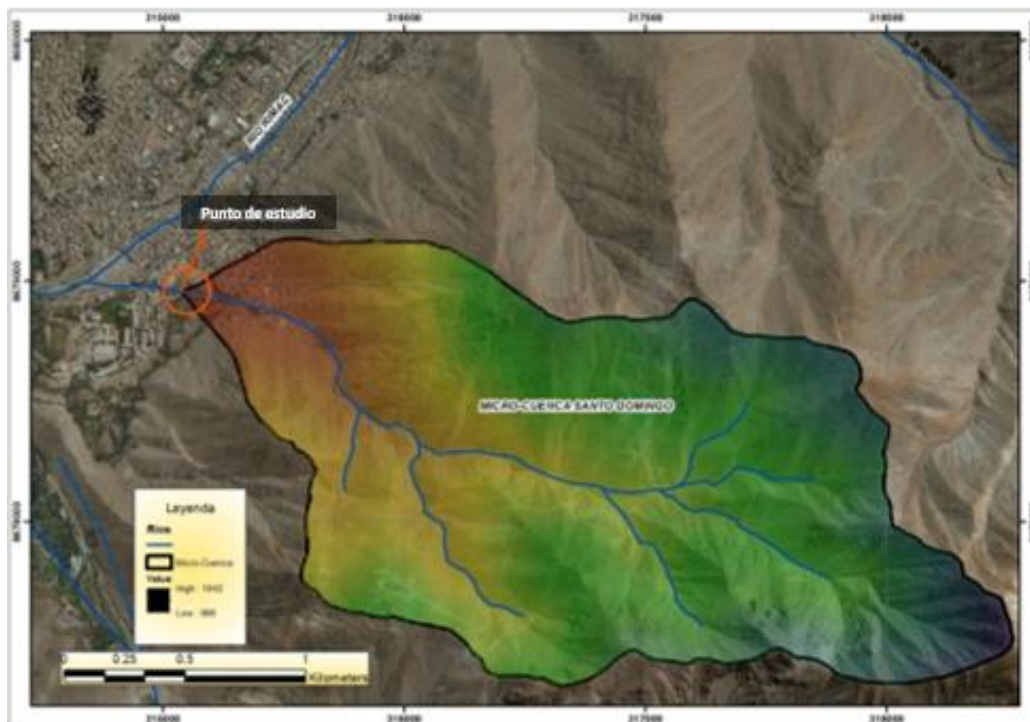


Figura 234. Relieve de la Microcuenca Santo Domingo (mts).

Fuente: Elaboración propia.

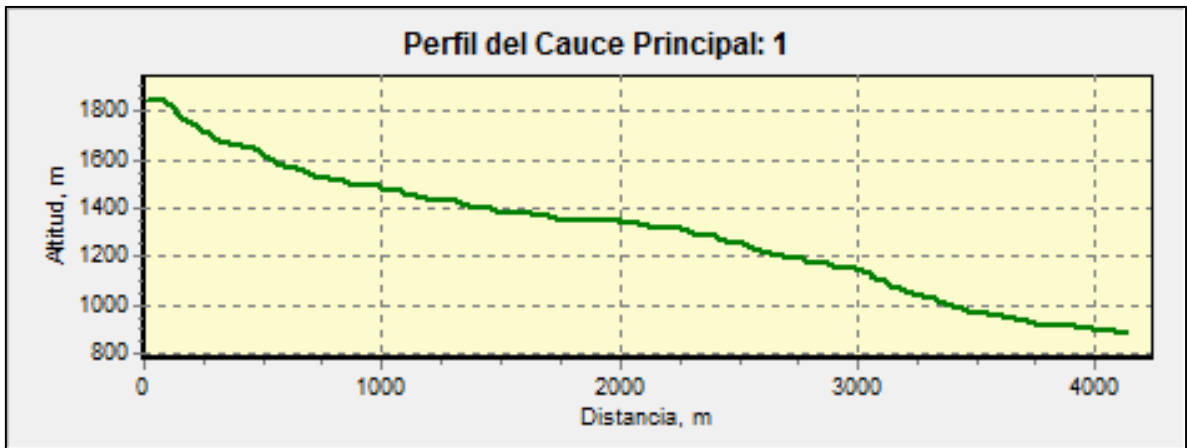


Figura 245. Perfil longitudinal del cauce principal de la Microcuenca Santo Domingo.

Fuente: Elaboracion propia.

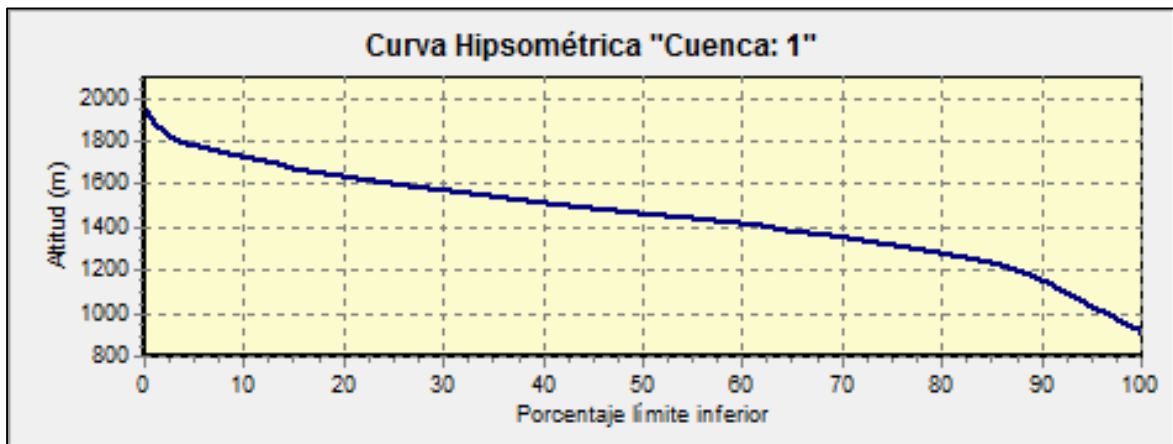


Figura 256. Curva Hipsométrica de la Microcuenca Santo Domingo.

Fuente: Elaboración propia.

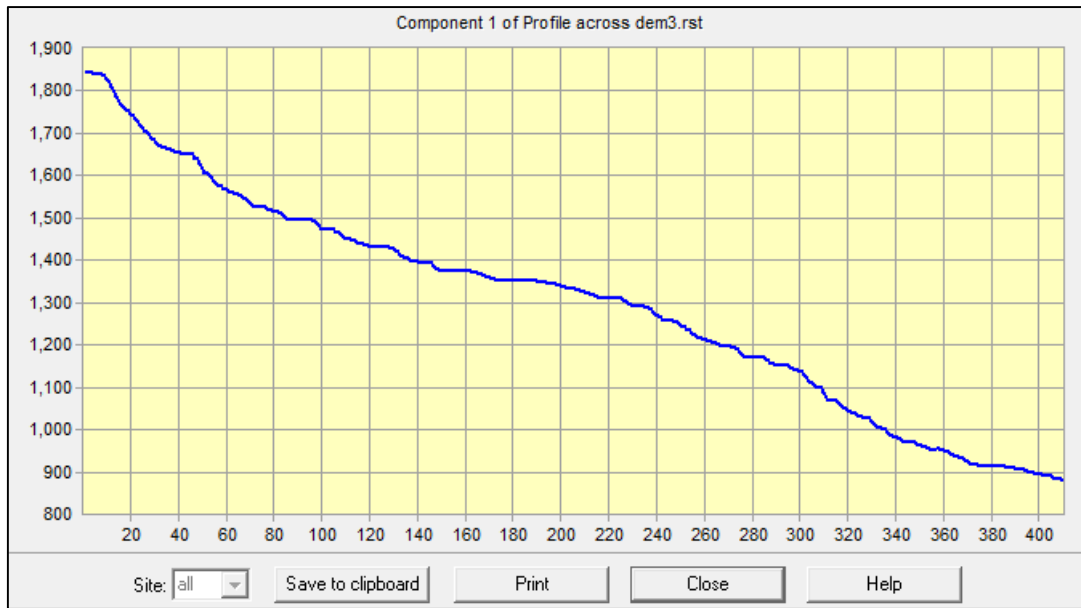


Figura 267. Perfil Longitudinal de la Microcuenca Santo Domingo.

Fuente: Elaboración propia.

## 5). Análisis y tratamiento de la pluviometría.

### Estaciones de medición.

Según el SENAMHI en su página web Perú Clima, en el Departamento de Lima se encuentran instaladas 70 estaciones meteorológicas en funcionamiento y operación. Según el área de estudio, se tomó los datos recopilados en la estación Chosica entre los años 1981 a 2019, presentándose una data estadística de 39 años.

En la tabla N°12 se muestra los datos de precipitación máxima en 24 Horas presentada en cada año en el periodo de 1981 a 2019.

Tabla 43. Cuadro de precipitación máxima en 24 horas.

Fuente: Pagina web SENAMHI

## 6). Análisis estadístico de la información.

Estacion:	Lat: 11°55'00"	DPTO.	Lima
CHOSICA	Long: 76°41'00"	PROV.	Lima
	Alt: 863msnm	DIST.	Lurigancho Chosica

AÑO	Pmax. 24h
1981	10
1982	8.4
1983	7.3
1984	6.8
1985	10.3
1986	10.3
1987	10.3
1988	5.6
1989	8.1
1990	10.8

AÑO	Pmax. 24h
1991	0.9
1992	2.3
1993	4
1994	9.9
1995	34.1
1996	3.2
1997	3.7
1998	2.3
1999	2.4
2000	16

AÑO	Pmax. 24h
2001	3
2002	5.8
2003	5
2004	6.5
2005	6.5
2006	6
2007	5.2
2008	30.7
2009	2.8
2010	1.6

AÑO	Pmax. 24h
2011	1.2
2012	5.6
2013	7.7
2014	4
2015	8
2016	0.8
2017	5.7
2018	37
2019	2.3

### Análisis de la precipitación máxima en 24 horas.

Para el cálculo del caudal instantáneo, se ha evaluado los datos de precipitación máxima en 24 horas, valor que es obtenido de las observaciones y registros diarios de precipitación.

Siguiendo los lineamientos del Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje del MTC, se ha trabajado con el software Hydrognomon, que nos sirve como herramienta para el análisis estadístico de los datos de precipitación, bajo diferentes distribuciones probabilísticas, el cual según los resultados y pruebas de ajuste como de Kolgomorov-Smirnof y Chi-Cuadrado, determinaremos que distribución arroja los mejores datos de precipitación máxima en 24 Horas para diferentes periodos de retorno. Siendo así se describe lo siguiente:

Hydrognomon	
File Edit View Series Hydrology Help	
QUEBRADA SANTO DOMINGO	
1981	10.0
1982	8.4
1983	7.3
1984	6.8
1985	10.3
1986	10.3
1987	10.3
1988	5.6
1989	8.1
1990	10.8
1991	0.9
1992	2.3
1993	4.0
1994	9.9
1995	34.1
1996	3.2
1997	3.7
1998	2.3
1999	2.4
2000	16.0
2001	3.0
2002	5.8
2003	5.0
2004	6.5
2005	6.5
2006	6.0
2007	5.2
2008	30.7
2009	2.8
2010	1.6
2011	1.2
2012	5.6
2013	7.7
2014	4.0
2015	8.0
2016	0.8
2017	5.7
2018	37.0
2019	2.3

Figura 278. Muestra el ingreso de los 39 datos de precipitación máxima en 24 Fuente. Elaboración Propia.

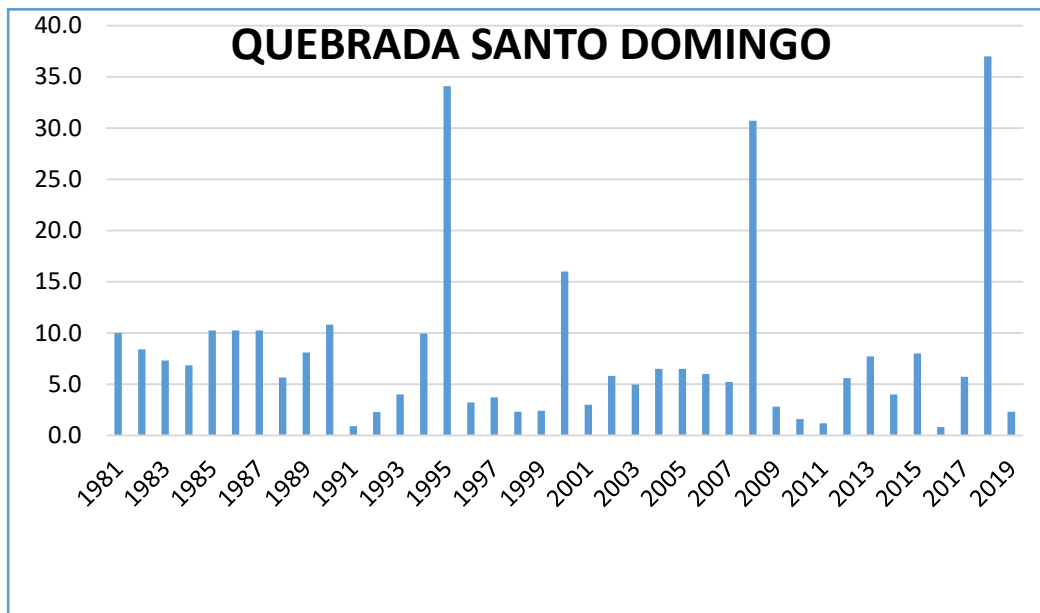


Figura 289. Muestra la representación gráfica de los 39 datos ingresados.

Fuente: Elaboración propia.

Con este Software se calcula los parámetros estadísticos necesarios para el cálculo de 27 distribuciones probabilísticas, entre ellas: Log Normal, Normal, Exponencial, Pearson III, Gumbel, etc.

Conociendo que se desea obtener la precipitación máxima, se eliminan las distribuciones que arrojan resultados mínimos, quedando 17 distribuciones para ser analizadas.

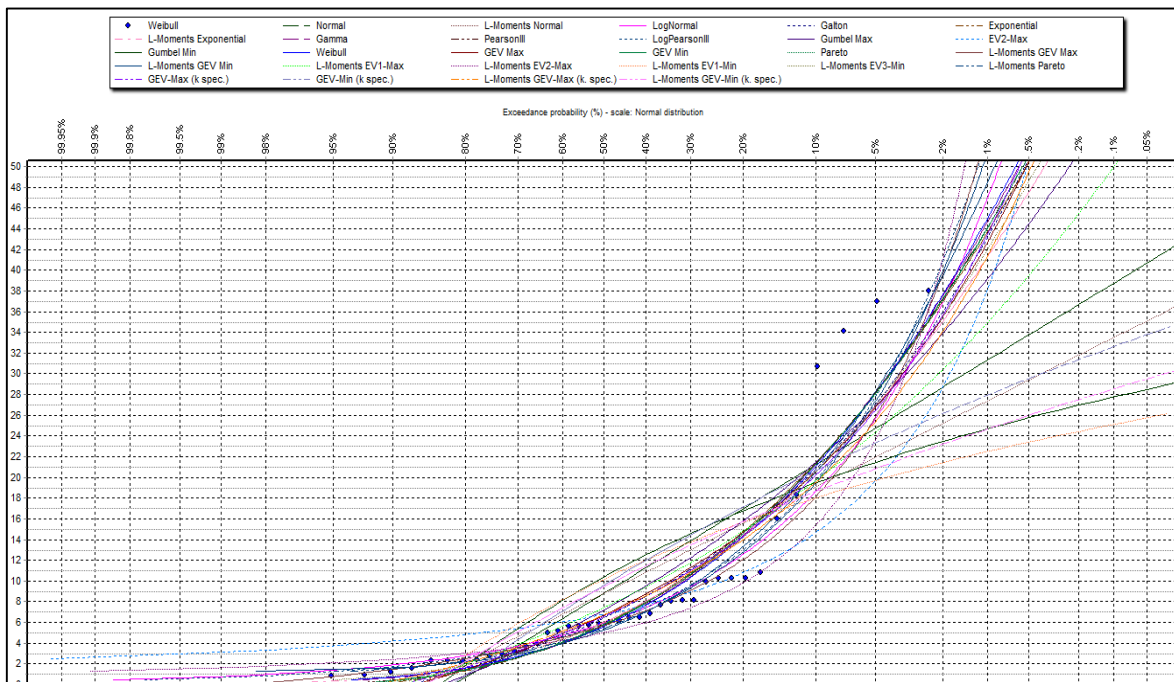


Figura 30. Muestra las 27 distribuciones de probabilidad.

Fuente: Elaboración propia.

Para la reducción de distribuciones y la elección de la más representativa, se efectuó en el software las pruebas de bondad de ajuste, dando los siguientes resultados:

**a). Prueba de Kolmogorov-Smirnov**

*Tabla 54. Resultados de Bondad de ajuste bajo el método de Kolmogorov-Smirnov*

<b>Kolmogorov-Smirnov test for: All data</b>	<b>a=1%</b>	<b>a=5%</b>	<b>a=10%</b>	<b>Attained a</b>	<b>DMax</b>
Normal	ACCEPT	REJECT	REJECT	1.29%	0.24789
Normal (L-Moments)	ACCEPT	REJECT	REJECT	1.52%	0.24385
LogNormal	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	94.62%	0.07974
Galton	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	38.92%	0.13955
Exponential	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	47.39%	0.13034
Exponential (L-Moments)	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	53.40%	0.12432
Gamma	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	54.83%	0.12293
Pearson III	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	50.42%	0.12727
Log Pearson III	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	89.32%	0.08807
EV1-Max (Gumbel)	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	13.77%	0.17971
EV2-Max	REJECT	REJECT	REJECT	%	0.97561
EV1-Min (Gumbel)	REJECT	REJECT	REJECT	0.07%	0.31231
EV3-Min (Weibull)	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	63.07%	0.11509
GEV-Max	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	33.86%	0.14563
GEV-Min	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	51.73%	0.12596
Pareto	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	52.00%	0.12569
GEV-Max (L-Moments)	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	96.31%	0.0761
GEV-Min (L-Moments)	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	65.77%	0.11256
EV1-Max (Gumbel, L-Moments)	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	16.28%	0.17389
EV2-Max (L-Moments)	REJECT	REJECT	REJECT	%	0.97561
EV1-Min (Gumbel, L-Moments)	REJECT	REJECT	REJECT	0.07%	0.31285
EV3-Min (Weibull, L-Moments)	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	57.41%	0.12045
Pareto (L-Moments)	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	13.02%	0.18161
GEV-Max (kappa specified)	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	42.63%	0.13539
GEV-Min (kappa specified)	REJECT	REJECT	REJECT	0.34%	0.27946
GEV-Max (kappa specified, L-Moments)	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	45.24%	0.13259
GEV-Min (kappa specified, L-Moments)	REJECT	REJECT	REJECT	0.40%	0.27535

*Fuente: Elaboracion Propia*

Para determinar las distribuciones más representativas bajo este método, aplicamos la comparación del valor de significancia “d”, con el valor Dmax calculado por cada distribución, debiendo cumplirse:  $D < d$



Según el **Cuadro N°7**, considerando el tamaño de muestra de 20 datos y un valor de significancia de  $\alpha=0.05$ , el valor “d” sería igual a 0.29, por lo cual comparando con los valores DMax obtenidos, las 17 distribuciones cumplen con la consideración, por lo que se tendrán que ajustar también con la prueba de Chi-Cuadrado.

*Tabla 65. Muestra los valores de significancia, para diferente cantidad de datos.*

Tamaño de muestra	$\alpha=0.10$	$\alpha=0.05$	$\alpha=0.01$
5	0.51	0.56	0.67
10	0.37	0.41	0.49
15	0.3	0.34	0.4
20	0.26	0.29	0.35
25	0.24	0.26	0.32
30	0.22	0.24	0.29
35	0.2	0.22	0.27
40	0.19	0.21	0.25

*Fuente: Elaboración Propia.*

#### **b). Prueba de Chi Cuadrado**

Siguiendo la Metodología anterior, se calcula la bondad de ajuste por el método de Chi Cuadrado, dando los siguientes resultados.

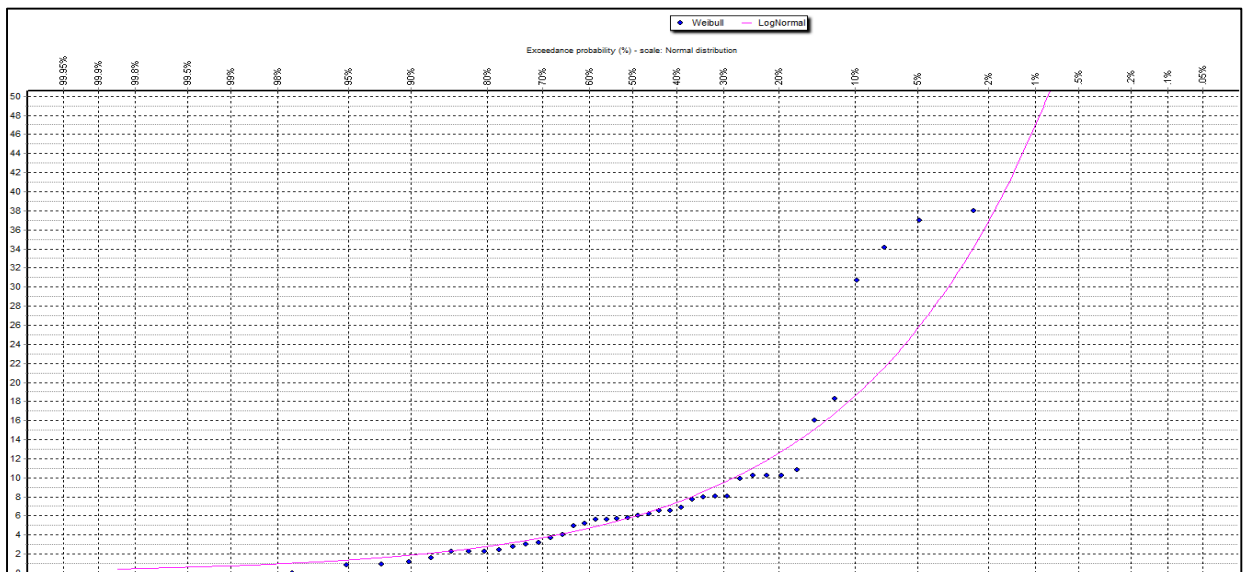
*Tabla 76. Cálculo de Bondad de Ajuste de Distribuciones según Chi Cuadrado.*

X-Square test for All data	a=1%	a=5%	a=10%	Attained a	Pearson Param.
Normal	REJECT	REJECT	REJECT	0.00%	30.8
Normal (L-Moments)	REJECT	REJECT	REJECT	0.02%	19.7
LogNormal	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	45.75%	2.6
Galton	ACCEPT	REJECT	REJECT	2.13%	7.7
Exponential	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	22.14%	4.4
Exponential (L-Moments)	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	40.73%	2.9
Gamma	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	11.66%	5.9
Pearson III	ACCEPT	ACCEPT	REJECT	9.54%	4.7
Log Pearson III	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	36.79%	2
EV1-Max (Gumbel)	REJECT	REJECT	REJECT	0.02%	19.4
EV2-Max	ACCEPT	REJECT	REJECT	1.17%	11
EV1-Min (Gumbel)	REJECT	REJECT	REJECT	%	48.5
EV3-Min (Weibull)	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	22.14%	4.4
GEV-Max	REJECT	REJECT	REJECT	0.12%	13.4
GEV-Min	ACCEPT	ACCEPT	REJECT	9.54%	4.7
Pareto	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	11.08%	4.4
GEV-Max (L-Moments)	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	23.46%	2.9
GEV-Min (L-Moments)	ACCEPT	REJECT	REJECT	1.83%	8
EV1-Max (Gumbel, L-Moments)	REJECT	REJECT	REJECT	0.89%	11.6
EV2-Max (L-Moments)	ACCEPT	REJECT	REJECT	2.33%	9.5

EV1-Min (Gumbel, L-Moments)	REJECT	REJECT	REJECT	0.00%	34.1
EV3-Min (Weibull, L-Moments)	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	40.73%	2.9
Pareto (L-Moments)	ACCEPT	REJECT	REJECT	1.83%	8
GEV-Max (kappa specified)	ACCEPT	ACCEPT	REJECT	5.26%	7.7
GEV-Min (kappa specified)	REJECT	REJECT	REJECT	0.00%	31.4
GEV-Max (kappa specified, L-Moments)	ACCEPT	ACCEPT	ACCEPT	13.28%	5.6
GEV-Min (kappa specified, L-Moments)	REJECT	REJECT	REJECT	0.00%	24.5

*Fuente: Elaboración Propia*

Interpretando el cuadro N°8 bajos los valores de significancia de aceptación y rechazo, como el mayor porcentaje de confiabilidad alcanzado, se dan como aceptados las distribuciones de Log Normal con un porcentaje de 45.75%, donde finalizamos eligiendo la distribución Log Normal por representar mayor confiabilidad.



*Figura 291. Muestra las Distribuciones Log Normal elegida.*

*Fuente: Elaboracion propia.*

**c). Cálculo de Precipitación Max de 24 horas para diferentes Periodo de Retorno.**

Según las dos distribuciones encontradas con mayor porcentaje de confiabilidad, se ha conformado un cuadro con los datos de precipitación máxima en 24horas para distintos periodos de retorno, así como también se ha promediado el valor medio entre los resultados de las dos distribuciones.

**Tabla 15. Valores de Precipitación según distribución para diferentes periodos de retorno.**

Periodo de Retorno	Log Normal (mm)
2 años	5.94
5 años	12.56
10 años	18.57
25 años	28.17
50 años	36.88
<b>100 años</b>	<b>47.00</b>
200 años	58.65

*Fuente: Elaboración Propia*

Según **Tabla 15**, el valor de la Precipitación Máxima en 24 horas para un periodo de retorno de 100 años, será de **47.00mm**.

### 7). Calculo del caudal maximo instantáneo.

#### Método racional.

Este método estima el caudal máximo a partir de la precipitación, abarcando las abstracciones en un solo coeficiente *c* (Coeficiente de Escorrentía), estimado sobre la base de las características de la cuenca, muy usado para cuencas, <10km<sup>2</sup>.

En nuestro caso para la Quebrada Santo Domingo se puede aplicar este método con la siguiente formula:

$$Q = 0.278CIA$$

Q: Descarga máxima de Diseño (m<sup>3</sup>/s).

C: Coeficiente de escorrentía para intervalo en el que produce I.

I: Intensidad de Precipitación Máxima Horario (mm/h)

A: Área de la cuenca (km<sup>2</sup>).

**Tabla 88. Coeficiente de escorrentía método racional.**

COBERTURA VEGETAL	TIPO DE SUELO	PENDIENTE DEL TERRENO				
		PRONUNCIADA	ALTA	MEDIA	SUAVE	DESPRECIABLE
		>50%	>20%	>5%	>1%	<1%
Sin vegetación	Impermeable	0.80	0.75	0.70	0.65	0.60
	Semipermeable	0.70	0.65	0.60	0.55	0.50
	Permeable	0.50	0.45	0.40	0.35	0.30
cultivos	Impermeable	0.70	0.65	0.60	0.55	0.50

	Semipermeable	0.60	0.55	0.50	0.45	0.40
	Permeable	0.40	0.35	0.30	0.25	0.20
Pastos vegetación ligera	Impermeable	0.65	0.60	0.55	0.50	0.45
	Semipermeable	0.55	0.50	0.45	0.40	0.35
	Permeable	0.35	0.30	0.25	0.20	0.15
Hierba, grama	Impermeable	0.60	0.55	0.50	0.45	0.40
	Semipermeable	0.50	0.45	0.40	0.35	0.30
	Permeable	0.30	0.25	0.20	0.15	0.10
Bosque, densa vegetación	Impermeable	0.55	0.50	0.45	0.40	0.35
	Semipermeable	0.45	0.40	0.35	0.30	0.25
	Permeable	0.25	0.20	0.15	0.10	0.05

Fuente: *Elaboración Propia*

Para establecer el valor del coeficiente de escorrentía estará basado en las características hidrológicas y geomorfológicas de la Quebrada Santo Domingo, según la pendiente media de la cuenca  $S=30.95\%$  y un tipo de suelo entre permeable por la presencia de material aluvial y semipermeable por el material coluvial y rocoso, se podría determinar un coeficiente de escorrentía “C” =0.55.

#### a). Intensidad de Precipitación Máxima Horario (mm/h)

La Intensidad de precipitación máxima horaria, se calcula a través de las Curvas de Intensidad-Duración-Frecuencia, siendo la tasa temporal de precipitación, es decir, la profundidad por unidad de tiempo (mm/h). Siendo un elemento de diseño que relaciona la intensidad de lluvia, la duración de la misma y la frecuencia con la que se puede presentar, es decir su probabilidad de ocurrencia o el periodo de retorno.

Teniendo los registros pluviograficos de lluvia de la estación Chosica de 40 años, donde procederemos a seleccionar la lluvia más intensa en diferentes duraciones en cada año, con el fin de realizar un estudio de frecuencia en cada una de las series formadas.

**Tabla 19. Precipitaciones máximas para diferentes tiempos de duración de lluvias de la estación Chosica.**

Tiempo de Duración	Cociente	Precipitación máxima Pd (mm) por tiempos de duración						
		2 años	5 años	10 años	25 años	50 años	100 años	500 años
24 hr	X24	8.0215	17.7608	24.209	32.3564	38.4006	44.4002	58.2643
18 hr	X18 = 91%	7.2193	15.9847	21.7881	25.5616	34.5606	39.9602	52.4379
12 hr	X12 = 80%	6.337	14.031	19.1251	25.5616	30.3365	35.0762	46.0288
8 hr	X8 = 68%	5.1337	11.3669	15.4938	20.7081	24.5764	28.4161	37.2891
6 hr	X6 = 61%	4.492	9.946	13.5571	18.1196	21.5043	24.8641	32.628
5 hr	X5 = 57%	4.0107	8.8804	12.1045	16.1782	19.2003	22.2001	29.1321
4 hr	X4 = 52%	3.5294	7.8147	10.652	14.2368	16.8963	19.5361	25.6363

<b>3 hr</b>	X3 = 46%	3.0482	6.7491	9.1994	12.2954	14.5922	16.8721	22.1404
<b>2 hr</b>	X2 = 39%	2.4867	5.5058	7.5048	10.0305	11.9042	13.7641	18.0619
<b>1 hr</b>	X1 = 30%	2.0054	4.4402	6.0523	8.0891	9.6002	11.1	14.5661

Fuente: Elaboración Propia

Las curvas de intensidad-duración-frecuencia, se calcula indirectamente mediante la siguiente relación:

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

Dónde:

I=Intensidad máxima (mm/h)

K=Factor de característica de la zona.

T=Periodo de retorno en años.

t= duración de la precipitación equivalente al tiempo de concentración (min).

Realizando un cambio de variable:

$$d = K * T^m$$

Donde la anterior formula se obtiene:

$$I = \frac{d}{t^n} \rightarrow I = d * t^{-n}$$

Bajo esta fórmula se calcula las regresiones para distintos periodos de retorno.

Periodo de retorno para T=2 años.

**Tabla 20. Periodo de retorno para T = 2 años**

<b>Periodo de retorno para T = 2 años</b>						
<b>Nº</b>	<b>x</b>	<b>y</b>	<b>ln x</b>	<b>ln y</b>	<b>ln x*ln y</b>	<b>(lnx)^2</b>
<b>1</b>	<b>1440</b>	<b>0.3342</b>	7.2724	-1.0959	-7.9701	52.8878
<b>2</b>	<b>1080</b>	<b>0.4011</b>	6.9847	-0.9136	-6.3813	48.7863
<b>3</b>	<b>720</b>	<b>0.5281</b>	6.5793	-0.6385	-4.2009	43.2865
<b>4</b>	<b>480</b>	<b>0.6417</b>	6.1738	-0.4436	-2.7387	38.1156
<b>5</b>	<b>360</b>	<b>0.7487</b>	5.8861	-0.2895	-1.7038	34.6462
<b>6</b>	<b>300</b>	<b>0.8021</b>	5.7038	-0.2205	-1.2575	32.5331
<b>7</b>	<b>240</b>	<b>0.8824</b>	5.4806	-0.1252	-0.6859	30.0374
<b>8</b>	<b>180</b>	<b>1.0161</b>	5.1930	0.0159	0.0827	26.9668
<b>9</b>	<b>120</b>	<b>1.2433</b>	4.7875	0.2178	1.0427	22.9201
<b>10</b>	<b>60</b>	<b>2.0054</b>	4.0943	0.6958	2.8490	16.7637
<b>11</b>	4980	8.6030	<b>58.1555</b>	<b>-2.7972</b>	<b>-20.9639</b>	<b>346.9435</b>
<b>Ln (d) =</b>	<b>2.8463</b>	<b>d =</b>	<b>17.2233</b>	<b>n =</b>	<b>-0.5375</b>	

Fuente: Elaboracion Propia

**Tabla 21. Periodo de retorno para T = 5 años**

<b>Periodo de retorno para T = 5 años</b>						
<b>Nº</b>	<b>x</b>	<b>y</b>	<b>ln x</b>	<b>ln y</b>	<b>ln x*ln y</b>	<b>(lnx)^2</b>
1	1440	0.7400	7.2724	-0.3011	-2.1894	52.8878
2	1080	0.8880	6.9847	-0.1187	-0.8294	48.7863
3	720	1.1692	6.5793	0.1564	1.0287	43.2865
4	480	1.4209	6.1738	0.3513	2.1686	38.1156
5	360	1.6577	5.8861	0.5054	2.9749	34.6462
6	300	1.7761	5.7038	0.5744	3.2763	32.5331
7	240	1.9537	5.4806	0.6697	3.6705	30.0374
8	180	2.2497	5.1930	0.8108	4.2104	26.9668
9	120	2.7529	4.7875	1.0127	4.8481	22.9201
10	60	4.4402	4.0943	1.4907	6.1034	16.7637
10	4980	19.0484	58.1555	5.1515	25.2622	346.9435
<b>Ln (d) = 3.6411</b>		<b>d = 38.1350</b>		<b>n = -0.5375</b>		

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 22. Periodo de retorno para T = 10 años**

<b>Periodo de retorno para T = 10 años</b>						
<b>Nº</b>	<b>x</b>	<b>y</b>	<b>ln x</b>	<b>ln y</b>	<b>ln x*ln y</b>	<b>(lnx)^2</b>
1	1440	1.0087	7.2724	0.0087	0.0631	52.8878
2	1080	1.2105	6.9847	0.1910	1.3340	48.7863
3	720	1.5938	6.5793	0.4661	3.0666	43.2865
4	480	1.9367	6.1738	0.6610	4.0809	38.1156
5	360	2.2595	5.8861	0.8151	4.7980	34.6462
6	300	2.4209	5.7038	0.8841	5.0429	32.5331
7	240	2.6630	5.4806	0.9795	5.3680	30.0374
8	180	3.0665	5.1930	1.1205	5.8189	26.9668
9	120	3.7524	4.7875	1.3224	6.3310	22.9201
10	60	6.0523	4.0943	1.8004	7.3716	16.7637
10	4980	25.9642	58.1555	8.2488	43.2749	346.9435
<b>Ln (d) = 3.9509</b>		<b>d = 51.9804</b>		<b>n = -0.5375</b>		

Fuente: Elaboracion Propia

**Tabla 23. Periodo de retorno para T = 25 años**

<b>Periodo de retorno para T = 25 años</b>						
<b>Nº</b>	<b>x</b>	<b>y</b>	<b>ln x</b>	<b>ln y</b>	<b>ln x*ln y</b>	<b>(lnx)^2</b>
<b>1</b>	<b>1440</b>	<b>1.3482</b>	7.2724	0.2988	2.1727	52.8878
<b>2</b>	<b>1080</b>	<b>1.4201</b>	6.9847	0.3507	2.4497	48.7863
<b>3</b>	<b>720</b>	<b>2.1301</b>	6.5793	0.7562	4.9751	43.2865
<b>4</b>	<b>480</b>	<b>2.5885</b>	6.1738	0.9511	5.8718	38.1156
<b>5</b>	<b>360</b>	<b>3.0199</b>	5.8861	1.1052	6.5055	34.6462
<b>6</b>	<b>300</b>	<b>3.2356</b>	5.7038	1.1742	6.6975	32.5331
<b>7</b>	<b>240</b>	<b>3.5592</b>	5.4806	1.2695	6.9579	30.0374
<b>8</b>	<b>180</b>	<b>4.0985</b>	5.1930	1.4106	7.3253	26.9668
<b>9</b>	<b>120</b>	<b>5.0152</b>	4.7875	1.6125	7.7197	22.9201
<b>10</b>	<b>60</b>	<b>8.0891</b>	4.0943	2.0905	8.5593	16.7637
<b>10</b>	4980	34.5045	<b>58.1555</b>	<b>11.0194</b>	<b>59.2345</b>	<b>346.9435</b>
<b>Ln (d) =</b>	<b>4.3294</b>	<b>d =</b>	<b>75.8957</b>	<b>n =</b>	<b>-0.5550</b>	

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 94. Periodo de retorno para T = 50 años**

<b>Periodo de retorno para T = 50 años</b>						
<b>Nº</b>	<b>x</b>	<b>y</b>	<b>ln x</b>	<b>ln y</b>	<b>ln x*ln y</b>	<b>(lnx)^2</b>
<b>1</b>	<b>1440</b>	<b>1.6000</b>	7.2724	0.4700	3.4182	52.8878
<b>2</b>	<b>1080</b>	<b>1.9200</b>	6.9847	0.6523	4.5564	48.7863
<b>3</b>	<b>720</b>	<b>2.5280</b>	6.5793	0.9274	6.1019	43.2865
<b>4</b>	<b>480</b>	<b>3.0720</b>	6.1738	1.1223	6.9291	38.1156
<b>5</b>	<b>360</b>	<b>3.5841</b>	5.8861	1.2765	7.5136	34.6462
<b>6</b>	<b>300</b>	<b>3.8401</b>	5.7038	1.3455	7.6744	32.5331
<b>7</b>	<b>240</b>	<b>4.2241</b>	5.4806	1.4408	7.8965	30.0374
<b>8</b>	<b>180</b>	<b>4.8641</b>	5.1930	1.5819	8.2146	26.9668
<b>9</b>	<b>120</b>	<b>5.9521</b>	4.7875	1.7837	8.5397	22.9201
<b>10</b>	<b>60</b>	<b>9.6002</b>	4.0943	2.2618	9.2605	16.7637
<b>10</b>	4980	41.1847	<b>58.1555</b>	<b>12.8623</b>	<b>70.1048</b>	<b>346.9435</b>
<b>Ln (d) =</b>	<b>4.4122</b>	<b>d =</b>	<b>82.4519</b>	<b>n =</b>	<b>-0.5375</b>	

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 105. Periodo de retorno para T = 100 años**

<i>Periodo de retorno para T = 100 años</i>						
Nº	x	y	ln x	ln y	ln x*ln y	(lnx)^2
1	1440	1.8500	7.2724	0.6152	4.4739	52.8878
2	1080	2.2200	6.9847	0.7975	5.5704	48.7863
3	720	2.9230	6.5793	1.0726	7.0570	43.2865
4	480	3.5520	6.1738	1.2675	7.8254	38.1156
5	360	4.1440	5.8861	1.4217	8.3681	34.6462
6	300	4.4400	5.7038	1.4907	8.5024	32.5331
7	240	4.8840	5.4806	1.5860	8.6921	30.0374
8	180	5.6240	5.1930	1.7270	8.9685	26.9668
9	120	6.8820	4.7875	1.9289	9.2347	22.9201
10	60	11.1000	4.0943	2.4069	9.8549	16.7637
10	4980	47.6192	58.1555	14.3140	78.5473	346.9435
<i>Ln (d) =</i>		<b>4.5574</b>	<i>d =</i>	<b>95.3338</b>	<i>n =</i>	<b>-0.5375</b>

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 116. Resumen de aplicación de Regresión Potencial**

<i>. Resumen de aplicación de regresión potencial</i>		
Periodo de Retorno (años)	Término ctte. de regresión (d)	Coef. de regresión [n]
2	17.22326693945	-0.53752143702
5	38.13499038151	-0.53752143702
10	51.98037088926	-0.53752143702
25	75.89574095058	-0.55496493933
50	82.45185329995	-0.53752143702
100	95.33383464274	-0.53752143702
500	125.10212699119	-0.53752143702
<b>Promedio =</b>	69.44602629924	-0.54001336592

Fuente: Elaboración Propia

En función al cambio de variable realizado, se realiza otra regresión de potencia entre las columnas del periodo de retorno (T) y el término constante de regresión (d), para obtener valores de la ecuación:

$$d = K * T^m$$



**Tabla 27. Regresión Potencial**

<b>Regresión potencial</b>						
<b>Nº</b>	<b>x</b>	<b>y</b>	<b>ln x</b>	<b>ln y</b>	<b>ln x*ln y</b>	<b>(lnx)^2</b>
1	2	17.2233	0.6931	2.8463	1.9729	0.4805
2	5	38.1350	1.6094	3.6411	5.8602	2.5903
3	10	51.9804	2.3026	3.9509	9.0972	5.3019
4	25	75.8957	3.2189	4.3294	13.9357	10.3612
5	50	82.4519	3.9120	4.4122	17.2607	15.3039
6	100	95.3338	4.6052	4.5574	20.9875	21.2076
7	500	125.1021	6.2146	4.8291	30.0112	38.6214
7	692	486.1222	22.5558	28.5663	99.1253	93.8667
<b>Ln (K) = 3.0045</b>		<b>K = 20.1767</b>		<b>m = 0.3340</b>		

Fuente: Elaboración Propia

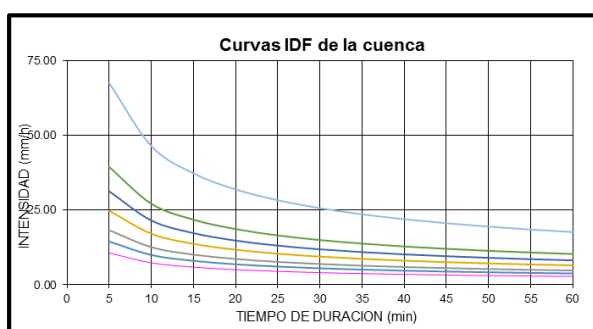
Término constante de regresión (K)=20.1767

Coefficiente de regresión (m)=0.334044.

**Tabla 128. Tabla de intensidades - Tiempo de duración**

<b>Tabla de intensidades - Tiempo de duración</b>												
<b>Frecuencia años</b>	<b>Duración en minutos</b>											
	<b>5</b>	<b>10</b>	<b>15</b>	<b>20</b>	<b>25</b>	<b>30</b>	<b>35</b>	<b>40</b>	<b>45</b>	<b>50</b>	<b>55</b>	<b>60</b>
<b>2</b>	10.66	7.33	5.89	5.04	4.47	4.05	3.73	3.47	3.26	3.08	2.92	2.79
<b>5</b>	14.48	9.96	8.00	6.85	6.07	5.50	5.06	4.71	4.42	4.18	3.97	3.79
<b>10</b>	18.26	12.56	10.09	8.64	7.66	6.94	6.38	5.94	5.57	5.27	5.00	4.77
<b>25</b>	24.80	17.05	13.70	11.73	10.40	9.42	8.67	8.07	7.57	7.15	6.79	6.48
<b>50</b>	31.26	21.50	17.27	14.78	13.11	11.88	10.93	10.17	9.54	9.01	8.56	8.17
<b>100</b>	39.40	27.10	21.77	18.64	16.52	14.97	13.78	12.82	12.03	11.36	10.79	10.30
<b>500</b>	67.45	46.39	37.27	31.90	28.28	25.63	23.58	21.94	20.59	19.45	18.48	17.63

Fuente: Elaboración Propia



**Figura 302. Curva IDF de la cuenca.**

Fuente: Elaboración propia

$$I = \frac{20.1767 * T^{0.334044}}{t^{0.54001}}$$

## b). Cálculo del Tiempo de Concentración

### - Metodo de Kirpich

Desarrollada a partir de información del SCS en siete cuencas rurales de Tennessee con cauce bien definidos y pendientes empinados (3 a 10%).

L: Longitud desde la estación de aforo hasta la divisoria, siguiendo el cauce principal en kilómetros. So: Diferencia de cotas entre los puntos extremos de la corriente en m/m.

$$Tc = 0.066 \left( \frac{L}{\sqrt{So}} \right)^{0.77} = 0.3109 \text{ Horas}$$

### - Metodo de Temez

Según variables T=Tiempo de Concentración (horas), L=Longitud del cauce principal en Kilómetros, So: Diferencia de cotas sobre L en porcentaje.

$$Tc = 0.3 \left( \frac{L}{So^{0.25}} \right)^{0.75} = 1.08 \text{ Horas}$$

### - Método de Soil Conservation Service

Según variables T=Tiempo de Concentración (horas), L=Distancia máxima a la salida (km), H= Diferencia de Cota entre la divisoria de la cuenca y la salida de esta.

$$Tc = \left( 0.871 * \left( \frac{L^3}{H} \right) \right)^{0.385} = 0.3471 \text{ Horas}$$

Efectuando el promedio de los tres métodos este arroja un valor de:

$$Tc = 0.581 \text{ Horas.}$$

$$Tc = 34.86 \text{ Minutos.}$$

## c). Cálculo del caudal máximo instantáneo

Basado en las fórmulas anteriores se calcula la Intensidad Máxima Horaria para un periodo de retorno de 100 años:

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

$$I = \frac{20.1767 * 100^{0.334}}{34.86^{0.54}}$$

$$I = 13.80 \text{ mm/hora}$$

Caudal Máximo Instantáneo:

$$Q = 0.278CIA$$

$$Q = 0.278 * 0.55 * 13.80 * 4$$

$$Q = 8.44 \text{ m}^3/\text{s}$$

### **8). Sistema de Modelamiento Hidrológico (Hec-Hms)**

Este método de cálculo es una aplicación desarrollada por el centro de Ingeniería Hidrológica del cuerpo de Ingenieros del Ejército de los Estados Unidos.

Con esta herramienta se simuló la respuesta que tendrá la microcuenca de la Quebrada Santo Domingo, como producto de la precipitación, representándola como un sistema interconectado de componentes hidrológicos e hidráulicos.

Para este fin se representó a la microcuenca y se introdujo los datos necesarios como Área, Pendiente, Numero de Curva, Área Impermeable de la microcuenca, Tiempo de concentración, y el dato más importante que fue la simulación de una tormenta para el periodo de retorno de 10, 25, 50, 100 y 500 años, donde se introdujo el valor de la Precipitación Máxima en 24 Horas antes hallado.

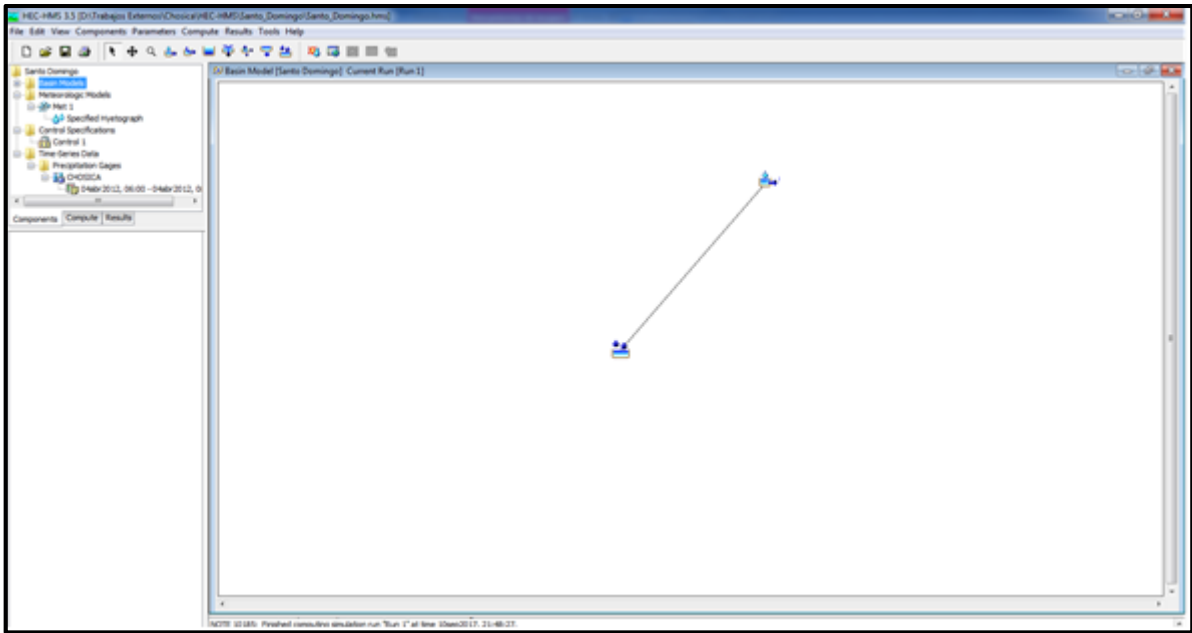


Figura 313. Concentración de la microcuenca.

Fuente: Elaboración propia.

Según el procesamiento de los datos manejados con el Software HEC-HMS, el caudal resultante para una tormenta de lluvia de un periodo de retorno de 100 años con Precipitación de 47.00mm, bajo las condiciones de morfología antes descrito, generara un Caudal de 9.3m<sup>3</sup>/s.

Tabla 139. Caudal máximo según HEC-HMS

Caudales Máximos, Determinados con el HEC-HMS (M3/S)					
Descripción de la microcuenca	Periodo de retorno (años)				
	10	25	50	100	200
Salida microcuenca Santo Domingo	1.30	2.60	4.90	9.30	14.20

Fuente: Elaboración propia.

### 9). Estimación de la socavación general según el Método de Lischtván-Levediev

Para el cálculo de la profundidad o altura de socavación, para cauce definido y suelo no cohesivo, la profundidad del agua después de producido la socavación en el cauce es:

$$H_s = \left[ \frac{\alpha' (h_m)^{5/3}}{0.68\beta (d_{50})^{0.28}} \right]^{1+z}$$

Para el periodo de retorno de 100 años, la probabilidad de ocurrencia es del 1%, y por lo tanto  $\beta = 1$ .

$$\alpha' = \frac{Q_d}{\mu B_e h_m^{5/3}}$$

Donde,  $B_e$  es el ancho efectivo de la quebrada,  $d_{50}$  es el diámetro de la partícula,  $h_m$  es el tirante del flujo,  $z$  es el exponente variable en función del  $d_{50}$  de la partícula.

$$z = 0.394557 - 0.04136 \text{Log} D_{50} - 0.0089 \text{Log}^2 D_{50}$$

Para el cálculo del exponente variable “z”, se tuvo que considerar el registro de Granulometría de las muestras tomadas en las calicatas. Para el cálculo del D50, se consideró la siguiente fórmula:

$$D_{50} = \left( \frac{D_2 - D_1}{\text{Log}_{\%2} - \text{Log}_{\%1}} * \text{Log}(50) - \text{Log}_{\%1} \right) + D_1$$

Dónde:

D1: Diámetro de Tamiz donde se encuentra el 50% de material pasante.

D2: Diámetro de Tamiz donde se encuentra el 50% de material pasante.

%1: Porcentaje pasante por el tamiz comprendido el 50% de material pasante.

%2: Porcentaje pasante por el tamiz comprendido el 50% de material pasante.

M1	
D1	2
D2	0.85
%1	67.65
%2	45.53
D50	1.12mm

Bajo las formulas anteriores, D50 promedio tiene un valor de:

$$D_{50} = 1.12\text{mm}$$

$$z = 0.392$$

Con estos datos hallamos el valor “ $\alpha'$ ” en la siguiente formula:

$$\alpha' = \frac{Q_d}{\mu B_e h_m^{5/3}}$$

Dónde:

$Q_d$ =Caudal máximo= Caudal Liquido =9.30m<sup>3</sup>/s

$\mu$ = Factor de contracción=0.89

$B_e$ =11.2m

$H_m$ =0.30m

$$\alpha' = 6.605$$

Con este valor calculado hallamos la profundidad de socavación:

$$H_s = \left[ \frac{\alpha' (h_m)^{5/3}}{0.68\beta (d_{50})^{0.28}} \right]^{\frac{1}{1+z}}$$

Dónde:

$\alpha'$ =6.695

$h_m$ =0.30m

$\beta$ =1 (para periodo de retorno de 100 años)

$d_{50}$ =1.12mm

$z$ =0.392

Entonces, la profundidad de socavación es de:

$$H_s = 1.198\text{m} \approx 1.20\text{m}$$

- De acuerdo a la profundidad de socavación calculado, se plantea colocar un enrocado con concreto de  $F' C = 210 \text{ kg/cm}^2$ , para minimizar la socavación como se detalla en los planos y especificaciones técnicas.

### 10). Calculo de velocidad de circulación

Para el cálculo de la velocidad de circulación se tomó las características físicas de la sección, pendiente y rugosidad, se calcula el tirante y la velocidad del flujo.

La pendiente se considera de acuerdo a la topografía del cauce del área de muestra, que es de 7%.

Para calcular el tirante normal se tiene la siguiente formulas.

$$y_A = \left[ \frac{Qn}{b\sqrt{S_o}} \right]^{3/5}$$

Donde:

$y_A$  = Tirante

$Q$  = Caudal (m<sup>3</sup>/S)

$n$  = Rugosidad de Manning

$b$  = Ancho de la base

$S_o$  = Pendiente de circulación

$y_N$  = Tirante normal

Medidas	Caudal	Rugosidad	Ancho de base	Pendiente
unidad	m <sup>3</sup> /s		m.	%
	$Q$	$n$	$b$	$S_o$
	9.30	0.017	5.00	7

$$y_A = 0.278 \text{ m.}$$

$$y_N = y_A \left( 1 + \frac{y_A}{b} \right)^{5/6}$$

$$y_N = 0.2925 \text{ m.}$$

El área de una sección rectangular es  $A = b \cdot y$

$$A = 5.00 \text{ m.} \cdot 0.2925 \text{ m.}$$

$$A = 1.4625 \text{ m.}$$

Por lo tanto, la Velocidad de circulación es:

$$V = Q/A$$

$$V = 9.3 \text{ m}^3/\text{s} / 1.4625 \text{ m}^2$$

$$V = \mathbf{6.36 \text{ m/s}}$$

### **3.8.- Técnicas y Análisis de datos.**

De acuerdo a los objetivos planteados cuya meta es alcanzar con los datos obtenidos de campo y parámetros establecidos en la normatividad para el diseño de muro de contención que estipula a su vez en la norma técnica peruana (E.060) y el código ACI 318.

Para un adecuado planteamiento a la solución del problema, se tomaron como base tres (3) estudios primordiales, que son:

Estudio Topográfico

Estudio de Mecánica de Suelos

Estudio Hidrológico.

Para el análisis y resultados de los estudios se requirieron de programas computacionales.



## CAPITULO IV

### RESULTADOS

#### 4.1. Resultado de estudio topográfico

El resultado del levantamiento topográfico del área de estudio se encuentra plasmado en el plano PT-01, que se encuentra en el anexo. 8 - 10

#### 4.2. Resultado de estudio de mecánica de suelos

Los resultados del estudio de suelo que arrojan apartir de las muestras tomadas de las clalicatas C-1 y C-2, que fueron analizados en laboratorio arrojaron los resultados que se representa en la tabla N° 26

**Tabla 29. Resultados del ensayo de mecánicas del suelo.**

Terreno	Profundidad de desplante (m)	Qadm (kg/cm <sup>2</sup> )	
		platea de cimentación	Zapata cuadrada
SM	0.80	1.20	.....
	2.00	.....	1.30
Angulo de fricción ( $\phi$ )			31°
Cohesión ©			0.00 kg/cm <sup>2</sup>
Peso específico del terreno ( $\gamma$ )			1.71ton/m <sup>3</sup>
Coeficiente Empuje activo (Ka)			0.32
Coeficiente Pasivo de suelo (Kp)			3.124
Coeficiente en reposo del suelo (Ko)			0.485

*Fuente: Elaboración propia*

#### 4.3. Resultado del estudio hidrológico

Bajo los dos métodos antes expuestos, el Método Racional y el uso del Software HEC-HMS, se utilizó el dato de precipitación máxima en 24 horas calculado, por las distribuciones probabilísticas de Log Normal, por presentar la mejor confiabilidad en las pruebas de ajuste de Kolgomorov-Smirnov y Chi Cuadrado, arrojando una precipitación máxima en 24 horas para un periodo de retorno en 100 años de 47.00mm, que generan un caudal instantáneo por el método racional de 8.44 m<sup>3</sup>/s, y de 9.30 m<sup>3</sup>/s mediante el uso del Software HEC-HMS.

Para efecto de la elección del caudal instantáneo, se utilizó el valor más alto correspondiente al uso del software HEC.HMS de 9.30m<sup>3</sup>/s.

Mediante la fórmula de Lischtvan-Levediev, se calculó la altura de socavación en un periodo de retorno de 100 años, cuyo resultado es de 1.20 m.

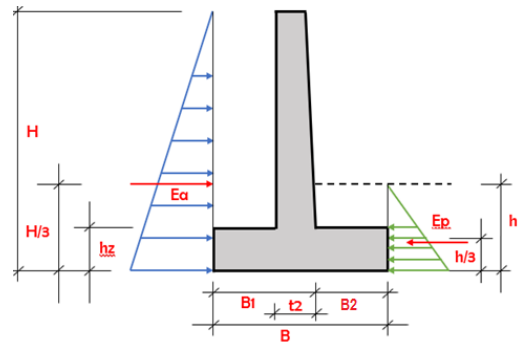
La velocidad de circulación calculado, es con los datos del lugar de muestra, pendiente, caudal, sección y tirante. El cálculo realizado es a partir formula matemática de Nanning; cuyo resultado es de 6.36 m/s

## 4.4. Desarrollo del diseño de muro de contención

### DISEÑO DE MURO DE CONTENCIÓN - VOLADIZO

#### DATOS DE DISEÑO:

Profundidad de cimentación	$h =$	0.80	m
Altura total del muro	$H =$	4.50	m
Ángulo de fricción interna:	$\phi =$	31.00	°
Peso específico del relleno:	$\gamma =$	1.71	tn/m <sup>3</sup>
Coef. De fricción al deslizamiento:	$f =$	0.60	
Peso específico del concreto:	$\gamma_c =$	2.40	tn/m <sup>3</sup>
Capacidad portante-Terreno:	$\xi =$	1.30	Kg/cm <sup>2</sup>
Resistencia del concreto:	$f_c =$	210.00	Kg/cm <sup>2</sup>
Fluencia del acero:	$f_y =$	4200.00	Kg/cm <sup>2</sup>
Peso específico equivalente (Muro/relleno)=		2.00	tn/m <sup>3</sup>
Base total de zapata	$B =$	2.80	m



#### I.- PREDIMENSIONAMIENTO:

##### 1.1.- CALCULO DEL PERALTE SUPERIOR DE LA PANTALLA (t1):

Peralte superior de la pantalla (t1) = **0.3 m.** (El espesor mínimo e=0.20 a 0.30 m)

##### 1.2.- CALCULO DEL PERALTE INFERIOR DE LA PANTALLA (t2):

CALCULO DEL EMPUJE ACTIVO:	CALCULO DEL EMPUJE PASIVO:
Se utilizó la teoría de Rankine:	
$K_a = \tan^2(45^\circ - \phi/2) =$	$K_p = \tan^2(45^\circ + \phi/2) =$
<b>0.32</b>	<b>3.124</b>
$E_a = 0.5 * \gamma * K_a * H^2 =$	$E_p = 0.5 * \gamma * K_p * h^2 =$
<b>5.54 Tn</b>	<b>1.71 Tn</b>

El Mmáx. Es producido por la acción de E, es:

$$M_{\text{máx.}} = E(H/3) = 8.31 \text{ Tn-m}$$

$$M_u = 1.4 M_{\text{máx.}} = 11.64 \text{ Tn-m}$$

Considerando cuantía:  $\rho = 0.008$

NOTA: Si

$f'_c$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	$\rho$
175	0.006
210	0.008

$$t = \sqrt{\frac{1.7 * f'_c * M_u}{0.85 * b * \rho * (1.7 * f'_c - \rho * f_y)}} = 25.98 \text{ cm}$$

Se considera **30 cm.**

$$t_2 = t_1 + \text{Recubrimiento}(5\text{cm}) = 35.00 \text{ cm}$$

Se considera **40 cm**

##### 1.3.- PREDIMENSIONAMIENTO DE LA ZAPATA:

###### A) ESPESOR DE ZAPATA:

$$h_z = t_2 + 10\text{cm} = 50.00 \text{ cm}$$

###### B) LONGITUD DE LA ZAPATA POSTERIOR (TALON):

Factor de seguridad al deslizamiento (F.S.D.)=	<b>1.50</b>
Factor de seguridad al volteo (F.S.V.)=	<b>1.50</b>

$$B_1 = \frac{((F.S.D.) * \gamma * K_a * H)}{2 * f * P_{\text{equivalente}}} = 1.539 ;$$

Tomemos  $B_1 =$  **1.55** m

###### C) LONGITUD DE LA ZAPATA ANTERIOR (PUNTA):

Tomemos  $B_2 = (B - B_1) =$  **1.25** m

## II.- VERIFICACION DE ESTABILIDAD:

### 2.1.- VERIFICACIÓN DE LOS FACTORES DE SEGURIDAD:

#### A) CALCULO DEL EMPUJE:

$$E_a = 0.5 * \gamma * K_a * H^2 = 5.54 \text{ Tn}$$

#### B) CALCULO DE LAS FUERZAS VERTICALES:

$$F_1 = 1.4(B * h_z * 2.4) = 4.70 \text{ Tn (Factorizadas=1.4CM)}$$

$$F_2 = 1.4((B_1 - t_2) * (H - h_z) * 1.8) = 11.59 \text{ Tn}$$

$$F_3 = 1.4((t_2 * (H - h_z) * 2.4) = 5.38 \text{ Tn}$$

$$F_4 = 1.4(B_2 * (h - h_z) * 1.8) = 0.95 \text{ Tn}$$

$$\text{Sumatoria de } F_v = 22.62 \text{ Tn}$$

La fuerza horizontal se calcula teniendo en cuenta el coeficiente 1.7 para el empuje de tierras:

$$F_h = 1.7 * E_a = 9.42 \text{ Tn}$$

$$F'h = 1.7 * E_p = 2.91 \text{ Tn}$$

#### C) CALCULO DEL MOMENTO DE VOLTEO:

$$M_v = F_h * \left(\frac{H}{3}\right) - F'h * \left(\frac{h}{3}\right) = 13.36 \text{ Tn-m}$$

#### D) CALCULO DE LOS MOMENTOS ESTABILIZANTES:

$$M_1 = F_1 * (B/2) = 6.59 \text{ Tn-m}$$

$$M_2 = F_2 * ((B_1 - t_2)/2 + t_2 + B_2) = 23.62 \text{ Tn-m}$$

$$M_3 = F_3 * ((t_1/2 + (t_2 - t_1) + B_2) = 8.06 \text{ Tn-m}$$

$$M_4 = F_4 * (B_2/2) = 0.59 \text{ Tn-m}$$

$$\text{Sumatoria de } M_e = 38.86 \text{ Tn-m}$$

#### FINALMENTE:

$$F.S.D. = F_v / F_h = 2.40 > 1.5 \quad \text{CUMPLE}$$

$$F.S.V. = M_e / M_v = 2.91 > 1.5 \quad \text{CUMPLE}$$

### 2.2.- VERIFICACIONES DE PRESIONES EN EL SUELO:

#### A) CALCULO DE LA EXCENTRICIDAD:

$$e = ((B_1 + B_2)/2) - ((M_e - M_v) / F_v) = 0.27 \text{ m}$$

Luego:

$$E(1) = \frac{F_v}{B_1 + B_2} + \frac{6 * F_v * e}{(B_1 + B_2)^2} = 12.79 \text{ Tn/m}^2$$

$$E(2) = \frac{F_v}{B_1 + B_2} - \frac{6 * F_v * e}{(B_1 + B_2)^2} = 3.36 \text{ Tn/m}^2$$

$$E(1) = 1.28 \text{ Kg/cm}^2 < 1.3 \text{ CUMPLE}$$

$$E(2) = 0.34 \text{ Kg/cm}^2 < 1.3 \text{ CUMPLE}$$

EL ESFUERZO ACTUANTE ESTA DENTRO DEL RANGO, POR LO QUE SE ACEPTA EL DIMENSIONAMIENTO DE LA ESTRUCTURA

## III.- DISEÑO DE REFUERZO DE LA PANTALLA

#### A) VERIFICACION AL CORTE:

Se tiene que el esfuerzo de corte a la distancia "d" es: 0.35

Altura de pantalla por encima de "d" P = 3.65

$$\gamma * K_a * H = 2.46 \text{ Tn/m}$$

$$V_d = 2.00 \text{ Tn}$$

A la distancia "d" el cortante será:

$$V_d = 3.65 \text{ Tn}$$

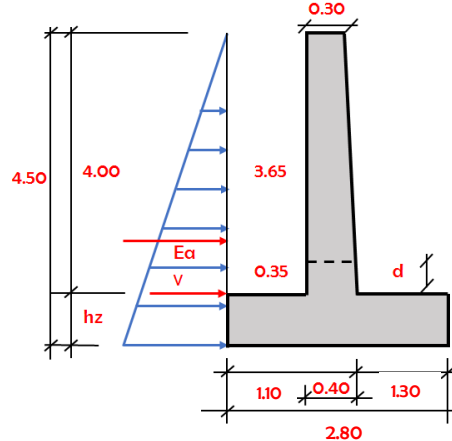
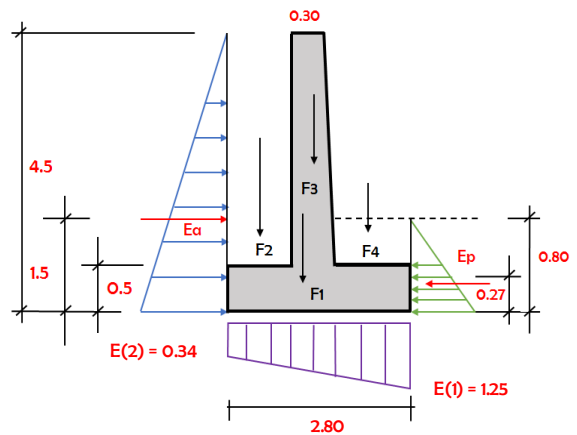
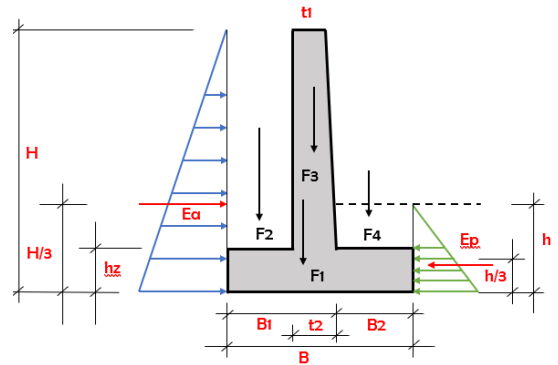
El corte unitario será:

$$V_d = 1.04 \text{ Tn}$$

El cortante resistente es:

$$V_c = 0.53 * 0.85 * \sqrt{f'_c} = 6.53 \text{ Kg/cm}^2$$

$$\text{Luego: } V_d = 1.04 < 6.53 \text{ CUMPLE}$$



## B) CALCULO DEL REFUERZO EN LA PANTALLA:

### B.1.) REFUERZO VERTICAL PRINCIPAL:

El cortante con respecto a la base de la pantalla es:

$$V = 4.38 \text{ Tn}$$

El momento en la base será:

$$M = V * \frac{H-hz}{3} = 5.84 \text{ Tn-m} \quad \text{Sabemos que: } Mu = 0.85 * As * fy * (d - \frac{a}{2}) \quad \text{y} \quad a = \frac{As * fy}{0.85 * f'c * b}$$

Siendo b= 100 cm

DISEÑO A LA ROTURA (CALCULO DEL ACERO PRINCIPAL)

$$Mu = 1.4 * M = 8.17 \text{ Tn-m} \quad As = \frac{M}{\phi * fy * (d - \frac{a}{2})} \quad a = \frac{As * fy}{0.85 * f'c * b}$$

$$Mu = 817404.4 \text{ Kg/cm}^2$$

$$b = 100 \text{ cm}$$

$$d = 35 \text{ cm}$$

Sea: a=d/5=

$$7 \text{ cm}$$

#### ITERACIONES

	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°
As =	6.86	6.32	6.31	6.31	6.31	6.31	6.31	6.31	6.31	6.31
a =	1.615	1.488	1.485	1.485	1.485	1.485	1.485	1.485	1.485	1.485

Finalmente: As= 6.31 cm<sup>2</sup>

VERIFICACION DE LAS CUANTIAS:

$$\rho_{b} = 0.02125$$

$$\rho_{m\acute{a}x} = 0.75\rho_{b} = 0.01594$$

$$\rho_{v} = 0.00180$$

Luego se tiene:

$$\rho_{v} = 0.00180 < \rho_{m\acute{a}x} = 0.01594 \quad \text{CUMPLE, la falla es por fluencia de Acero}$$

VERIFICANDO LA CUANTIA AL COLOCAR EL ACERO MINIMO:

$$\rho_{min} = 0.0018$$

$$A_{smin} = 6.30 \text{ Cm}^2$$

$$\rho_{v} = 0.0018 > \rho_{min} = 0.00180 \quad \text{CUMPLE, Colocar acero calculado}$$

### B.2) DETERMINACIÓN DEL REFUERZO PERPENDICULAR AL ACERO PRINCIPAL:

Es el acero que se debe colocar por temperatura donde la cuantia a considerar es:

$\rho_{temp}$ =	0.0018	Zonas de bajo riesgo
$\rho_{temp}$ =	0.002	Zonas de alto riesgo
Ast=	6.30 cm <sup>2</sup>	

ELECCION DEL AREA DE ACERO A CRITERIO

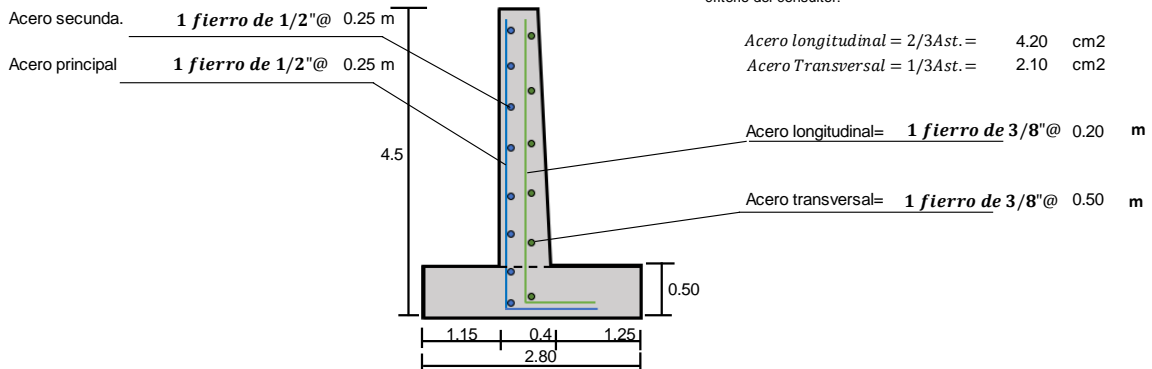
Acero	Diametro	Area(cm <sup>2</sup> )	As(cm <sup>2</sup> )	N° de fierros	redondeo
3/8"	0.95	0.71	6.30	8.9	9
1/2"	1.27	1.27	6.30	5.0	5
5/8"	1.59	1.98	6.30	3.2	4

NOTA: Este refuerzo debe ser colocado horizontalmente, haciendo una malla con el refuerzo principal vertical.

DETALLE DE ARMADURA EN LA PANTALLA:

Acero	redondeo
3/8"	6
	3

Por razones constructivas una malla de acero en la parte frontal a criterio del consultor:



**C) DISEÑO DE LA ZAPATA ANTERIOR (PUNTERA):**

**C.1) VERIFICACION DE LAS PRESIONES DEL SUELO:**

CALCULO DE LA EXCENTRICIDAD:

$$e = \frac{(B1+B2)/2 - ((Me-Mw)/Fv)}{Fv} = \frac{0.27}{0.27} = 1.0 \text{ m}$$

si  $e = 0.27 > 0$  **CUMPLE** (La presión máxima se ubica en la punta)

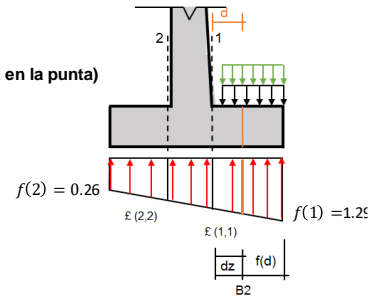
Luego. **Si:**  $e = 0.27 < e1 = 0.46667$  m

$$f(1) = \frac{Fv}{B1+B2} + \frac{6 * Fv * e}{(B1+B2)^2} = 12.79 \text{ Tn/m}^2$$

$$f(2) = \frac{Fv}{B1+B2} - \frac{6 * Fv * e}{(B1+B2)^2} = 3.36 \text{ Tn/m}^2$$

$f(1) = 1.28 \text{ Kg/cm}^2 < 1.3 \text{ Kg/cm}^2$  **CUMPLE**

$f(2) = 0.34 \text{ Kg/cm}^2 < 1.3 \text{ Kg/cm}^2$  **CUMPLE**



**C.2) VERIFICACION POR CORTE:**

Se tiene que:

$$\ell(1.1) = f(2) + \frac{B1 * f(1) - f(2)}{B1 + B2} = 0.86 \text{ Kg/cm}^2$$

w1=Es el peso del relleno sobre la punta, el cual despreciaremos por tener un diseño conservador

w1 = 0

W2=Peso propio de la zapata.

w2=0.90\*hz\*2.4= 1.08 Tn/m<sup>2</sup> = 0.108 Kg/cm<sup>2</sup>

A la distancia "d" el cortante será:

dz=hz-recub.= 40.00 cm

$$f(d) = f(2) + \frac{(B1 + dz) * (f(1) - f(2))}{B1 + B2} = 0.99 \text{ Kg/cm}^2$$

Sea b=ancho tributario= 100 cm

El cortante a la distancia "dz" será:

$$Vd = b * (B2 - dz) * \left( \frac{f(1)+f(d)}{2} + W1+W2 \right) = 10575.60 \text{ Kg}$$

El esfuerzo cortante a la distancia "dz" será:

Vd= 2.644 Kg/cm<sup>2</sup>

El esfuerzo resistente por el concreto es:

Vc = 0.53x0.85√f'c= 6.53 Kg/cm<sup>2</sup>

Luego:

Vd= 2.644 Kg/cm<sup>2</sup> < Vc 6.53 Kg/cm<sup>2</sup> **CUMPLE**

**C.3) CALCULO DEL REFUERZO PRINCIPAL:**

Se tiene que el Momento respecto al corte (1:1) es:

$$M = b * \left( \frac{B2^2}{6} * (2f(1) + \ell(1,1)) - 3w1 - 3w2 \right) = 889840.281 \text{ Kg-cm}$$

Mu= 8898.4028 Kg-m

b= 100 cm

d= 40.00 cm

Sea: a=d/5= 8 cm

$$As = \frac{M}{\phi * fy * (d - \frac{a}{2})}$$

$$\alpha = \frac{As * fy}{0.85 * f'c * b}$$

	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°
As=	6.54	6.00	5.99	5.99	5.99	5.99	5.99	5.99	5.99	5.99
a=	1.539	1.412	1.410	1.410	1.410	1.410	1.410	1.410	1.410	1.410

**Finalmente:** As= 5.99 cm<sup>2</sup>

VERIFICACION DE LAS CUANTIAS:

$$\rho_{b} = 0.02125$$

$$\rho_{m\acute{a}x} = 0.75\rho_{b} = 0.01594$$

$$\rho_{v} = 0.00150$$

$$\rho_{m\acute{i}n} = 0.0018$$

Luego se tiene:

$$\rho_{v} = 0.00150 < \rho_{m\acute{a}x} = 0.01594 \text{ CUMPLE, la falla es por fluencia del acero}$$

$$\rho_{v} = 0.00150 < \rho_{m\acute{i}n} = 0.00180 \text{ NO CUMPLE, COLOCAR As m\acute{i}nimo}$$

VERIFICANDO LA CUANTIA AL COLOCAR EL ACERO MINIMO:

$$\rho_{m\acute{i}n} = 0.0018$$

$$A_{s\text{min}} = 7.20 \text{ Cm}^2$$

$$\rho_{v} = 0.00180000 > \rho_{m\acute{i}n} = 0.00180000 \text{ CUMPLE LA FALLA ES POR FLUENCIA DEL ACERO}$$

ELECCION DEL AREA DE ACERO A CRITERIO

Acero	Diametro	Area(cm2)	As(cm2)	N° de fierros	redondeo
3/8"	0.95	0.71	7.20	10.1	11
1/2"	1.27	1.27	7.20	5.7	6
5/8"	1.59	1.98	7.20	3.6	4

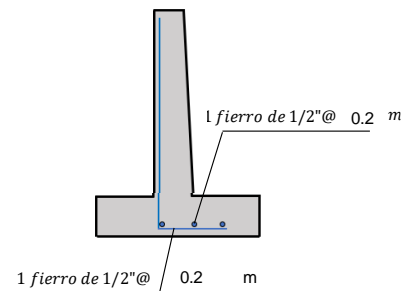
C.4) DETERMINACIÓN DEL REFUERZO SECUNDARIO:

Es el acero que se debe colocar por temperatura donde la cuantia a considerar es:

$$\rho_{m\acute{i}n} = 0.0018$$

$$A_{s\text{min}} = 7.2 \text{ cm}^2$$

colocar:



D) DISEÑO DE LA ZAPATA POSTERIOR (TALON):

D.1) VERIFICACION POR CORTE:

Se tiene que:

$$f(2.2) = f(2) + \frac{(B1 - t2) * (f(1) - f(2))}{B1 + B2} = 0.76 \text{ Kg/cm}^2$$

$$w1 = 1.7 * \text{peso esp. Relleno} * (H - h_z) = 1.36 \text{ Kg/cm}^2$$

por tener un dise\~no conservador

$$W2 = \text{Peso propio de la zapata.}$$

$$w2 = 1.40 * h_z * 2.4 = 1.68 \text{ Tn/m}^2 = 0.168 \text{ Kg/cm}^2$$

Verificamos la cortante a una distancia "dz" :

$$dz = h_z - \text{recub.} = 40 \text{ cm}$$

$$f(d') = f(2) + \frac{(B1 - t2 - dz) * (f(1) - f(2))}{B1 + B2} = 0.36 \text{ Kg/cm}^2$$

$$\text{Sea } b = \text{ancho unitario} = 100 \text{ cm}$$

El cortante a la distancia "dz" ser\~a:

$$V_d = b * \frac{(B1 - t2 - dz)}{2} * 2w1 + 2w2 - f(2) - f(d') = 13556.41 \text{ Kg}$$

El esfuerzo cortante a la distancia "dz" ser\~a:

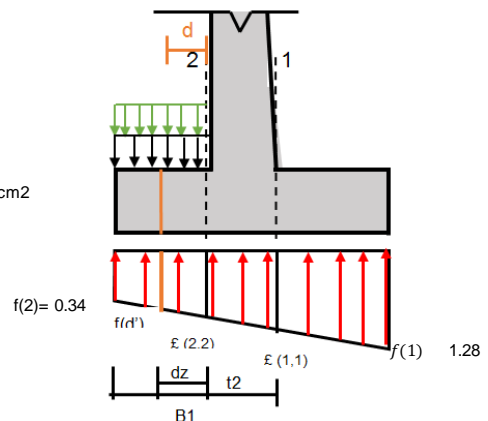
$$V_d = 3.389 \text{ Kg/cm}^2$$

El esfuerzo resistente por el concreto es:

$$V_c = 0.53 * 0.85 * \sqrt{f'_c} = 6.53 \text{ Kg/cm}^2$$

Luego:

$$V_d = 3.39 \text{ Kg/cm}^2 < V_c = 6.53 \text{ Kg/cm}^2 \text{ CUMPLE}$$



**D.2) CALCULO DEL REFUERZO PRINCIPAL:**

Se tiene que el Momento:

$$M = b * \left( \frac{(B1-t2)^2}{6} * (3w1 + 3w2 - 2f(2) - E(2,2)) \right) = 1262979 \text{ Kg-cm}$$

$$As = \frac{M}{\phi * fy * (d - \frac{a}{2})}$$

$$a = \frac{As * fy}{0.85 * f'c * b}$$

Mu= 12629.79 Kg-m  
 b= 100 cm  
 d= 40.00 cm  
 Sea: a=d/5= 8 cm

	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°
As=	0.09	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08
a=	0.022	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020

**Finalmente: As= 0.08 cm2**

VERIFICACION DE LAS CUANTIAS:

$\rho b = 0.02125$   
 $\rho_{m\acute{a}x} = 0.75\rho b = 0.01594$   
 $\rho v = 0.00002$   
 $\rho_{min} = 0.0018$

Luego se tiene:  
 $\rho v = 0.00002 < \rho_{m\acute{a}x} = 0.01594$  **CUMPLE, la falla es por fluencia del acero**  
 $\rho v = 0.00002 < \rho_{min} = 0.00180$  **COLOCAR As MÍNIMO**

VERIFICANDO LA CUANTIA AL COLOCAR EL ACERO MINIMO:

$\rho_{min} = 0.0018$   
 $As_{min} = 7.20 \text{ Cm}^2$   
 $\rho v = 0.00180 > \rho_{min} = 0.00180$  **CUMPLE, la falla es por fluencia del acero**

**D.3) DETERMINACIÓN DEL REFUERZO SECUNDARIO:**

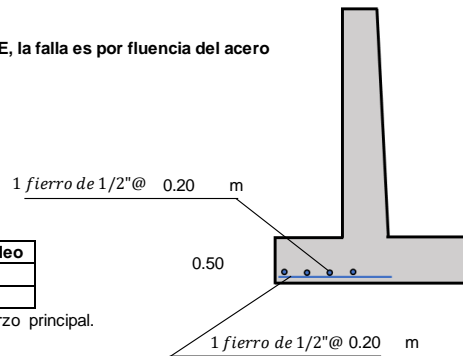
Teoricamentee debemos colocar la cuantia mínima:

$\rho_{min} = 0.0018$   
 $As_{min.} = 7.2 \text{ cm}^2$   
 colocar:

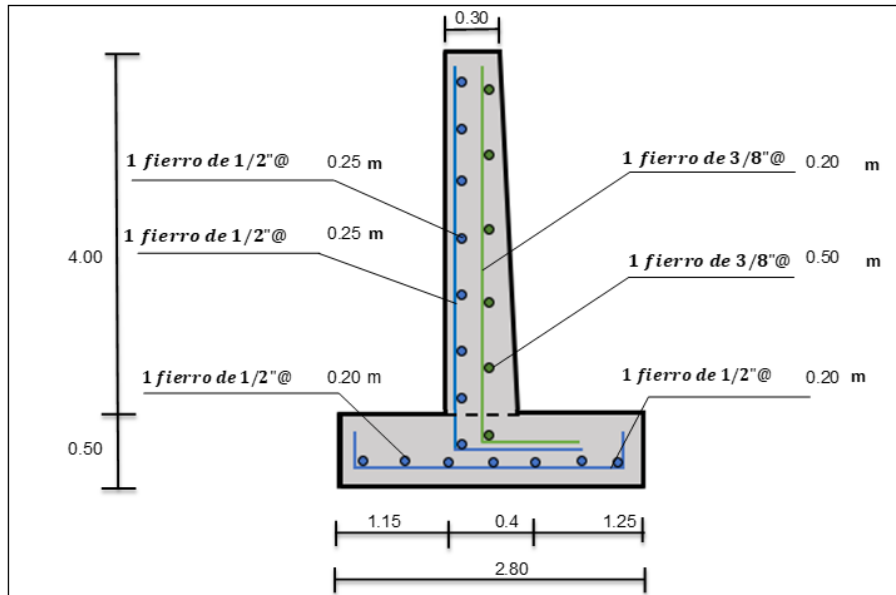
ELECCION DEL AREA DE ACERO A CRITERIO

Acero	Diametro	Area(cm2)	As(cm2)	N° de fierros	redondeo
3/8"	0.95	0.71	7.20	10.1	11
1/2"	1.27	1.27	7.20	5.7	6

NOTA: Este refuerzo debe ser colocado horizontalmente, haciendo una malla con el refuerzo principal.



**DETALLE FINAL DE LA ARMADURA**





## Presupuesto

Presupuesto **0202093 "PROPUESTA DE MURO DE CONTENCIÓN PARA DISMINUIR INUNDACIONES EN LA QUEBRADA SANTO DOMINGO, DISTRITO DE LURIGANCHO - CHOSICA, PROVINCIA DE LIMA, DEPARTAMENTO DE LIMA "**

Cliente **UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES** Costo al **10/04/2023**

Lugar **LIMA - CHOSICA - LURIGANCHO CHOSICA**

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	<b>OBRAS PROVISIONALES, TRABAJOS PRELIMINARES, SEGURIDAD Y SALUD</b>				<b>207,732.10</b>
01.01	<b>OBRAS PROVISIONALES</b>				<b>13,450.45</b>
01.01.01	CARTEL DE IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA DE 3.60MX2.40M	und	1.00	1,564.79	1,564.79
01.01.02	ALMACÉN, OFICINA Y CASETA DE GUARDIANA	m2	30.00	83.50	2,505.00
01.01.03	ALQUILER DE BAÑOS QUIMICOS PARA OBRA	mes	1.00	593.22	593.22
01.01.04	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	vje	2.00	4,393.72	8,787.44
01.02	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>				<b>10,087.35</b>
01.02.01	TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO C/EQUIPO	m2	195.00	51.73	10,087.35
01.03	<b>SEGURIDAD Y SALUD</b>				<b>10,786.80</b>
01.03.01	EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL	und	15.00	219.12	3,286.80
01.03.02	ELABORACIÓN, IMPLEMENTACION Y ADMINISTRACION DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	und	1.00	2,500.00	2,500.00
01.03.03	ELABORACIÓN DEL PLAN DE DESVIO DE TRANSITO VIAL Y PEATONAL	und	1.00	5,000.00	5,000.00
01.04	<b>PLAN PARA LA VIGILANCIA, PREVENCIÓN Y CONTROL DEL COVID-19 EN EL TRABAJO</b>				<b>8,525.81</b>
01.04.01	ELABORACIÓN DE PLAN PARA LA VIGILANCIA, PREVENCIÓN Y CONTROL DEL COVID-19	und	1.00	3,000.00	3,000.00
01.04.02	LIMPIEZA Y DESINFECCION EN OBRA	mes	1.00	907.37	907.37
01.04.03	IDENTIFICACIÓN DE SINTOMATOLOGIA COVID- 19 AL INGRESO A LA OBRA	Pers	15.00	162.54	2,438.10
01.04.04	EQUIPAMIENTO PARA LA VIGILANCIA PARA LA SALUD	und	1.00	2,180.34	2,180.34
01.05	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>32,467.08</b>
01.05.01	EXCAVACION MASIVA CON EQUIPO PESADO	m3	582.44	28.06	16,343.27
01.05.02	RELLENO Y COMPACTACION CON MATERIAL PROPIO DE CORTE	m3	377.60	11.10	4,191.36
01.05.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE C/VOLQUETE 15M3, D=25 KM	m3	266.29	44.81	11,932.45
01.06	<b>CONCRETO SIMPLE</b>				<b>2,897.51</b>
01.06.01	CONCRETO CICLOPEO PARA CIMENTACION MEZCLA 1:10 + 30% P.G.	m3	13.50	214.63	2,897.51
01.07	<b>CONCRETO ARMADO</b>				<b>129,212.90</b>
01.07.01	<b>BASE DE MURO</b>				<b>39,787.62</b>
01.07.01.01	CONCRETO PREMEZCLADO PARA BASE DE MURO f <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup>	m3	67.50	458.92	30,977.10
01.07.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE BASE DE MURO h=0.50m	m2	35.80	56.40	2,019.12
01.07.01.03	ACERO CORRUGADO f <sub>y</sub> =4,200 kg/cm <sup>2</sup> , GRADO 60	kg	990.00	6.86	6,791.40
01.07.02	<b>PANTALLA DE MURO</b>				<b>71,448.06</b>
01.07.02.01	CONCRETO PREMEZCLADO PARA PANTALLA DE MURO f <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup>	m3	70.00	557.12	38,998.40
01.07.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE PANTALLA DE MURO	m2	400.50	57.35	22,968.68
01.07.02.03	ACERO CORRUGADO F <sub>Y</sub> = 4200 kg/cm <sup>2</sup> GRADO 60	kg	1,432.30	5.84	8,364.63
01.07.02.04	CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO QUIMICO	m2	415.00	2.69	1,116.35
01.07.03	<b>SELLADO DE JUNTAS DEL MURO</b>				<b>3,546.76</b>
01.07.03.01	SELLADO DE JUNTAS DE MURO E=1.00CM.	m	99.60	35.61	3,546.76
01.07.04	<b>ENROCADO DEL CAUSE DE QUEBRADA</b>				<b>14,430.46</b>
01.07.04.01	PIEDRA GRANDE PARA ENROCADO EN OBRA	m3	67.00	95.00	6,365.00
01.07.04.02	ENROCADO EN EL FONDO DEL CAUCE, INC. CONCRETO f <sub>c</sub> = 210kg/cm <sup>2</sup>	m3	67.00	120.38	8,065.46
01.08	<b>MITIGACIÓN AMBIENTAL</b>				<b>304.20</b>
01.08.01	LIMPIEZA Y ACONDICIONAMIENTO DE ZONAS DURANTE LA EJECUCIÓN DE OBRA	m2	195.00	1.56	304.20
	<b>COSTO DIRECTO</b>				<b>207,732.10</b>
	<b>GASTOS GENERALES (10%)</b>				<b>20,773.21</b>
	<b>UTILIDAD (10%)</b>				<b>20,773.21</b>
					=====
	<b>SUB TOTAL</b>				<b>249,278.52</b>
	<b>IGV (18%)</b>				<b>44,870.13</b>
					=====
	<b>VALOR REFERENCIAL</b>				<b>294,148.65</b>

### Presupuesto

Presupuesto 0202093 "PROPUESTA DE MURO DE CONTENCIÓN PARA DISMINUIR INUNDACIONES EN LA QUEBRADA SANTO DOMINGO, DISTRITO DE LURIGANCHO - CHOSICA, PROVINCIA DE LIMA, DEPARTAMENTO DE LIMA "  
 Subpresupuesto 001 ENCAUZAMIENTO DE QUEBRADA  
 Cliente UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES Costo al 10/04/2023  
 Lugar LIMA - CHOSICA - LURIGANCHO CHOSICA SON : DOSCIENTOS NOVENTICUATRO MIL CIENTO CUARENTIOCHO Y 65/100 NUEVOS SOLES

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
------	-------------	------	---------	------------	-------------

## CAPITULO V

### DISCUSION DE RESULTADOS

Del resultado obtenido de la propuesta de muro de contención bajo condiciones topográficas, geotécnicas e hidrológicas, se afirma que cumple las condiciones de seguridad y guarda relación con lo que sostiene VILLAR TAMBO (2018) en su investigación “Simulación hidráulica del río chico modificado por canalización y diseño de estructuras de contención en laderas de la zona urbana de la localidad de Celendín-Cajamarca”, donde indica que un adecuado diseño de muro permite evitar el desbordamiento de ríos, quebradas; para este caso de investigación se tomó el mismo criterio que minimizara las inundaciones.

Pero, no se concuerda con lo que afirma FLORES TAPIA (2017) en su investigación de “eficiencia del diseño muro de contención de gran altura con técnica de tierra armada respecto al muro de contención de concreto armado en la ciudad de Puno”, por lo que en sus resultados indica que no existe diferencia en la eficiencia de muro de concreto armado y tierra armada. Si tomamos estas afirmaciones bajo condiciones climáticas y geomorfológicas de la zona de estudio no cumple la función y objetivo de estudio.

A partir del resultado encontrado respondemos a la hipótesis general planteado que es “El muro de concreto armado minimiza los efectos de las inundaciones de la quebrada Santo Domingo en el distrito de Lurigancho - Chosica”, ya que cumple la respuesta a las hipótesis específicos. Cumpliendo el objetivo de minimizar las inundaciones realizando un adecuado encauzamiento, evitando socavación.

## CONCLUSIONES

1. En esta tesis hemos demostrado el desarrollo de la propuesta de muro de contención que disminuirá los efectos de las inundaciones encauzando la quebrada Santo Domingo de acuerdo al planteamiento de problema de investigación.
2. Se realizó el estudio topográfico (secciones topográficas de la zona de estudio); estudio de suelos (capacidad portante, peso específico del suelo. Angulo de fricción, cohesión); estudio hidrológico (caudal instantáneo, profundidad de socavación, velocidad de circulación del fluido); que permitió proporcionar datos para el desarrollo de la propuesta de muro de contención.
3. El diseño de muro de contención de tipo voladizo, se desarrolló cumpliendo con las condiciones de la norma E.060 del Reglamento Nacional de Edificaciones y el código ACI 318, del mismo modo cumpliendo los factores de seguridad por deslizamiento, volteo y capacidad de carga.
4. Finalmente se desarrolló el presupuesto de la propuesta del muro de contención, a partir de metros del área de la unidad de muestra de la investigación que es de 25.00 metros, con la ayuda del Software S10 se obtuvo el presupuesto cuya suma es de S/. 294,148.65 soles. Por lo tanto, el costo por metro lineal es de S/. 5,882.97 soles.

## RECOMENDACIONES

1. Para realizar la propuesta del muro que cumplan la función de estabilizar, contener masas de suelo y soportar impactos de rozamiento o choque; se recomienda realizar los estudios considerados en la investigación adicionar estudio geológico que permitan brindar información más precisa para tomar decisiones adecuadas al momento de definir qué tipo de elemento se plantea.
2. Cuando se realiza trabajos de encauzamiento de quebradas; como en este trabajo de investigación se recomienda adicionar estudio hidrológico que den como resultado la cantidad de flujo que pasa por el cauce en épocas críticas (épocas de precipitación máxima), con estos datos confiables de la zona del proyecto el profesional deberá tener un análisis óptimo para proyectar una propuesta adecuada.
3. Se recomienda que se incentive con la investigación para poder obtener nuevos mecanismos de procesos, que den como aporte a la sociedad y a la ingeniería.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Hernández Rodríguez, A. (2018). *Estudio del análisis y diseño de muros de contención en obras hidráulicas* (Doctoral disertación, Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas. Facultad de Construcciones. Departamento de Ingeniería Hidráulica).
2. Flores Pantoja, P. L., Talabera, P., & Cecilia, L. (2017). *Diseño de la estructura de hormigón armado para las obras de protección, regulación y control de lahares en las quebradas San Lorenzo y Saquimala en la zona sur occidental del volcán Cotopaxi* (Bachelor's thesis, Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE. Carrera de Ingeniería Civil.).
3. Moreira Moreira, C. E. (2013). *Auditoría ambiental del proyecto construcción de quebradas Montesanto y Galápagos. Portoviejo. 2012* (Master's thesis, Universidad de Guayaquil. Unidad de Posgrado Investigación y Desarrollo Maestría en Administración Ambiental).
4. Lucero Pardo, F. H., Pachacama Caiza, E. A., & Rodríguez Montero, W. A. (2012). *Análisis y diseño de muros de contención.*
5. Villar Tambo, C. E. (2018). *Simulación hidráulica del río chico modificado por canalización y diseño de estructuras de contención en laderas de la zona urbana de la localidad de Celendín-Cajamarca.*
6. Ocampo Rojas, R. I. (2014). *Desarrollo de software para el diseño, dibujo de planos, metrados y elaboración del presupuesto de muros de contención por gravedad apoyados sobre suelo.*
7. Flores Tapia, K. F. (2017). *Eficiencia del diseño muro de contención de gran altura con técnica de tierra armada respecto al muro de contención de concreto armado en la ciudad de Puno.*
8. Mendoza Solis, M. A. (2017). *Evaluación del riesgo por inundación en la quebrada Romero, del distrito de Cajamarca, período 2011-2016.*
9. Lleclish Hernández, K. A., & Loayza Briones, L. E. (2017). *Propuesta de solución para evitar inundaciones provenientes de la quebrada san ildefonso.*
10. [https://www.u-cursos.cl/usuario/7c1c0bd54f14c0722cefc0fa25ea186d/mi\\_blog/r/32988036-Nilson-Diseno-De-Estructuras-De-Concreto\\_\(1\).pdf](https://www.u-cursos.cl/usuario/7c1c0bd54f14c0722cefc0fa25ea186d/mi_blog/r/32988036-Nilson-Diseno-De-Estructuras-De-Concreto_(1).pdf)

11. <https://larepublica.pe/sociedad/843381-universidad-la-cantuta-se-encuentra-en-emergencia-debido-los-huaicos-fotos/>.
12. Fundamentos de ingeniería de cimentaciones; séptima edición: Braja M. Das

## ANEXOS

### Anexo 1.- MATRIZ DE CONSISTENCIA

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLE	METODOLOGIA
<b>PROBLE GENERAL</b>	<b>OBJETIVO GENERAL</b>	<b>HIPOTESIS GENERAL</b>	<b>VARIABLE INDEPENDIENTE</b>	<b>Metodo de investigacion:</b> Metodo científico <b>Tipo de Investigación:</b> Aplicado <b>Nivel de investigación:</b> Descriptivo explicativo <b>Diseño de investigación:</b> No experimental Poblacion y <b>Muestra:</b> Poblacion; 1100 m. de Cauce de quebrada <b>Muestra:</b> No probabilístico ó dirigido, cuya unidad de muestra 25 m. de la zona de estudio por ser el mas representativo
¿Cómo el muro de contención disminuirá los efectos de las inundaciones en la quebrada Santo Domingo, Lurigancho - Chosica?	Desarrollar la propuesta de muro de contención para disminuir los efectos de las inundaciones de la quebrada Santo Domingo, Lurigancho Chosica	El muro de contención disminuirá los efectos de las inundaciones de la quebrada Santo Domingo, Lurigancho - Chosica	Muro de contención.	
<b>PROBLEMAS ESPECÍFICOS</b>	<b>OBJETIVO ESPECÍFICOS</b>	<b>HIPOTESIS ESPECÍFICOS</b>	<b>VARIABLE DEPENDIENTE</b>	
¿Cuales son los estudios para la propuesta del diseño de muro de contención?	Desarrollar los estudios para la propuesta de muro de contencion	Los estudios para propuesta de muro de contención influirán para disminuir las inundaciones.	Inundaciones	
¿Qué condiciones deberán considerarse para el diseño de muro de contención en la propuesta de encauzamiento?	Describir las condiciones de diseño de muro de contencion para la propuesta de encauzamiento	La implementación del muro de contención, disminuye los efectos de las inundaciones.		
¿Cuál es el costo por metro lineal del muro de contención propuesto?	Estimar el costo del muro de contencion por metro lineal como propuesta de encauzamiento.	El costo por metro lineal del muro de contención de la propuesta define el costo de la implementación del encauzamiento.		



Anexo 2

PLANILLA DE METRADO

**TESIS: DISEÑO DE MURO DE CONTENCIÓN PARA DISMINUIR INUNDACIONES EN LA QUEBRADA SANTO DOMINGO, LURIGANCHO - CHOSICA**

**PRESENTADO: UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES**

**LUGAR: HUANCAYO**

Ítem	Descripción	Und.	Cant.	Medidas			Factor	Parcial	Total
				Ancho/ Sección	Alto/ Sección	Largo			
<b>01</b>	<b>OBRAS PROVISIONALES, TRABAJOS PRELIMINARES, SEGURIDAD Y SALUD</b>								
<b>01.01</b>	<b>OBRAS PROVISIONALES</b>								
01.01.01	CARTEL DE IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA DE 3.60MX2.40M	und	1.00						<b>1.00</b>
01.01.02	ALMACEN, OFICINA Y CASETA DE GUARDIANA	m2	1.00					30.00	<b>30.00</b>
01.01.03	ALQUILER DE BAÑO QUIMICO PARA OBRA	mes	1.00						<b>1.00</b>
01.01.04	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS	vje	2.00						<b>2.00</b>
01.02	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>								
01.02.01	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO C/ EQUIPO TOPOGRAFICO	m2	1.00					195.00	<b>195.00</b>
<b>01.03</b>	<b>SEGURIDAD Y SALUD</b>								
01.03.01	EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL	und	15.00						<b>15.00</b>

01.02.02	ELABORACIÓN, IMPLEMENTACION Y ADMINISTRACIÓN DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	und	1.00						<b>1.00</b>
01.02.03	ELABORACION DEL PLAN DE DESVIO DE TRANSITO VIAL Y PEATONAL	und	1.00						<b>1.00</b>
01.04	<b>PLAN DE VIGILANCIA, PREVENCIÓN Y CONTROL DEL COVID-19 EN EL TRABAJO</b>								
01.04.01	ELABORACIÓN DE PLAN PARA LA VIGILANCIA, PREVENCIÓN Y CONTROL DEL COVID-19	und	1.00						<b>1.00</b>
01.04.02	LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN EN OBRA	und	1.00						<b>1.00</b>
01.04.03	IDENTIFICACION DE SINTOMATOLOGIA COVID-19 AL INGRESO A LA OBRA	pers.	15.00						<b>15.00</b>
01.04.04	EQUIPAMIENTO PARA LA VIGILANCIA PARA LA SALUD	und	1.00						<b>1.00</b>
<b>01.05</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>								
01.05.01	EXCAVACION MASIVA CON EQUIPO PESADO	m3							<b>582.44</b>
	Progresiva 0+302 0+306		1.00	23.33		4.00	1.00	93.32	
	Progresiva 0+302 0+306		1.00	23.33		4.00	1.00	93.32	
	Progresiva 0+306 0+310		1.00	22.58		4.00	1.00	90.32	
	Progresiva 0+310 0+314		1.00	23.79		4.00	1.00	95.16	
	Progresiva 0+314 0+318		1.00	24.24		4.00	1.00	96.96	
	Progresiva 0+318 0+322		1.00	23.36		4.00	1.00	93.44	

	Progresiva 0+322 0+326		1.00	22.85		4.00	1.00	91.40	
	Progresiva 0+326 0+327		1.00	21.91		1.00	1.00	21.91	
01.05.02	RELLENO LATERAL COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO DE CORTE	m3							<b>377.60</b>
	Progresiva 0+302 0+306		1.00	15.85		4.00	1.00	63.40	
	Progresiva 0+306 0+310		1.00	15.35		4.00	1.00	61.40	
	Progresiva 0+310 0+314		1.00	15.42		4.00	1.00	61.68	
	Progresiva 0+314 0+318		1.00	15.33		4.00	1.00	61.32	
	Progresiva 0+318 0+322		1.00	14.39		4.00	1.00	57.54	
	Progresiva 0+322 0+326		1.00	14.37		4.00	1.00	57.48	
	Progresiva 0+326 0+327		1.00	14.78		1.00	1.00	14.78	
01.05.03	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE C/VOLQUETE 15M3, D=25KM	m3	1.00					266.29	<b>266.29</b>
01.06	<b>CONCRETO SIMPLE</b>								
01.06.01	CONCRETO CICLOPEO PARA CIMENTACION 1:10 + 30% P.G.	m3							<b>13.50</b>
	Falsa cimentación (espesor = 0.10 m)		2.00	2.70	0.10	25.00	1.00	13.50	
<b>01.07</b>	<b>CONCRETO ARMADO</b>								
01.07.01	<b>BASE DE MURO</b>								
01.07.01.01	CONCRETO PREMEZCLADO PARA BASE DE MURO F'C=210 kg/cm2	m3	2.00	2.70	0.50	25.00	1.00	67.50	<b>67.50</b>
06.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE BASE DE MURO (h =0.50 m)		2.00		0.50	25.00	1.00	35.80	<b>35.80</b>
06.01.03	ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg							<b>990.00</b>

	Longitudinal puntera (f1/2"@0.2)		2.00	6.00	1.00	25.00	0.99	297.00	
	transversal puntera (f1/2"@0.2)		2.00	5.00	1.00	25.00	0.99	247.50	
	Longitudinal puntera (f1/2"@0.2)		2.00	5.00	1.00	25.00	0.99	247.50	
	transversal puntera (f1/2"@0.2)		2.00	4.00	1.00	25.00	0.99	198.00	
<b>6.02</b>	<b>PANTALLA DE MURO</b>								
06.02.01	CONCRETO PREMEZCLADO PARA PANTALLA DE MURO F'C=210 kg/cm2		2.00	0.35	4.00	25.00	1.00	70.00	<b>70.00</b>
			2.00	0.10	4.00	25.00	0.50	10.00	
06.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE MUROS	m2							<b>400.50</b>
	Encofrado y desencofrado de pantalla de muro		2.00		4.00	25.00	1.00	200.00	
			2.00		4.01	25.00	1.00	200.50	
06.02.03	ACERO CORRUGADO Fy = 4200 kg/cm2 (GRADO 60)	kg							<b>1432.30</b>
	Vertical posterior (f1/2"@0.25)		2.00	4.00	1.00	25.00	0.99	198.80	
	horizontal posterior (f1/2"@0.25)		2.00	17.00	1.00	25.00	0.99	841.50	
	vertical fontal (f3/8"@0.2)		2.00	5.00	1.00	25.00	0.56	140.00	
	horizontal frontal (f3/8"@0.5)		2.00	9.00	1.00	25.00	0.56	252.00	
06.02.04	CURADO DE CONCRETO								<b>415.00</b>
	Curado de concreto con aditivo Químico	m2							
	parte frontal del muro		2.00	4.00		25.00		200.00	
	parte posterior del muro		2.00	4.00		25.00		200.00	
	corona de muro		2.00	0.30		25.00		15.00	
	<b>SELLADO DE JUNTAS DEL MURO</b>								
6.03	SELLADO JUNTA DEL MURO								<b>99.60</b>

	Sellado de juntas con Sikaflex 11FC, E=1.0 cm.	m	2.00	8.30		6.00		99.60	
6.04	<b>ENROCADO DEL CAUCE DE QUEBRADA</b>								
06.04.01	PIEDRA GRANDE PARA ENROCADOS PUESTA EN OBRA	m3	1.00	2.68		25.00		67.00	<b>67.00</b>
06.04.02	ENROCADO EN EL FONDO DE CAUCE, INC CONCRETO F'c=210kg/cm2	m3	1.00	2.68		25.00		67.00	<b>67.00</b>
<b>7</b>	<b>MITIGACION DE IMPACTO AMBIENTAL</b>								
7.01	LIMPIEZA Y ACONDICIONAMIENTO DE LA ZONA DURANTE LA EJECUCIÓN DE OBRA	m2	1.00	7.80		25.00		195.00	<b>195.00</b>

### Anexo 3.- ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Partida	<b>01.01.01</b>	<b>CARTEL DE IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA DE 3.60MX2.40M</b>						
Rendimiento	<b>und/DI</b>	<b>MO. 1.0000</b>	<b>EQ. 1.0000</b>	Costo unitario directo por: und			<b>1,564.79</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
	<b>Mano de Obra</b>							
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	8.0000	26.23	209.84	
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	8.0000	20.64	165.12	
0101010005	PEON		hh	2.0000	16.0000	18.68	298.88	
							<b>673.84</b>	
	<b>Materiales</b>							
0204120001000	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 2 1/2"		kg		0.9100	6.77	6.16	
0207030001	HORMIGON		m3		0.3600	51.32	18.48	
0213010001000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol		0.9000	23.45	21.11	
0218010003	PERNOS EXAGONALES DE 1/4" X 4 1/2"		pza		9.0000	1.65	14.85	
0225010102	GIGANTOGRAFIA		m2		8.6400	15.70	135.65	
0231010001	MADERA TORNILLO		p2		93.6200	6.93	648.79	
0240020016	PINTURA ESMALTE SINTETICO		gal		0.4400	58.38	25.69	
							<b>870.73</b>	
	<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	673.84	20.22	
							<b>20.22</b>	
Partida	<b>01.01.02</b>	<b>ALMACÉN, OFICINA Y CASETA DE GUARDIANIA</b>						
Rendimiento	<b>m2/DIA</b>	<b>MO. 15.0000</b>	<b>EQ. 15.0000</b>	Costo unitario directo por: m2			<b>83.50</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
	<b>Mano de Obra</b>							
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.5333	26.23	13.99	
0101010005	PEON		hh	2.0000	1.0667	18.68	19.93	
							<b>33.92</b>	
	<b>Materiales</b>							
0204120001000	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 2 1/2"		kg		0.0100	6.77	0.07	
0231010001	MADERA TORNILLO		p2		2.5000	6.93	17.33	
0231050001000	TRIPLAY DE 1.20X2.40 m X 9 mm		pln		0.3460	70.62	24.43	
0231050002	CALAMINA METALICA		und		0.3500	16.53	5.79	
0237060001000	BISAGRA CAPUCHINA ALUMINIZADA 2 1/2"x2 1/2"		und		0.1000	4.40	0.44	
0237090002	CERROJO DE 4"		und		0.0500	10.08	0.50	
							<b>48.56</b>	
	<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	33.92	1.02	
							<b>1.02</b>	
Partida	<b>01.01.03</b>	<b>ALQUILER DE BAÑOS QUIMICOS PARA OBRA</b>						
Rendimiento	<b>mes/DI</b>	<b>MO. 1.0000</b>	<b>EQ. 1.0000</b>	Costo unitario directo por: mes			<b>593.22</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
	<b>Subcontratos</b>							
0400010001001	ALQUILER DE BAÑOS QUIMICOS		und		2.0000	296.61	593.22	
							<b>593.22</b>	
Partida	<b>01.01.04</b>	<b>MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS</b>						
Rendimiento	<b>vje/DIA</b>	<b>MO. 1.0000</b>	<b>EQ. 1.0000</b>	Costo unitario directo por: vje			<b>4,393.72</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
	<b>Mano de Obra</b>							
0101010005	PEON		hh	2.0000	16.0000	18.68	298.88	
0101010006000	OPERADOR DE EQUIPO PESADO		hh	3.0000	24.0000	27.36	656.64	

							<b>955.52</b>
<b>Equipos</b>							
0301220001000	CAMION PLATAFORMA 4X2 122HP 8TN	hm	0.5000	4.0000	187.09	748.36	
0301220001000	CAMION SEMITRAYLER 6X4 330 HP 35TN	hm	0.5000	4.0000	329.98	1,319.92	
0301220004000	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	0.5000	4.0000	342.48	1,369.92	
							<b>3,438.20</b>

Partida	<b>01.02.01</b>	<b>TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO C/EQUIPO</b>					
Rendimiento	<b>m2/DIA</b>	<b>MO. 50.0000</b>	<b>EQ. 50.0000</b>	Costo unitario directo por: m2			<b>51.73</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
<b>Mano de Obra</b>							
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0160	31.45	0.50	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.1600	20.64	3.30	
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.3200	18.68	5.98	
0101030000	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.1600	27.35	4.38	
							<b>14.16</b>
<b>Materiales</b>							
0213030001000	YESO BOLSA 25 kg	bol		0.2000	24.30	4.86	
							<b>4.86</b>
<b>Equipos</b>							
0301000011	TEODOLITO	hm	2.0000	0.3200	100.00	32.00	
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	14.16	0.71	
							<b>32.71</b>

Partida	<b>01.03.01</b>	<b>EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL</b>					
Rendimiento	<b>und/DI</b>	<b>MO. 1.0000</b>	<b>EQ. 1.0000</b>	Costo unitario directo por: und			<b>219.12</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
<b>Materiales</b>							
0267010001000	CASCO TIPO JOCKEY AMARILLO	und		1.0000	11.78	11.78	
0267020001	LENTES DE POLICARBONA LUNA CLARA	und		1.0000	6.69	6.69	
0267040007000	RESPIRADOR CONTRA POLVO	und		1.0000	15.17	15.17	
0267050001	GUANTES DE CUERO	par		2.0000	10.93	21.86	
0267060006000	PANTALON DRILL NARANJA	und		2.0000	33.81	67.62	
0267060012000	POLO AZUL CON LOGOTIPO DE LA EMPRESA	und		2.0000	15.17	30.34	
0267060018	CHALECO REFLECTIVO	und		1.0000	14.90	14.90	
0267070001	BOTINES DE CUERO CON PUNTA DE ACERO	par		1.0000	50.76	50.76	
							<b>219.12</b>

Partida	<b>01.03.02</b>	<b>ELABORACIÓN, IMPLEMENTACION Y ADMINISTRACION DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN</b>					
Rendimiento	<b>und/DI</b>	<b>MO. 1.0000</b>	<b>EQ. 1.0000</b>	Costo unitario directo por: und			<b>2,500.00</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
<b>Subcontratos</b>							
0400010005	ELABORACION, IMPLEMENTACION Y PSST	und		1.0000	2,500.00	2,500.00	
							<b>2,500.00</b>

Partida	<b>01.03.03</b>	<b>ELABORACIÓN DEL PLAN DE DESVIO DE TRANSITO VIAL Y PEATONAL</b>					
Rendimiento	<b>und/DI</b>	<b>MO. 1.0000</b>	<b>EQ. 1.0000</b>	Costo unitario directo por: und			<b>5,000.00</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
<b>Subcontratos</b>							
0400020007	ELABORACION DEL PLAN DE DESVIO DE TRANSITO PEATONAL	und		1.0000	5,000.00	5,000.00	
							<b>5,000.00</b>

Partida	<b>01.04.01</b>	<b>ELABORACIÓN DE PLAN PARA LA VIGILANCIA, PREVENCIÓN Y CONTROL DEL COVID-19</b>						
Rendimiento	<b>und/DI</b>	<b>MO. 1.0000</b>	<b>EQ. 1.0000</b>	Costo unitario directo por: und			<b>3,000.00</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>		
	<b>Subcontratos</b>							
0400010002	ELABORACIÓN DEL PLAN PARA VIGILANCIA, CONTROL DEL COVID-19	und		1.0000	3,000.00	3,000.00		
						<b>3,000.00</b>		
Partida	<b>01.04.02</b>	<b>LIMPIEZA Y DESINFECCION EN OBRA</b>						
Rendimiento	<b>mes/DI</b>	<b>MO. 1.0000</b>	<b>EQ. 1.0000</b>	Costo unitario directo por: mes			<b>907.37</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>		
	<b>Materiales</b>							
0207070002	AGUA POTABLE PARA HIGIENE	m3		8.0000	6.00	48.00		
0246160002	GAFAS DE PROTECCION	und		1.0000	18.84	18.84		
0247010003	OVEROL DE PROTECCION BIOLOGICA	und		1.0000	42.37	42.37		
0267020009	PROTECCION FACIAL ACRILICO	und		1.0000	13.14	13.14		
0267020010	LEGIA DESINFECTANTE DE 5 LITROS	und		4.0000	9.24	36.96		
0267040007000	RESPIRADOR KN 95	und		4.0000	1.39	5.56		
0267050009	GUANTES DE SILICONA PARA LIMPIEZA	par		2.0000	10.08	20.16		
0267070007	BOTAS DE PVC SIN PUNTERA BLANCO	par		1.0000	29.58	29.58		
0272040053	MOCHILA FUMIGADORA PULVERIZADORA MANUAL	und		1.0000	297.46	297.46		
0272070038	AMONIO CUATERNARIO 5TA GENERACION	l		5.0000	20.34	101.70		
0279010048	ALCOHOL GEL X 380 ML	fco		4.0000	10.94	43.76		
0279010055	ALCOHOL 70° X 1000cc	und		4.0000	9.50	38.00		
0290110002000	BOLSA COLOR ROJO DE 20X30	und		24.0000	0.20	4.80		
0290130009000	TRAPEADOR INDUSTRIAL	und		1.0000	37.29	37.29		
0290130024	ESCOBA CON MANGO PVC	und		2.0000	15.42	30.84		
0290130025	DETERGENTE DE 2 KG	und		6.0000	19.41	116.46		
0290320009003	BALDE INDUSTRIAL DE 18 LT	und		1.0000	22.45	22.45		
						<b>907.37</b>		
Partida	<b>01.04.03</b>	<b>IDENTIFICACIÓN DE SINTOMATOLOGIA COVID- 19 AL INGRESO A LA OBRA</b>						
Rendimiento	<b>Pers/DI</b>	<b>MO. 1.0000</b>	<b>EQ. 1.0000</b>	Costo unitario directo por: Pers			<b>162.54</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>		
	<b>Subcontratos</b>							
0400010006	APLICACION DE PRUEBAS MOLECULAR	und		1.0000	152.54	152.54		
0400010007	FICHA DE INVESTIGACION CLINICO COVID-19	und		1.0000	5.00	5.00		
0400010008	FICHA DE SINTOMATOLOGIA COVID-19	und		1.0000	5.00	5.00		
						<b>162.54</b>		
Partida	<b>01.04.04</b>	<b>EQUIPAMIENTO PARA LA VIGILANCIA PARA LA SALUD</b>						
Rendimiento	<b>und/DI</b>	<b>MO. 1.0000</b>	<b>EQ. 1.0000</b>	Costo unitario directo por: und			<b>2,180.34</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>		
	<b>Materiales</b>							
0279010048	ALCOHOL GEL X 380 ML	fco		2.0000	10.94	21.88		
0279010050	JABON LIQUIDO 1000ML	und		2.0000	14.30	28.60		
0279010055	ALCOHOL 70° X 1000cc	und		2.0000	9.50	19.00		
0279010056	GUANTES DE NITRILO DESCARTABLE	par		25.0000	2.50	62.50		
0279010057	BATA DESCARTABLE MANGA LARGA, PUÑO	und		25.0000	25.42	635.50		
0279010058	BOTIQUIN CON MEDICAMENTOS BASICOS	und		1.0000	59.24	59.24		
0279010059	CAMILLA TOPICA	und		1.0000	313.56	313.56		
0279010060	BIOMBO DE TRES CUERPOS	und		1.0000	248.66	248.66		



0279010061	LINTERNA MEDICA LED TIPO LAPICERO	und		1.0000	89.00	89.00
0279010062	BAJA LENGUA ESTERIL DE MADERA	und		500.0000	0.10	50.00
0279010063	ESTETOSCOPIO UN CABEZAL	und		1.0000	109.33	109.33
0279010064	PULXIOMETRO DIGITAL PARA DED	und		1.0000	76.19	76.19
0279010065	BALANZA ELECTRONICA 100KG	und		1.0000	45.54	45.54
0279010066	ESCALINATA DOS PELDAÑOS CROMADO PARA	und		1.0000	124.90	124.90
0279010067	TERMOMETRO DIGITAL INFLARROJO	und		1.0000	83.90	83.90
0279010068	TENSIOMETRO DIGITAL BRAZO INC. CARGADOR	und		1.0000	212.54	212.54
						<b>2,180.34</b>

Partida	<b>01.05.01</b>	<b>EXCAVACION MASIVA CON EQUIPO PESADO</b>				
Rendimiento	<b>m3/DIA</b>	<b>MO. 100.0000</b>	<b>EQ. 100.0000</b>	Costo unitario directo por: m3		<b>28.06</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
<b>Mano de Obra</b>						
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0800	18.68	1.49
						<b>1.49</b>
<b>Equipos</b>						
0301170001000	EXCAVADORA SOBRE ORUGAS 115-165 HP	hm	1.0000	0.0800	332.08	26.57
						<b>26.57</b>

Partida	<b>01.05.02</b>	<b>RELLENO Y COMPACTACION CON MATERIAL PROPIO DE CORTE</b>				
Rendimiento	<b>m3/DIA</b>	<b>MO. 60.0000</b>	<b>EQ. 60.0000</b>	Costo unitario directo por: m3		<b>11.10</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	0.1000	0.0133	26.23	0.35
0101010005	PEON	hh	4.0000	0.5333	18.68	9.96
						<b>10.31</b>
<b>Materiales</b>						
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.0030	6.00	0.02
						<b>0.02</b>
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	10.31	0.52
0301100003	COMPACTADORA DE PLANCHA	día	1.0000	0.0167	15.00	0.25
						<b>0.77</b>

Partida	<b>01.05.03</b>	<b>ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE C/VOLQUETE 15M3, D=25 KM</b>				
Rendimiento	<b>m3/DIA</b>	<b>MO. 420.0000</b>	<b>EQ. 420.0000</b>	Costo unitario directo por: m3		<b>44.81</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
<b>Mano de Obra</b>						
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0190	20.64	0.39
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0381	18.68	0.71
						<b>1.10</b>
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.10	0.03
0301160001000	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-135 HP 3 yd3	hm	1.0000	0.0190	238.18	4.53
0301220004000	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	6.0000	0.1143	342.48	39.15
						<b>43.71</b>

Partida	<b>01.06.01</b>	<b>CONCRETO CICLOPEO PARA CIMENTACION MEZCLA 1:10 + 30% P.G.</b>				
Rendimiento	<b>m3/DIA</b>	<b>MO.</b>	<b>EQ.</b>	Costo unitario directo por: m3		<b>214.63</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh		0.5333	26.23	13.99
0101010004	OFICIAL	hh		0.4000	20.64	8.26

0101010005	PEON	hh		3.0667	18.68	57.29
						<b>79.54</b>
<b>Materiales</b>						
0201040001	PETROLEO D-2	gal		0.2286	18.00	4.11
0207010006	PIEDRA GRANDE DE 8"	m3		0.4765	65.00	30.97
0207030001	HORMIGON	m3		0.8563	51.32	43.95
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.0860	6.00	0.52
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		2.5000	22.04	55.10
						<b>134.65</b>
<b>Equipos</b>						
0301290003	MEZCLADORA DE CONCRETO	hm		0.0333	13.15	0.44
						<b>0.44</b>

Partida	<b>01.07.01.01</b>	<b>CONCRETO PREMEZCLADO PARA BASE DE MURO f'c=210 kg/cm2</b>				
Rendimiento	<b>m3/DIA</b>	<b>MO. 36.0000</b>	<b>EQ. 36.0000</b>	Costo unitario directo por: m3		<b>458.92</b>

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	0.4444	26.23	11.66
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.2222	20.64	4.59
0101010005	PEON	hh	4.0000	0.8889	18.68	16.60
						<b>32.85</b>
<b>Materiales</b>						
0201030001	GASOLINA	gal		0.1111	20.00	2.22
0219010010001	CONCRETO PREMEZCLADO F'C= 210 kg/cm2	m3		1.0200	378.58	386.15
0219050001000	SERVICIO DE BOMBA PARA CONCRETO	m3		1.0200	35.00	35.70
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		0.0278	6.93	0.19
						<b>424.26</b>
<b>Equipos</b>						
0301290001000	VIBRADOR A GASOLINA	día	1.0000	0.0278	65.00	1.81
						<b>1.81</b>

Partida	<b>01.07.01.02</b>	<b>ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE BASE DE MURO h=0.50m</b>				
Rendimiento	<b>m2/DIA</b>	<b>MO. 12.0000</b>	<b>EQ. 12.0000</b>	Costo unitario directo por: m2		<b>56.40</b>

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0667	31.45	2.10
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.6667	26.23	17.49
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.6667	20.64	13.76
						<b>33.35</b>
<b>Materiales</b>						
0204010002000	ALAMBRE NEGRO N° 16	kg		0.1000	4.50	0.45
0204120001000	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.2000	6.77	1.35
0222140001000	SIKA FORM (DESMOLDANTE)	kg		0.0111	13.20	0.15
0231010002	MADERA TORNILLO PARA ENCOFRADOS INCLUYE	p2		0.8500	6.30	5.36
0231220003	PANEL DE 0.50 m X2.40m	und		0.0700	201.00	14.07
						<b>21.38</b>
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	33.35	1.67
						<b>1.67</b>

Partida	<b>01.07.01.03</b>	<b>ACERO CORRUGADO fy=4,200 kg/cm2, GRADO 60</b>				
Rendimiento	<b>kg/DIA</b>	<b>MO. 240.0000</b>	<b>EQ. 240.0000</b>	Costo unitario directo por: kg		<b>6.86</b>

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0333	26.23	0.87

0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	0.0667	20.64	1.38
						<b>2.25</b>
<b>Materiales</b>						
0204010001000	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg		0.0300	8.67	0.26
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0300	4.12	4.24
						<b>4.50</b>
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	2.25	0.11
						<b>0.11</b>

Partida	<b>01.07.02.01</b>	<b>CONCRETO PREMEZCLADO PARA PANTALLA DE MURO f'c=210 kg/cm2</b>					
Rendimiento	<b>m3/DIA</b>	<b>MO. 12.0000</b>	<b>EQ. 12.0000</b>	Costo unitario directo por: m3		<b>557.12</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
<b>Mano de Obra</b>							
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.6667	26.23	17.49	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.6667	20.64	13.76	
0101010005	PEON	hh	6.0000	4.0000	18.68	74.72	
						<b>105.97</b>	
<b>Materiales</b>							
0219010010001	CONCRETO PREMEZCLADO F'C= 210 kg/cm2	m3		1.0200	378.58	386.15	
						<b>386.15</b>	
<b>Equipos</b>							
0301290001000	VIBRADOR A GASOLINA	día	12.0000	1.0000	65.00	65.00	
						<b>65.00</b>	

Partida	<b>01.07.02.02</b>	<b>ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE PANTALLA DE MURO</b>					
Rendimiento	<b>m2/DIA</b>	<b>MO. 12.0000</b>	<b>EQ. 12.0000</b>	Costo unitario directo por: m2		<b>57.35</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
<b>Mano de Obra</b>							
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0667	31.45	2.10	
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.6667	26.23	17.49	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.6667	20.64	13.76	
						<b>33.35</b>	
<b>Materiales</b>							
0204010002000	ALAMBRE NEGRO N° 16	kg		0.2200	4.50	0.99	
0204120001000	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.2000	6.77	1.35	
0222140001000	SIKA FORM (DESMOLDANTE)	kg		0.0111	13.20	0.15	
0231010002	MADERA TORNILLO PARA ENCOFRADOS INCLUYE	p2		2.5000	6.30	15.75	
0231050001000	TRIPLAY DE 1.20X2.40 m X 18 mm	und		0.0441	92.70	4.09	
						<b>22.33</b>	
<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	33.35	1.67	
						<b>1.67</b>	

Partida	<b>01.07.02.03</b>	<b>ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60</b>					
Rendimiento	<b>kg/DIA</b>	<b>MO. 260.0000</b>	<b>EQ. 260.0000</b>	Costo unitario directo por: kg		<b>5.84</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
<b>Mano de Obra</b>							
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0308	26.23	0.81	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0308	20.64	0.64	
						<b>1.45</b>	
<b>Materiales</b>							
0204010002000	ALAMBRE NEGRO N° 16	kg		0.0250	4.50	0.11	
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0400	4.12	4.28	
						<b>4.39</b>	

Partida	<b>01.07.02.04</b>	<b>CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO QUIMICO</b>						
Rendimiento	<b>m2/DIA</b>	<b>MO. 100.0000</b>	<b>EQ. 100.0000</b>	Costo unitario directo por: m2			<b>2.69</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>		
	<b>Mano de Obra</b>							
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0800	18.68	1.49		
						<b>1.49</b>		
	<b>Materiales</b>							
0222030001	ANTISOL NORMALIZADO	kg		0.1900	6.30	1.20		
						<b>1.20</b>		
Partida	<b>01.07.03.01</b>	<b>SELLADO DE JUNTAS DE MURO E=1.00CM.</b>						
Rendimiento	<b>m/DIA</b>	<b>MO. 25.0000</b>	<b>EQ. 25.0000</b>	Costo unitario directo por: m			<b>35.61</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>		
	<b>Mano de Obra</b>							
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0320	31.45	1.01		
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.3200	26.23	8.39		
						<b>9.40</b>		
	<b>Materiales</b>							
0222030005	SIKAFLEX 11FC	und		0.6000	42.90	25.74		
						<b>25.74</b>		
	<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	9.40	0.47		
						<b>0.47</b>		
Partida	<b>01.07.04.01</b>	<b>PIEDRA GRANDE PARA ENROCADO EN OBRA</b>						
Rendimiento	<b>m3/DIA</b>	<b>MO. 1.0000</b>	<b>EQ. 1.0000</b>	Costo unitario directo por: m3			<b>95.00</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>		
	<b>Materiales</b>							
0207010005000	PIEDRA MEDIANA DE 50CM. - 70CM	m3		1.0000	95.00	95.00		
						<b>95.00</b>		
Partida	<b>01.07.04.02</b>	<b>ENROCADO EN EL FONDO DEL CAUCE, INC. CONCRETO f'c = 210kg/cm2</b>						
Rendimiento	<b>m3/DIA</b>	<b>MO. 150.0000</b>	<b>EQ. 150.0000</b>	Costo unitario directo por: m3			<b>120.38</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>		
	<b>Mano de Obra</b>							
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0053	31.45	0.17		
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0533	26.23	1.40		
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0533	20.64	1.10		
0101010005	PEON	hh	5.0000	0.2667	18.68	4.98		
						<b>7.65</b>		
	<b>Materiales</b>							
0219010010001	CONCRETO PREMEZCLADO F'C= 210 kg/cm2	m3		0.2500	378.58	94.65		
						<b>94.65</b>		
	<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	7.65	0.38		
0301170001000	EXCAVADORA SOBRE ORUGAS 115-165 HP	hm	1.0000	0.0533	332.08	17.70		
						<b>18.08</b>		
Partida	<b>01.08.01</b>	<b>LIMPIEZA Y ACONDICIONAMIENTO DE ZONAS DURANTE LA EJECUCIÓN DE OBRA</b>						
Rendimiento	<b>m2/DIA</b>	<b>MO. 100.0000</b>	<b>EQ. 100.0000</b>	Costo unitario directo por: m2			<b>1.56</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>		
	<b>Mano de Obra</b>							

0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0800	18.68	1.49
						<b>1.49</b>
0301010006	<b>Equipos</b> HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	5.0000	1.49		0.07
						<b>0.07</b>

---

## **Anexo 4.- ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**

### **ALCANCES DE LAS ESPECIFICACIONES**

Las especificaciones técnicas describen el proceso constructivo que deberá realizarse para los trabajos en la construcción del encauzamiento de la quebra Santo Domingo. Estas tienen carácter general y donde sus términos no lo precisen, el supervisor y/o Inspector tendrá competencia en la obra respecto a los procedimientos constructivos, calidad de los materiales y mano de obra.

Todos los trabajos sin excepción se desenvolverán dentro de las mejores prácticas constructivas a fin de asegurar su correcta ejecución y estarán sujetos a la aprobación y plena satisfacción del Inspector.

Cualquier cambio de especificación técnica o modificación del Proyecto original será consultado a los proyectistas de acuerdo con su especialidad.

### **NORMAS.**

El propósito de estas Especificaciones Técnicas es dar una pauta a seguirse en cuanto a detalles especiales que puedan surgir como consecuencia del desarrollo de los planos. Forman parte integrante de estas Especificaciones los Planos, Metrados, siendo compatibles con las normas establecidas por:

Reglamento Nacional de Construcciones

Norma E-060-Concreto Armado

Manual de Normas ITINTEC

Manual de Normas de ASTM

Manual de Normas del ACI

Especificaciones de los fabricantes que sean concordantes con las anteriormente mencionadas en cada especialidad.

## **ESPECIFICACIONES TÉCNICAS POR PARTIDAS**

### **01. OBRAS PROVISIONALES, TRABAJOS PRLIMINARES, SEGURIDAD Y SALUD**

#### **01.01. OBRAS PROVISIONALES**

##### **01.01.01 CARTEL DE IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA DE 3.60MX2.40M**

###### **Descripción:**

Se contempla el suministro e instalación de un cartel de obra de 3.60m x 2.40m fabricado con planchas de triplay 4mm con columnas de madera y refuerzos de madera, de acuerdo al diseño entregado por Ingeniero Supervisor.

El Contratista estará obligado a colocar el Cartel en un lugar visible de la obra o donde lo indique el Ingeniero Supervisor.

Se permite adoptar el diseño de Cartel de obra de estructura metálica, donde se colocará una Gigantografía plastificada con aprobación de la Supervisión.

###### **Método de Medición:**

La medición de la presente partida es por unidad (UND) de cartel instalado

###### **Condiciones de Pago:**

Se pagará de acuerdo a la unidad de medida y precio unitario definido en el presupuesto, el cual incluye el pago de materiales utilizados en esta partida, mano de obra, herramientas y cualquier imprevisto necesario para su correcta instalación.

##### **01.01.02 ALMACEN, OFICINA Y CASETA DE GUARDIANIA**

###### **Descripción**

Comprende todas las construcciones con carácter temporal y convenientemente ubicadas, como casetas de oficinas, guardianía, inspección, almacenes, depósitos de herramientas, cerco provisional, instalaciones de agua y desagüe para la construcción, instalaciones eléctricas provisionales, etc., o en su defecto el Contratista alquilará ambientes de oficina.

Se deberá proporcionar un ambiente para la oficina de la inspección de obras; sus características estarán de acuerdo al volumen de la obra y a las necesidades que establezca el Ingeniero o Arquitecto Supervisor.

El Contratista será responsable por la seguridad de esta construcción, así como el desmontaje de las instalaciones provisionales y la limpieza del sitio al final de las obras. Alternativamente, pero con la aprobación del Supervisor o Inspector, el Contratista podrá tomar en alquiler, locales en la zona de trabajos que, por lo menos, reúnan todas las condiciones exigidas para la construcción.

**Método de medición.**

La unidad de medida será por metro cuadrado (m<sup>2</sup>).

**01.01.03 ALQUILER DE BAÑOS QUÍMICOS PARA OBRA**

**Descripción**

Esta partida consiste en el alquiler de baños químicos y/o portátiles para satisfacer las necesidades del personal de obra y guardiana, en concordancia con las ordenanzas sanitarias locales.

Al finalizar los trabajos, todas las construcciones provisionales serán retiradas, debiendo quedar limpia la zona que se utilizó para tal fin.

**Método de medición.**

La unidad de medida será por mes (mes).

**01.01.04. MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS**

**Descripción**

Comprende el transporte hasta la obra de los equipos y herramientas necesarias para la ejecución de los trabajos, como también realizar la movilización de todo el material que



fuera desmontado hacia un lugar donde se pueda acumular previa autorización del supervisor.

### **Método de medición.**

La unidad de medida será por viaje (vje).

## **01.02 TRABAJOS PRELIMINARES**

### **01.02.01 TRAZO, NIVEL Y REPLANTEO C/EQUIPO**

#### **Descripción:**

Comprende el trazo y replanteo previo a la iniciación de los trabajos, los mismos que deben ser aprobados por la supervisión.

El contratista verificará las dimensiones de toda el área, así como los niveles. Si hubiere diferencia con el Proyecto lo comunicará por escrito a la supervisión para que con el propietario resuelvan como adecuar el Proyecto a las dimensiones reales.

Se colocarán puntos de nivel de tal modo de poder conservar puntos fijos de ejes, cotas que permitan su control en cualquier momento. El trazo será aprobado por el supervisor antes de iniciarse los trabajos.

#### **Método de Medición:**

La medición de la presente partida es por metro cuadrado (m<sup>2</sup>)

#### **Condiciones de Pago:**

La supervisión deberá aprobar el trazo realizado. Se pagará de acuerdo al trazo y replanteo ejecutado en obra.

## **01.03 SEGURIDAD Y SALUD**

### **01.03.01 EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL**

#### **Descripción:**

Comprende todos los equipos de protección individual (EPI) que deben ser utilizados por el personal de la obra según la actividad que se esté ejecutando, para estar protegidos de los peligros asociados a los trabajos que se realicen, de acuerdo a la Norma G.050 "Seguridad Durante la construcción", del Reglamento Nacional de Edificaciones.

Entre ellos se debe considerar, sin llegar a ser una limitación: casco de seguridad, gafas de acuerdo al tipo de actividad, guantes de acuerdo al

Tipo de actividad (en este caso cuero), botines/botas de acuerdo al tipo de actividad (en este caso con puntera de acero), protectores de oído, respiradores, chalecos reflectivos, entre otros.

**Medición:**

La unidad de Medición será la Unidad (und.)

**01.03.02 ELABORACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO**

**Descripción**

En concordancia con la normativa G.050, del Reglamento Nacional de Edificaciones, se establece la obligatoriedad de contar con un Plan de Seguridad y Salud en el trabajo (PSST) como requisito indispensable para la adjudicación de contratos. Comprende las actividades y recursos que corresponda al desarrollo, implementación y administración del plan de seguridad y salud de la obra, debe considerarse, sin llegar a limitarse: El personal destinado a desarrollar, implementar y administrar el plan de seguridad y salud de la obra, así como los equipos y facilidades necesarias para desempeñar de manera efectiva sus labores.

La omisión o carencia de especificaciones técnicas para una partida en particular, se tendrá como referencia las normas vigentes de RNE, así como también deberá contar con la autorización del supervisor de obra.

**Unidad de Medida**

La medición de esta partida será por unidad (und).

**01.03.03 ELABORACIÓN DE PLAN DE DESVIO DE TRANSITO VIAL Y PEATONAL**

## **01.04 PLAN PARA LA VIGILANCIA, PREVENCIÓN Y CONTROL DEL COVID-19 EN EL TRABAJO**

### **01.04.01. ELABORACIÓN DE PLAN PARA LA VIGILANCIA, PREVENCIÓN Y CONTROL DEL COVID-19**

#### **Descripción**

La enfermedad por Coronavirus-2019 (COVID-19) es la enfermedad producida por un nuevo tipo de coronavirus denominado Virus del Síndrome Respiratorio Agudo Severo-2 (SARS-CoV-2) que afecta a los humanos; reportado por primera vez en diciembre de 2019 en la ciudad de Wuhan, provincia de Hubei, en China. La epidemia de COVID-19 se extendió rápidamente, siendo declarada una pandemia por la Organización Mundial de la Salud el 11 de marzo del 2020. El día 06 de marzo del 2020 se reportó el primer caso de infección por coronavirus en el Perú.

Ante este panorama, se tomaron medidas como la vigilancia epidemiológica que abarca desde la búsqueda de casos sospechosos por contacto cercano y su cuarentena estricta, hasta el aislamiento de los casos confirmados, ya sea domiciliario u hospitalario, dependiendo de la gravedad; así como también, la realización de procedimientos de laboratorio (serológicos y moleculares) para el diagnóstico de casos de la COVID-19. Adicionalmente se implementaron medidas para el manejo clínico adecuado de casos positivos y su comunicación para investigación epidemiológica, así como medidas básicas de prevención y disminución del riesgo de transmisión en centros hospitalarios y no hospitalarios. La exposición al virus SARS-CoV2 que produce la COVID-19, representa un riesgo biológico por su comportamiento epidémico y alta transmisibilidad. Siendo los centros laborales espacios que constituyen lugares de exposición y contagio, se deben considerar medidas para su vigilancia, prevención y control.

En este marco, resulta conveniente establecer lineamientos para la vigilancia de la salud de los trabajadores de las diferentes actividades económicas, estableciéndose criterios generales a cumplir durante el periodo de emergencia sanitaria y posterior al mismo.

Por lo que esta partida comprende:

- Elaborar el Plan para la Vigilancia, Prevención y Control de COVID-19 en el trabajo.
- Implementar eficientemente todas las actividades y acciones previstas en el presente plan y los protocolos sanitarios correspondientes a fin de Vigilar, Prevenir y Controlar la salud de los trabajadores en el proyecto en cumplimiento a las normas establecidas por entidades del gobierno central.
- Difundir el presente documento con todos los trabajadores del proyecto, para la implementación de las medidas dispuestas dentro de sus áreas de trabajo y funciones correspondientes.
- Hacer cumplir obligatoriamente las políticas, lineamientos, actividades y acciones establecidas para la ejecución del proyecto.
- Disponer el cumplimiento de los siete lineamientos para la Vigilancia, Prevención y Control de COVID-19 en el trabajo.
- Garantizar la ejecución de los protocolos en todos los niveles de la organización y en cada una de las actividades que se desarrollan en el proyecto.

#### **Método de medición.**

La unidad de medida será por unidad (und).

#### **01.04.02. LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN EN OBRA**

##### **Descripción**

La limpieza y desinfección constituyen condiciones de bioseguridad de las personas que, si no se incorporan como hábitos de higiene, se puede sufrir enfermedades infecciosas que se transmiten a través de los alimentos o de secreciones de las mucosas, como es el caso del COVID-19. La limpieza de superficies se hará con la ayuda de agua y jabón o detergente. La desinfección se hará con soluciones de hipoclorito de sodio, alcohol al 70% o peróxido de hidrógeno.

##### **Equipos de Protección Personal del Personal de Limpieza:**

- Botas de Jebe y/o Zapatillas de jebe.
- Ropa de limpieza.
- Mascarilla.

- Guantes reusables de limpieza y/o desinfección.
- Lentes de protección.

**Método de medición.**

La unidad de medida será por mes (mes).

**01.04.03. IDENTIFICACIÓN DE SINTOMATOLOGÍA COVID-19 AL INGRESO A OBRA**

**Descripción**

Antes de ingresar y al retirarse de las instalaciones, a todos los trabajadores y locadores de servicio se les controlará la temperatura corporal y el valor identificado será registrado en el formato de control diario de asistencia y temperatura.

Para ello, el personal de Salud en el Trabajo dispondrá de termómetros infrarrojos al ingreso a la obra para determinar la temperatura de las personas.

**Método de medición.**

La unidad de medida será por persona (pers).

**01.04.04. EQUIPAMIENTO PARA VIGILANCIA PARA LA SALUD**

**Descripción**

El Plan de Equipamiento para la vigilancia de Salud, es un instrumento de planificación y gestión de los recursos físicos y financieros en el mediano plazo, destinados a fortalecer los trabajos asignando de manera eficiente sus recursos. Este documento de gestión debe ser formulado por el CONTRATISTA y elaborado por un equipo multidisciplinario

**Equipamiento:**

Conjunto de bienes necesarios en la Obra:

Equipos, Mobiliario, Instrumental,

**Equipos:**

Comprende las maquinarias o aparatos médicos, electromecánicos y de cualquier otro tipo, que se usan en los establecimientos de salud:

**Mobiliario:**

Comprende el mobiliario de uso clínico y administrativo en general.

Camilla Tópica

Escalinata de dos Peldaños cromado para tópico

**Instrumental:**

Comprende el instrumental médico, quirúrgico, odontológico, etc. Utilizado en el tópico:

- Guantes de nitrilo descartable
- Bata descartable manga larga, puño elástico, cierre trasero, 20gr.
- Botiquín con medicamentos básicos
- Camilla tópica
- Biombo de tres cuerpos
- Alcohol gel x 380 ml
- Alcohol 70° x 1000cc
- Jabón líquido 250ml
- Linterna medica led tipo lapicero
- Baja lengua estéril de madera
- Termómetro digital infrarrojo
- Pulsioxímetro digital para dedo
- Tensiómetro digital de brazo incl. cargador
- Estetoscopio un cabezal
- Balanza electrónica 100kg
- Escalinata dos peldaños cromados para tópico.

**Implementos para personal técnico por gasto de Covid-19**

- Mascarilla KN 95
- Alcohol gel x 380 ml
- Alcohol 70° x 1000cc
- Jabón líquido 250ml

### **Método de medición.**

La unidad de medida será por unidad (und).

## **01.05 MOVIMIENTO DE TIERRAS**

### **01.5.01. EXCAVACIÓN MASIVA CON EQUIPO PESADO**

#### **Descripción:**

Comprende la excavación masiva que se realizará en el cauce, tanto en los taludes como en el fondo, de la quebrada Santo Domingo, en el tramo donde se emplazará las obras hidráulicas de muro de concreto armado y enrocado.

Las excavaciones para las estructuras serán efectuadas de acuerdo a las líneas, rasantes y elevaciones indicadas en los planos, estos, sin embargo, estarán sujetos a las características que se encuentren en la zona de excavación, debiendo ser fijados y aprobados en última instancia por el Supervisor. Las dimensiones de las excavaciones serán tales que permitan colocar en toda su dimensión las estructuras correspondientes.

Los espacios excavados por debajo de los niveles de las estructuras definitivas serán rellenados con material granular de préstamo.

#### **Materiales y equipos:**

- Herramientas manuales
- Excavadora sobre oruga 115 - 165 HP

#### **Método de Construcción:**

El corte se efectuará con equipo mecánico según lo estipulado en los planos de Obra y Diseño Geométrico, hasta una cota ligeramente superior que el nivel inferior de la sub rasante, de tal manera que, al preparar y compactar estas capas, se alcance el nivel requerido.

Cabe resaltar que habrá zonas a excavar, cargar y transportar hasta el límite de acarreo libre, pero en forma manual, el material común proveniente de los cortes requeridos para

alcanzar el nivel de sub rasante del proyecto, en los lugares en donde éste no pueda realizarse utilizando equipo mecánico pesado.

El Contratista deberá tomar las precauciones para mantener las excavaciones libres de agua y asegurar la estabilidad de los taludes.

El contratista avisará al supervisor o inspector antes del inicio de los trabajos de excavación; con la finalidad de que este verifique que existen las condiciones apropiadas para la realización de los trabajos.

Es de entera responsabilidad del contratista colocar las protecciones colectivas a los largos de la excavación con la finalidad de evitar que personal ajeno a la obra se aproxime a la zona de excavación.

En caso el supervisor o inspector califique algún material como inapropiado para el relleno con material propio, este será acopiado en un lugar hasta su eliminación.

**Método de Medición:**

La medición de la presente partida es por metro cúbico (M3).

**Condiciones de Pago:**

Se pagará de acuerdo a la unidad de medida y precio unitario definido en el presupuesto, el cual incluye el pago de materiales utilizados en esta partida, mano de obra, herramientas y cualquier imprevisto necesario para su correcta ejecución.

**01.05.02. RELLENO LATERAL COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO DE CORTE**

**Descripción:**

Este rubro comprende la ejecución de los trabajos de relleno en la parte posterior de los muros del cauce de la querida a lo largo de su desarrollo, se rellenará hasta un nivel que específica en los planos de detalles, que estará a menos 0.50m. De la corona del muro terminado.

La ejecución de esta tarea se realiza con los siguientes equipos.

**Equipos:**



- Mini cargador case uni loader 1840
- Compactador vibratoria tipo plancha 7HP.

**Método de Medición:**

La Unidad de medición es en metros cúbicos (M3); se medirá el volumen de relleno compactado, la unidad comprende el esparcimiento de la tierra, agua para la compactación, la compactación propiamente dicha y la conformación de rasantes.

**Condiciones de Pago:**

La cantidad determinada según la unidad de medición, será pagada al precio unitario del contrato, y dicho pago constituirá compensación total por el costo de material, equipo, mano de obra e imprevistos necesarios para completar la partida.

**01.05.03. ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE C/VOLQUETE  
15M3, D=25KM.**

**Descripción:**

Esta partida comprende la eliminación de los materiales producto de la excavación y demolición, desmonte y limpieza que se realizará en la obra. Se debe tener cuidado que durante los trabajos de acarreo y carguío no se dañe las instalaciones ni cause interrupciones al tránsito peatonal o vehicular.

El material a eliminar será dispuesto en botaderos autorizados.

**Método de Medición:**

La medición de la presente partida es por metro cúbico (m3) de material eliminado y se calculará teniendo en cuenta el esponjamiento del material proveniente del desmonte.

**Condiciones de Pago:**

Se pagará de acuerdo a la unidad de medida descrita con la aprobación del supervisor el cual incluye la limpieza de la zona de trabajo.

**01.06 CONCRETO SIMPLE**

**01.06.01 CONCRETO CICLOPEO PARA CIMENTACIONEN 1:10 +30%  
P.G.**

**Descripción:**

Esta partida es empleada para nivelar y obtener una base uniforme evitando el contacto directo de la estructura del muro con el suelo

El concreto tiene una dosificación de 1:10, que alcance la trabajabilidad en su colocación, no tiene armadura de refuerzo.

El concreto es elaborado con hormigón en reemplazo de los agregados fino y grueso.

Se aceptará la incorporación de piedras de la dimensión y en cantidad indicada en los planos, siempre y cuando cada piedra pueda ser envuelta íntegramente por concreto. Se usará cemento Portland tipo I. Estas piedras pueden ser seleccionadas de las existentes en el cauce, pero tienen que ser lavadas.

**MEZCLADO.**

Se deberá usar mezcladoras mecánicas, las que serán usadas de acuerdo con su capacidad máxima y a la velocidad especificado por su fabricante; los materiales llegarán a formar una masa uniforme en el tiempo de mezclado; y la descarga de la mezcladora no producirá segregación en el concreto.

No se permitirá el remezclado del concreto que ha endurecido. No se permitirá que el concreto sea descargado antes de cumplir el tiempo de mezclado y una vez iniciada la descarga la mezcladora no podrá volver a cargarse antes de finalizada.

El tambor de mezcladora deberá estar limpio; así como todo el equipo de mezclado. Se limpiará al finalizar la jornada de trabajo y cada vez que deje de funcionar por 30'.

**Método de Medición:**

La medición de la presente partida es por metro cúbico (m<sup>3</sup>).

**Condiciones de Pago:**

Se pagará de acuerdo a la unidad de medida descrita y según el avance real ejecutado en obra.

**01.07 CONCRETO ARMADO**  
**01.07.01 BASE DE MURO**  
**01.07.01.01 CONCRETO PREMEZCLADO PARA BASE DE MURO**  
**F´C=210KG/CM2**

**Descripción:**

Esta partida comprende la ejecución de los elementos de concreto armado. Las estructuras de concreto armado tendrán una resistencia a la compresión de 210 kg/cm<sup>2</sup> y llevarán acero estructural con un límite de fluencia de 4,200 kg/cm<sup>2</sup>, debiendo cumplir con las normas ASTM A-615, ASTM A-616, ASTM A-16 y NOP-1158.

Se ha considerado el uso de concreto premezclado.

El cemento a utilizar será el denominado Portland tipo I de acuerdo a la clasificación usada que se expende las bolsas de 42.5 kg. No deberá presentar grumos y deberá estar protegido de manera que no le afecte la humedad del ambiente.

El agua será fresca, limpia, libre de aceites, ácidos y de cualquier materia orgánica.

Se usará agregado fino o inerte, es decir arena natural que cumpla con la norma ASTM C33. La arena será limpia de material orgánico, de grano rugoso y resistente, no contendrá un porcentaje respecto al peso total de más del 5% del material que pasa por el tamiz No 200 a determinar de acuerdo a la norma ASTM C-17. El porcentaje total de arena en la mezcla puede variar entre 30% y 45% de tal manera que la consistencia sea la deseada para el concreto que se trabaje.

El agregado grueso será de piedra triturada, grava limpia de partículas de arcilla plástica en su superficie y proveniente de rocas que no se encuentren en proceso de descomposición, Se regirán por la norma ASTM C-33 para verificar mediante ensayos su durabilidad, lutitas y esquistos no excederán al 1%. El tamaño máximo será de 1/2" para el concreto armado cuando exista gran densidad de armadura.

Cuando se vacíe el concreto en los elementos estructurales se debe evitar golpear la forma ya que se produce segregación de los agregados.

El curado del concreto deberá ser por lo menos de 7 días, manteniendo sobre los 15° C y en condiciones húmedas a partir de las 12 horas del vaciado.

### **Especificaciones técnicas:**

**Cemento.** - El cemento será Portland Tipo I. excepto cuando se indica otro Tipo en los planos o que al verificar el terreno requiera del uso de otro tipo de cemento.

**Agregado Fino.** - El agregado fino será arena natural, limpia que tenga granos sin revestir, resistentes, fuertes y duros, libre de cantidades perjudiciales de polvo, terrones, partículas blandas o escamosas, esquistos, álcalis, ácidos, materia orgánica, greda u otras sustancias dañinas

**Agregado Grueso.** - El agregado grueso será grava o piedra ya sea en su estado natural, triturada o partida, de grano compacto y de calidad dura. Debe ser limpio, libre de polvo, materia orgánica, greda u otras sustancias perjudiciales y no contendrá piedra desintegrada, mica o cal libre. Estará bien gradado desde la malla ¼" hasta el tamaño máximo especificado para el tipo de concreto en cuestión.

**Aditivos.** - Sólo se admitirá el uso de aditivos aprobados por el inspector o proyectista, los que deberán usarse de acuerdo a las instrucciones del fabricante.

**Agua.** - El agua empleada en la preparación y curado del concreto deberá ser, de preferencia, potable, limpias y libres de cantidades perjudiciales de aceites, ácidos, Álcalis, sales, materia orgánica o mineral u otras sustancias que puedan ser dañinas al concreto, acero de refuerzo o elementos embebidos, o reduzcan la resistencia, durabilidad o calidad del concreto.

El agua utilizada para el curado de concreto no deberá tener un Ph más bajo de 5. La selección de las proporciones de la mezcla de concreto se basa en ensayos.

El agua no contendrá más de 250 ppm. del ión cloro, ni más de 250 ppm. De sales de sulfato expresados como  $SO_4$ . La mezcla no contendrá más de 500 mg. de ión cloro por litro de agua, incluyendo todos los componentes de la mezcla, ni más 500 mg de sulfatos expresados como  $SO_4$  incluyendo todos los componentes de la mezcla, con excepción de los sulfatos del cemento.

La cantidad total de sales solubles del agua no excederán de 1 500 ppm., las sales en suspensión no excederán de 1 000 ppm. y las sales de magnesio, expresadas como Mg, no excederán de 150 ppm.

Las sales y otras sustancias nocivas presentes en los agregados y/o aditivos deben sumarse a las que pueda aportar el agua de mezclado para evaluar el contenido total de sustancias inconvenientes.

El agua utilizada para el curado de concreto no deberá tener un pH más bajo de 5.

**Medición de Materiales.** - El procedimiento de medición será tal que la cantidad de cada uno de los componentes de la mezcla pueda ser controlado con precisión no menor de  $\pm 5\%$ .

**Transporte.** - El concreto será transportado de la mezcladora a los puntos de vaciado tan rápidamente como sea posible y de manera que no ocurra segregación o pérdida de los componentes. No se admitirá la colocación de concreto segregado.

**Colocación.** - Antes de vaciar el concreto se eliminará toda suciedad y materia extraña del espacio que va a ser ocupado por el mismo. El concreto deberá ser vaciado continuamente, o en capas de un espesor tal que no se llene concreto sobre otro que haya endurecido.

La altura máxima de colocación del concreto por caída libre será de 2.50 m. si no hay obstrucciones, tales como armadura o arriostres de encofrado, y de 1.50 m. si existen éstas. Por encima de estas alturas deberá usarse chutes para depositar el concreto.

La compactación se efectuará siempre con vibradores de inmersión.

**Pruebas.** - La resistencia del concreto será comprobada periódicamente. Con este fin se tomarán testigos cilíndricos de acuerdo a la norma ASTM C 31 en la cantidad mínima de dos testigos por cada 30 m<sup>3</sup> de concreto colocado, pero no menos de dos testigos por día para cada clase de concreto.

La "prueba" consistirá en romper dos testigos de la misma edad y clase de acuerdo a lo indicado en la norma ASTM C 39. Se llamará resultado de la "prueba" al promedio de los dos valores.

El resultado de la "prueba" será considerado satisfactorio si el promedio de tres resultados consecutivos cualesquiera son igual o mayor que el  $f_c$  requerido y cuando ningún resultado individual está  $35 \text{ Kg/cm}^2$  por debajo del  $f_c$  requerido.

El constructor llevará un registro de cada par de testigos fabricados en el que constará su número correlativo, la fecha de elaboración, la clase de concreto, el lugar específico de uso, la edad al momento del ensayo, la resistencia de cada testigo y el resultado de la "prueba".

Los ensayos serán efectuados por un laboratorio independiente de la organización del constructor y aprobado por el inspector.

El constructor incluirá el costo total de los ensayos en su presupuesto.

**Deficiencia en las pruebas.** - En la eventualidad que no se obtenga la resistencia especificada, el inspector o proyectista podrá ordenar, a su solo juicio, la ejecución de pruebas de carga, estas se ejecutarán de acuerdo a las indicaciones del proyectista, el cual establecerá los criterios de evaluación. De no obtenerse resultados satisfactorios de estas pruebas de carga se procederá a la demolición o refuerzo de la estructura, en estricto acuerdo con la decisión del proyectista.

El costo de las pruebas de carga y el costo de la demolición, refuerzo y reconstrucción, si éstas llegaran a ser necesarias, será de cuenta exclusiva del constructor el que no podrá justificar demoras en la entrega de la obra por estas causas.

#### **01.07.01.02. ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE BASE DE MURO H=0.50 M.**

##### **Descripción:**

El encofrado de la base del muro llamado también zapata del muro, deberá cumplir las buenas prácticas de ejecución de esta partida y será responsabilidad de la supervisión.

Los encofrados serán herméticos a fin de evitar la pérdida de lechada y serán adecuadamente arriostrados y unidos entre sí a fin de mantener su posición y forma.

Los encofrados serán debidamente alineados y nivelados de tal manera que formen elementos en la ubicación y de las dimensiones indicadas en los planos.

Las tolerancias admisibles en el concreto terminado son las siguientes:

- En la verticalidad.
- En el alineamiento.
- En la sección de cualquier elemento
- En la ubicación de huecos

La fijación de las formas se hará de manera tal que no dejen elemento de metal alguno dentro de 15 mm. De la superficie.

Con el objeto de facilitar el desencofrado, las formas podrán ser recubiertas con aceite soluble u otras sustancias aprobadas por el inspector o proyectista.

Los plazos de desencofrado mínimo serán los siguientes:

- Encofrado de fondos 12 días

La madera para el encofrado deberá ser derecha, de espesor y ancho uniforme, libre de nudos, rebajes, agujeros, hendiduras u otros defectos superficiales.

Los encofrados deberán ser limpiados de cualquier materia extraña antes del vaciado y no se quitarán ni alterarán hasta que el concreto tenga la resistencia necesaria para soportar sin peligro carga muerta o viva. Se tomará la debida precaución cuando se quiten los encofrados para evitar fisuras, roturas en las esquinas y bordes u otros daños al concreto. El proceso de desencofrado se realizará gradualmente, no debiendo golpear la forma para retirarla.

#### **Método de Medición:**

La medición de la presente partida es:

Para el encofrado por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) ejecutado

#### **Condiciones de Pago:**

Se pagará de acuerdo a la unidad de medida descrita y según el avance real ejecutado en obra.

#### **01.07.01.03. ACERO CORRUGADO F'Y=4200KG/CM2, GRADO 60**

#### **Descripcion:**

Esta partida corresponde a la armadura de las estructuras de concreto armado, que sirve de conexión entre los elementos de fundación, que soportan carga de la estructura.

**Materiales.**

El acero es un material obtenido de la fundición en altos hornos para el refuerzo de concreto generalmente logrado bajo las Normas ASTM-A 615, A616, A 617; sobre la base de su carga de fluencia  $f_y=4200$  kg/cm<sup>2</sup>, carga de rotura mínima 5,900 kg/cm<sup>2</sup>, elongación de 20 cm, mínimo 8%. Las varillas de acero destinadas a reforzar el concreto, cumplirán con las Normas ASTM-A15 (varillas de acero de lingote grado intermedio). Tendrán corrugaciones para su adherencia ciñéndose a lo especificado en las normas ASTM-A-305.

**Método de ejecución.**

El método de ejecución debe realizarse de acuerdo a lo especificado para el acero en la descripción general de estructuras de concreto armado. Las varillas deben de estar libres de defectos, dobleces y/o curvas. No se permitirá el redoblado ni enderezamiento del acero obtenido sobre la base de torsiones y otras formas de trabajo en frío.

**Método de Medición:**

La medición de la presente partida es:

Para el acero en kilogramos (kg) ejecutado

**Condiciones de Pago:**

Se pagará de acuerdo a la unidad de medida descrita y según el avance real ejecutado en obra.

**01.07.02 PANTALLA DE MURO****01.07.02.01. CONCRETO PREMEZCLADO PARA PANTALLA DE MURO  
F'C=210KG/CM2**

Las mismas que indica el ídem 01.07.01.01

**01.07.02.02. ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE PANTALLA DE MURO****Descripción:**

Esta partida corresponde al encofrado y desencofrado de muro de concreto armado, que se ejecutan, básicamente, con madera sin cepillar y con un espesor mínimo de 1½".

Deberá tener un acabado caro vista, para este caso se deberá aplicar a la madera sika form desmoldante a los paneles que permitirá un acabado uniforme sin porosidad.



El método de ejecución debe realizarse de acuerdo a lo especificado para encofrado y desencofrado en la descripción general de estructuras de concreto armado, el encofrado llevará puntales y tornapuntas convenientemente distanciados, las caras laterales del encofrado deben de guardar la verticalidad, el alineamiento y ancho constante.

**Método de medición.**

El método de medición es en metros cuadrados (M2)

**Condiciones de Pago:**

Se pagará de acuerdo a la unidad de medida descrita y según el avance real ejecutado en obra.

**01.07.02.03. ACERO CORRUGADO F'Y=4200KG/CM2**

Las mismas que indica el ídem 01.07.01.03

**01.07.02.04. CURADO DE CONCRETO CON ADITIVO QUIMICO**

**Descripción:**

El curado de concreto se realizará para minimizar la evaporación rápida del agua del concreto se aplicará un compuesto Antisol normalizado en dos capas formando una película sobre el concreto.

**Método de Medición:**

La medición de la presente partida es:

Para el curado la medición es en metros cuadrados (m2) ejecutado

**Condiciones de Pago:**

Se pagará de acuerdo a la unidad de medida descrita y según el avance real ejecutado en obra.

**01.07.03 SELLADO DE JUNTAS DEL MURO**

**01.07.03.01 SELLADO DE JUNTAS DE MURO E=1.0CM.**

**Descripción:**

Las juntas entre los muros serán selladas con un sellante, cuyo espesor es de 1.0cm. Para la colocación se deberá limpiar la superficie de las juntas que estén libre de partículas de polvo y grasa que permitan la adherencia en el concreto.

El cumplimiento de la buena práctica estará bajo el cuidado de la supervisión.

**Método de Medición:**

La medición de la presente partida es por metro (M).

**Condiciones de Pago:**

Se pagará de acuerdo a la unidad de medida descrita y según el avance real abastecido en obra.

**01.07.04. ENROCADO DEL CAUCE DE QUEBRADA**

**01.07.04.01. PIEDRA GRANDE PARA ENROCADO EN OBRA**

**Descripción:**

La partida contempla los trabajos de corte y excavación en las canteras determinadas, a fin de poder extraer las piedras provenientes de canteras cercanas a la obra que posteriormente serán escogidas las que cumplen las dimensiones y características requeridas para ser utilizadas en la construcción de los muros y del fondo de canal.

Se está considerando un porcentaje de incremento en la extracción del material requerido, teniendo en cuenta los trabajos de habilitación del material a realizar sobre el mismo antes de ser colocadas en los muros y fondo de canal.

Las piedras deben ser limpias de toda impureza que pueda perjudicar al concreto.

Los trabajos se realizarán con el uso de herramientas manuales y el personal deberá contar con los implementos de seguridad y protección necesarios, como lentes, cascos, guantes.

**Método de Medición:**

La medición de la presente partida es por metro cúbico (M3).

**Condiciones de Pago:**

Se pagará de acuerdo a la unidad de medida descrita y según el avance real abastecido en obra.

**01.07.04.02. ENROCADO EN EL FONDO DEL CAUCE, INCL.  
CONCRETO  $f'c=210\text{KG}/\text{CM}^2$**

**Descripción:**

Esta partida contempla los trabajos necesarios a realizar para la construcción del enrocado del fondo del cauce de la quebrada, realizara después de construir los muros laterales del cauce.

Los materiales a utilizarse en esta partida son: Piedras de tamaño promedio de 50 - 70cm, concreto  $f'c=210\text{kg}/\text{cm}^2$ , el concreto servirá como material de adherencia con la finalidad de formar una matriz sólida y compacta.

Las piedras serán colocadas con maquinaria; puede ser una excavadora u otra que el contratista disponga y las herramientas manuales respectivas.

Se debe tener en cuenta las siguientes consideraciones:

Previo a la colocación se deberá conformar una base uniforme en el cauce de la quebrada.

Se deben tener en cuenta las medidas indicadas en los planos: Dimensiones, niveles, etc.

Las dimensiones de las piedras serán variables, pero en promedio debe tener un tamaño de 70cm y tamaños no menores de 50cm y se deben evitar el uso de piedras fracturadas.

Para el concreto  $f'c=210 \text{ hg}/\text{cm}^2$  se debe tener en cuenta las mismas consideraciones indicadas para el concreto en la partida de concreto armado.

En ningún caso se debe utilizar concreto que se encuentre endurecido o ya no presente la trabajabilidad requerida para una correcta adherencia con las piedras.

Para los trabajos se debe contar con un vigía que esté guiando al operador de la maquinaria para minimizar la posibilidad de daño que la máquina pueda producir a los trabajadores o instalaciones.

**Método de Medición:**

La medición de la presente partida es por metro cúbico (M3).

**Condiciones de Pago:**

Se pagará de acuerdo a la unidad de medida descrita y según el avance real colocado.

## **01.08 MITIGACION AMBIENTAL**

### **01.08.01 LIMPIEZA Y ACONDICIONAMIENTO DE ZONA DURANTE LA EJECUCION DE LOS TRABAJOS**

#### **Descripción:**

Esta partida comprende la limpieza del terreno durante la ejecución de los trabajos en el área total de intervención con la finalidad de brindar seguridad y facilidad de ejecución en la duración de la obra.

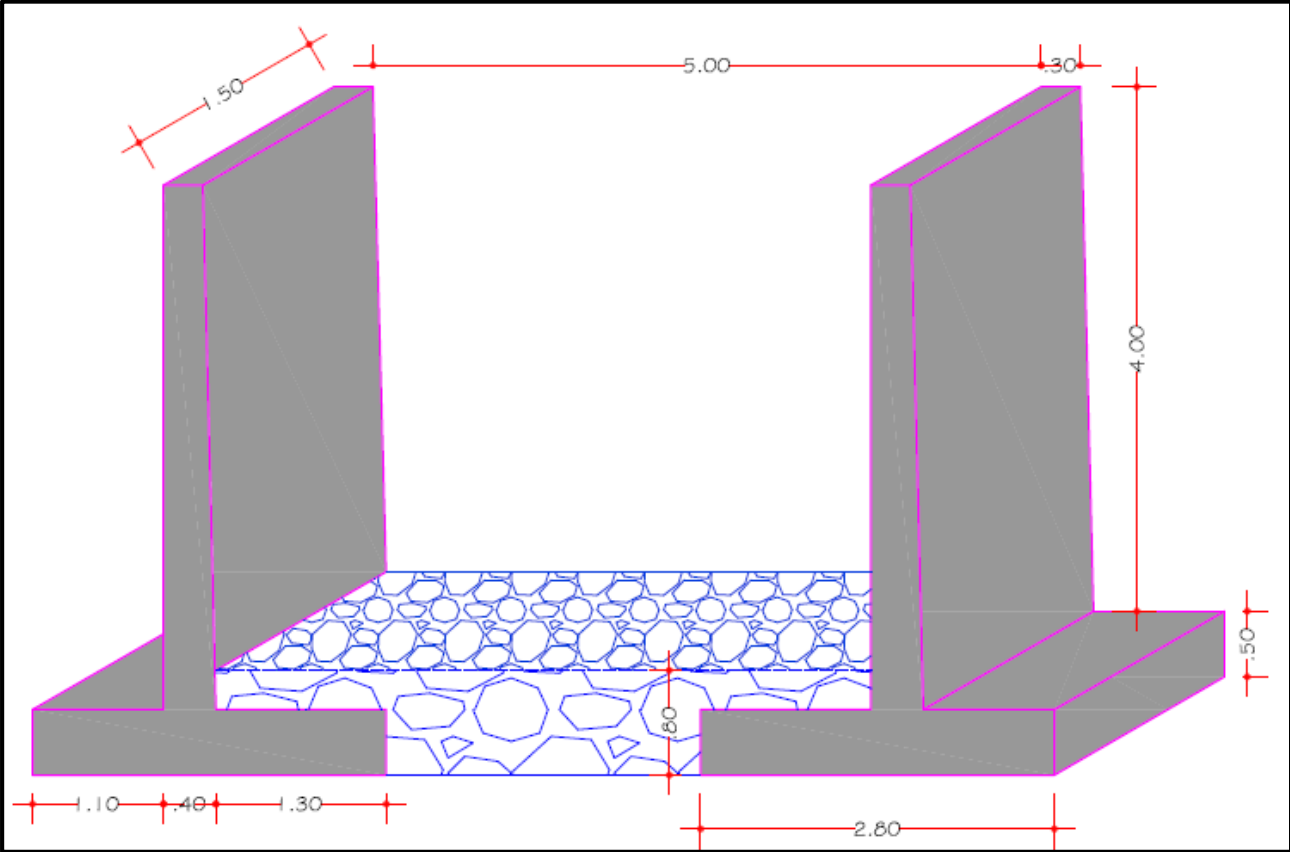
#### **Alcances:**

Esta partida comprende los trabajos que deben ejecutarse para la eliminación de basura, elementos sueltos, livianos y pesados, existentes en toda el área de intervención.

#### **Medición:**

La unidad de medición será por Metro Cuadrado (m<sup>2</sup>).

**Detalle isométrico de muro**



## Anexo 5.- ENSAYOS DE DE SUELOS



GEOTECNIA Y MECÁNICA DE SUELOS  
EN PAVIMENTOS & CIMENTACIONES

### REGISTRO DE PERFIL DE SUELOS

**CALICATA : C-1**

**SOLICITANTE:** SONY JOEL ZEVALLOS PINEDO  
**PROYECTO:** DISEÑO DE MURO DE CONCRETO ARMADO PARA MITIGAR INUNDACIONES EN LA QUEBRADA SANTO DOMINGO, DISTRITO DE LURIGANCHO – CHOSICA

**REALIZADO :** Tec. T.G.A.  
**REVISADO :** Ing. D.S.R.H.

**PROFUNDIDAD TOTAL (m.) :** 3.00  
**PROF. NIVEL FREÁTICO (m.) :** N.R.

**UBICACIÓN:** LURIGANCHO - CHOSICA - LIMA

PROF. (m)	SÍMBOLO	Dése el nombre del material predominante, luego citense los materiales componentes del suelo, según existan, de más a menos; la forma del material granular, tamaño máximo, porcentajes estimados de bloques, bolones, cantos, gravas, arenas; densidad para suelos granulares; consistencia para suelos cohesivos, plasticidad, contenido de humedad, color y cualquier otra información descriptiva pertinente y el símbolo entre paréntesis	SUCS	GRANULOMETRÍA			L.L.	L.P.	H.N.	N° DE MUESTRA		
				AASHTO								
				< 0.075 mm	0.075 a 4.750 mm	4.750 mm					%	%
0.50	(Re)	0.00m a 1.40m: Relleno gravoso arenoso, ligeramente contaminado.	Re	---	---	---	---	---	---	---		
1.00										1.00		
1.50	(SM)	1.40m a 3.00m: Arena mal gradada con limo, compacidad media, baja humedad, color beige. A la profundidad de 2.40m se observa la presencia de bloques de 20" en matriz arenosa.	SM	12.98	69.48	17.54	N.P.	N.P.	6.63	M-1		
2.00										2.00		
2.50												
3.00										3.00		
4.00										4.00		

Jr. Ricardo Vega Garcia 3288, SMP- LIMA  
Cel.: 923 605 138 email: ing.danielroque@hotmail.com

**Wilio G. Mendoza Lujan**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 218900

**REGISTRO DE PERFIL DE SUELOS**

**CALICATA : C-2**

SOLICITANTE: SONY JOEL ZEVALLOS PINEDO  
PROYECTO: DISEÑO DE MURO DE CONCRETO ARMADO PARA  
MITIGAR INUNDACIONES EN LA QUEBRADA SANTO  
DOMINGO, DISTRITO DE LURIGANCHO – CHOSICA

REALIZADO : Tec. T.G.A.  
REVISADO : Ing. D.S.R.H.

PROFUNDIDAD TOTAL (m.) : 3.00  
PROF.NIVEL FREÁTICO (m.): N.R.

UBICACIÓN: LURIGANCHO - CHOSICA - LIMA

PROF. (m)	S I M B O L O	Dése el nombre del material predominante, luego cítense los materiales componentes del suelo, según existan, de más a menos; la forma del material granular, tamaño máximo, porcentajes estimados de bloques, bolones, cantos, gravas, arenas; densidad para suelos granulares; consistencia para suelos cohesivos, plasticidad, contenido de humedad, color y cualquier otra información descriptiva pertinente y el símbolo entre paréntesis.	SUCS	GRANULOMETRIA			L.L.	L.P.	H.N.	N° DE MUESTRA				
				AASHTO	< 0.075 mm	0.075 mm a 4.750 mm					4.750 mm a 75 mm	%	%	%
0.50	[Symbol]	0.00m a 1.40m: Relleno gravoso arenoso, ligeramente contaminado.	Re	---	---	---	---	---	---	---				
1.00											1.00			
1.50	[Symbol]	1.40m a 3.00m: Arena mal gradada con limo, compacidad media, baja humedad, color beige. A la profundidad de 2.00m se observa la presencia de bloques de 32" en matriz arenosa.	SM	---	---	---	---	---	---	---				
2.00											2.00			
2.50														
3.00														
4.00														

Jr. Ricardo Vega N° 3288, SMP- LIMA  
Cel.: 923 605 138 email: ing.danielroque@hotmail.com

  
JULIO A. Mendoza Lujan  
INGENIERO CIVIL  
CIP 218900



**ENSAYOS ESTANDAR**  
(ASTM D422 - D2216 - D854 - D4318 - D427 - D3282 - D2487)

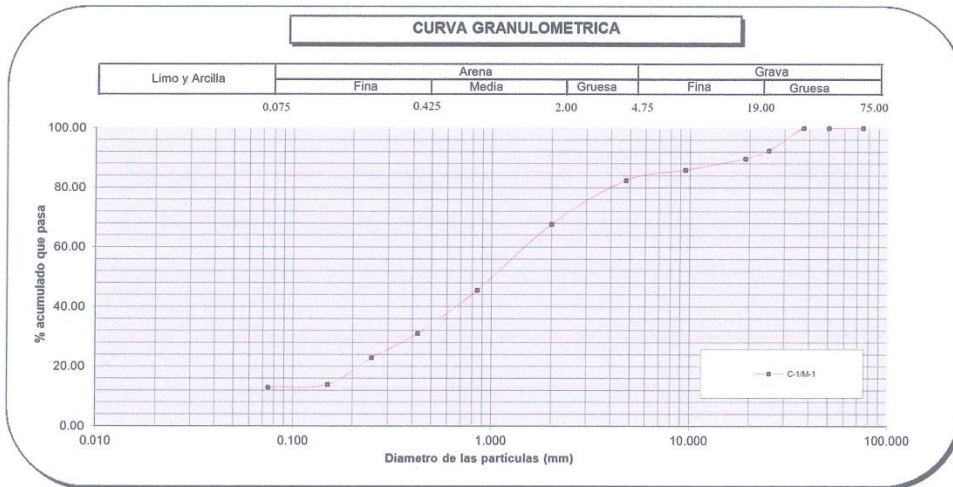
**SOLICITANTE** : SONY JOEL ZEVALLOS PINEDO  
**PROYECTO** : DISEÑO DE MURO DE CONCRETO ARMADO PARA MITIGAR INUNDACIONES EN LA QUEBRADA SANTO DOMINGO, DISTRITO DE LURIGANCHO - CHOSICA  
**UBICACIÓN** : LURIGANCHO - CHOSICA - LIMA

<b>Sondaje</b>	C - 1
<b>Muestra</b>	M - 1
<b>Profundidad (m)</b>	1.40 - 3.00

<b>COEFICIENTE</b>	Uniformidad (Cu)	1.47
	Curvatura (Cc)	0.98

		Peso retenido (gr)	Peso ret. Corr. (gr)	Parcial ret. (gr)	Acum. Retenido (%)	Acum que pasa (%)
<b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO</b>	3"	75.000	0.00	0.00	0.00	100.00
	2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00
	1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00
	1"	25.000	36.30	36.30	7.60	92.40
	3/4"	19.000	12.89	12.89	2.70	89.70
	3/8"	9.500	18.15	18.15	3.80	85.91
	Nº 004	4.750	16.47	16.47	3.45	82.46
	Nº 010	2.000	70.75	70.75	14.81	32.35
	Nº 020	0.850	105.66	105.66	22.12	54.47
	Nº 040	0.425	69.30	69.30	14.50	68.97
	Nº 060	0.250	38.46	38.46	8.05	77.02
	Nº 140	0.150	43.34	43.34	9.07	86.09
	Nº 200	0.075	4.45	4.45	0.93	87.02

<b>Contenido de Humedad</b> (%)	6.63	<b>MATERIAL</b>	GRAVA (%)	17.54
<b>Límite Líquido (LL)</b> (%)	-		ARENA (%)	69.48
<b>Límite Plástico (LP)</b> (%)	NP		FINOS (%)	12.98
<b>Índice Plástico (IP)</b> (%)	-	<b>DESCRIPCION</b>	Arena limosa con grava	
<b>Clasificación (S.U.C.S.)</b>	SM			



Observaciones: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

Realizado: Tec. T.G.A.  
 Revizado: Ing. D.S.R.H.

Jr. Ricardo Vega N° 3288, SMP- Lima  
 Cel.: 923 605 138 email: ing.danielroque@hotmail.com

  
 Julio C. Mendoza Lujar  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 218900





ENSAYO DE CORTE DIRECTO  
(ASTM - D3080)

PAGINA : 1 de 2  
SOLICITANTE: SONY JOEL ZEVALLOS PINEDO  
PROYECTO : DISEÑO DE MURO DE CONCRETO ARMADO PARA MITIGAR INUNDACIONES EN LA QUEBRADA  
SANTO DOMINGO, DISTRITO DE LURIGANCHO - CHOSICA  
UBICACIÓN: LURIGANCHO - CHOSICA - LIMA

Estado : Disturbada  
Sondaje C - 1

Muestra: M - 1  
Prof.(m): 1.40 - 3.00  
Clas.: SM

Ensayo N° :	I	II	III
<b>DATOS INICIALES:</b>			
Area del espécimen (cm <sup>2</sup> )	28.27	28.27	28.27
Volumen del espécimen (cm <sup>3</sup> )	56.55	56.55	56.55
Densidad húmeda inicial (gr/cm <sup>3</sup> )	1.71	1.71	1.71
Densidad seca inicial (gr/cm <sup>3</sup> )	1.60	1.60	1.60
Cont. de humedad inicial (%)	6.63	6.63	6.63
<b>DATOS FINALES:</b>			
Densidad húmeda final (gr/cm <sup>3</sup> )	1.83	1.93	1.95
Densidad seca final (gr/cm <sup>3</sup> )	1.72	1.81	1.83
Cont. de humedad final (%)	6.63	6.63	6.63
Esfuerzo normal	0.50	1.00	2.00
Esfuerzo de corte máximo	0.22	0.60	1.22

Angulo de fricción interna:	31.0 °
Cohesión (Kg/cm <sup>2</sup> ):	0.00

Observaciones:

---

---

---

Realizado: Tec. T.G.A.  
Revisado: Ing. D.S.R.H.

Jr. Ricardo Vega N° 3288, SMP- Lima  
Cel.: 923 605 138 email: ing.danielroque@hotmail.com

  
Julio C. Mendoza Luján  
INGENIERO CIVIL  
CIP 218900

**PAGINA** : 2 de 2

**SOLICITANTE** : SONY JOEL ZEVALLOS PINEDO

**PROYECTO** : DISEÑO DE MURO DE CONCRETO ARMADO PARA MITIGAR INUNDACIONES EN LA QUEBRADA  
SANTO DOMINGO, DISTRITO DE LURIGANCHO - CHOSICA

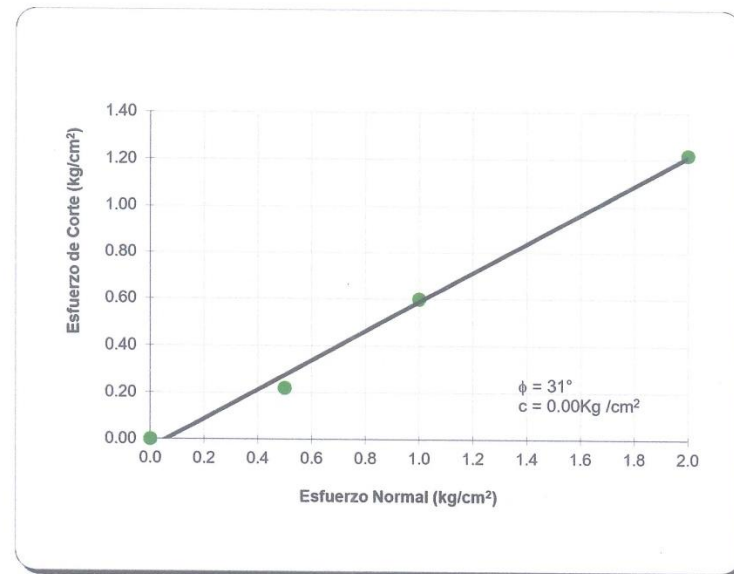
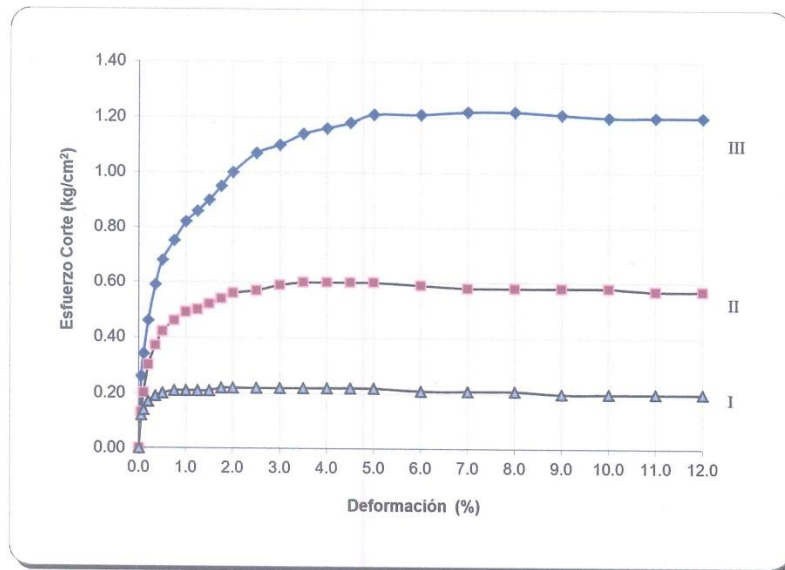
**UBICACIÓN** : LURIGANCHO - CHOSICA - LIMA

**ESTADO:** Disturbada

**MUESTRA:** C - 1 / M - 1

**PROFUNDIDAD:** 1.40 - 3.00

**CLASIFICACION:** SM



O  
b  
s

Realizado: Tec. T.G.A.

Revizado: Ing. D.S.R.H.

Jr. Ricardo Vega N° 3288, SMP- Lima  
Cel.: 923 605 138 email: ina.danielroque@hotmail.com

  
 Julio C. Mendoza Lujan  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 218900

## Anexo 6.- ANALISIS QUIMICO DE SUELO



**LABORATORIOS "LASA" INGENIEROS**

### ANALISIS DE SUELOS

PROCEDENTE DE : SONY JOEL ZEVALLOS PIENDO  
UBICACIÓN : LURIGANCHO – CHOSICA – LIMA  
INFORMADO A : ING. DANIEL SANTOS ROQUE HUERTAS  
FECHA : LIMA, MAYO 2020

N° DE CAMPO	S04 ppm
Calicata C-2 Muestra M-1 Prof. 0.00-3.00m	2.43

La Muestra fue tomada por el interesado.

INFORMADO POR:

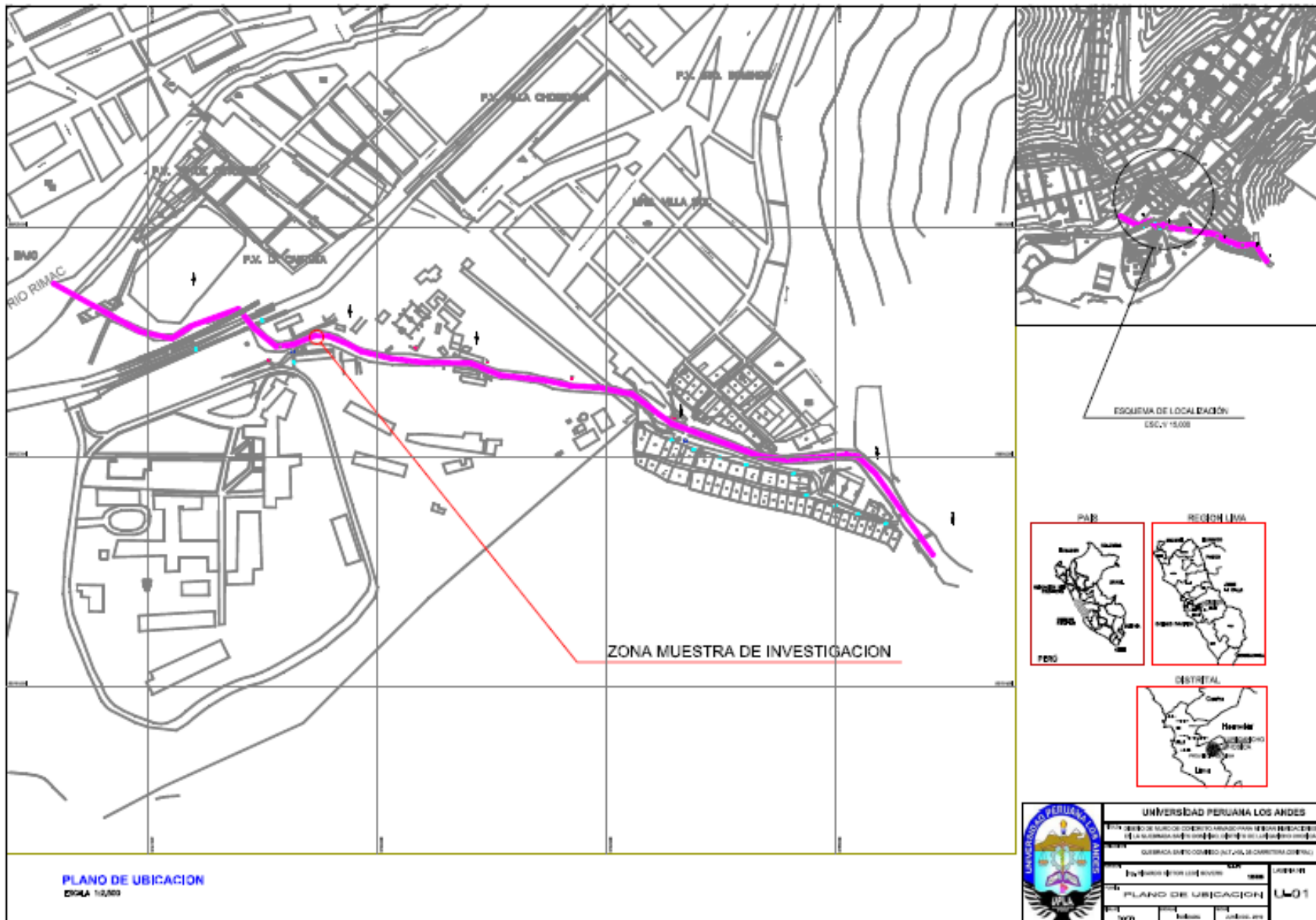
E. A. S. A. Ingenieros  
Laboratorio de Análisis de Suelos y Aguas  
*[Firma]*  
Ingeniero en Suelos y Aguas  
Calle Catorces N° 310 - Urb. La Florida - Rimac - Lima  
Teléfono: 484-3311 - Celular 99992-1506 - Email: lasaingenieros@hotmail.com

**ANALISIS DE SUELOS Y AGUAS: Asesoría - Consulta - Supervisión**

Calle Catorces N° 310 - Urb. La Florida - Rimac - Lima.

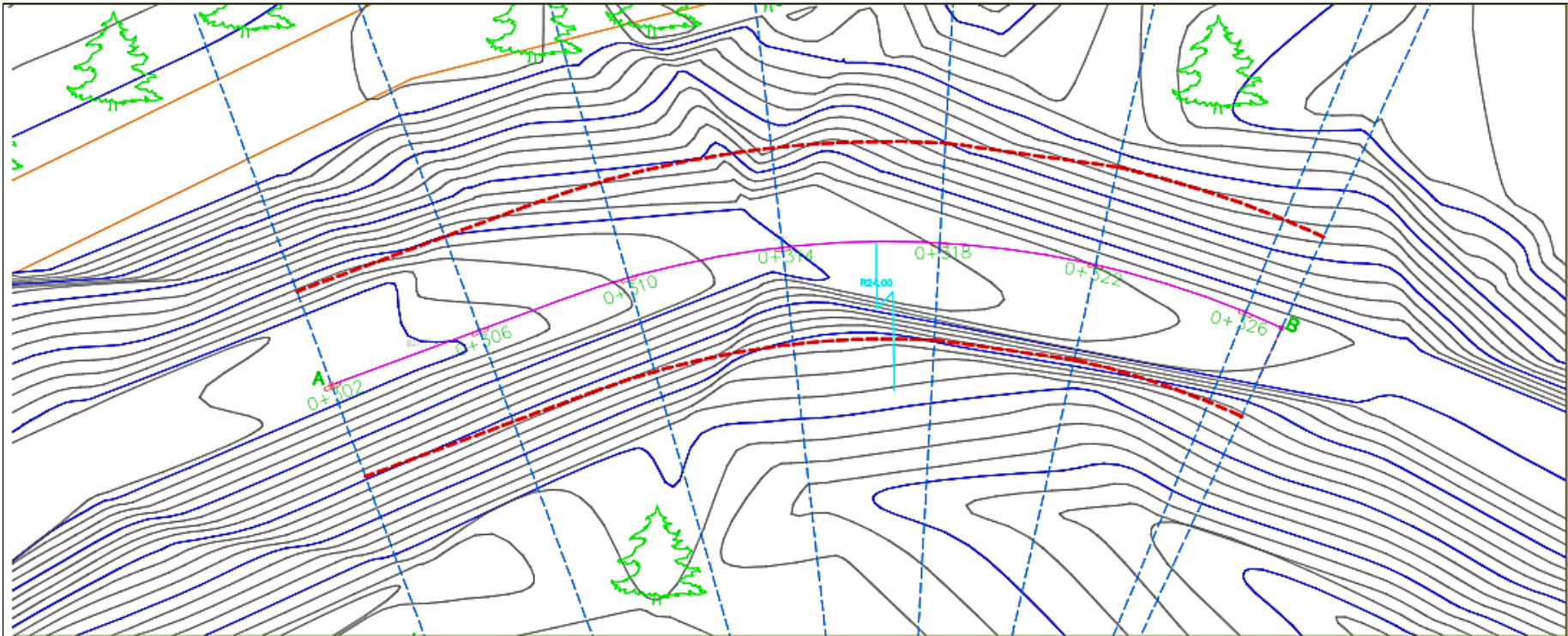
Teléfono: 484-3311 - Celular 99992-1506 - Email: lasaingenieros@hotmail.com

## Anexo 7.- PLANO DE UBICACION



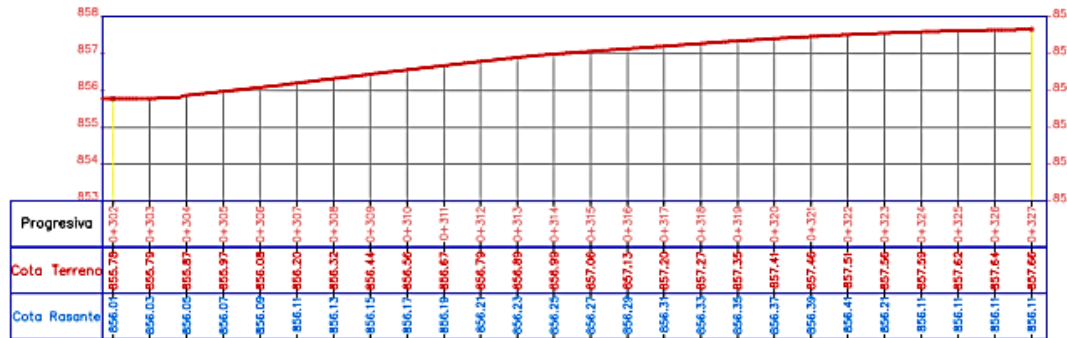


## Anexo 8.- PLANO TOPOGRAFICO



### ALINEAMIENTO DEL CAUCE - TRAMO DE MUESTRA

ESCALA 1:125



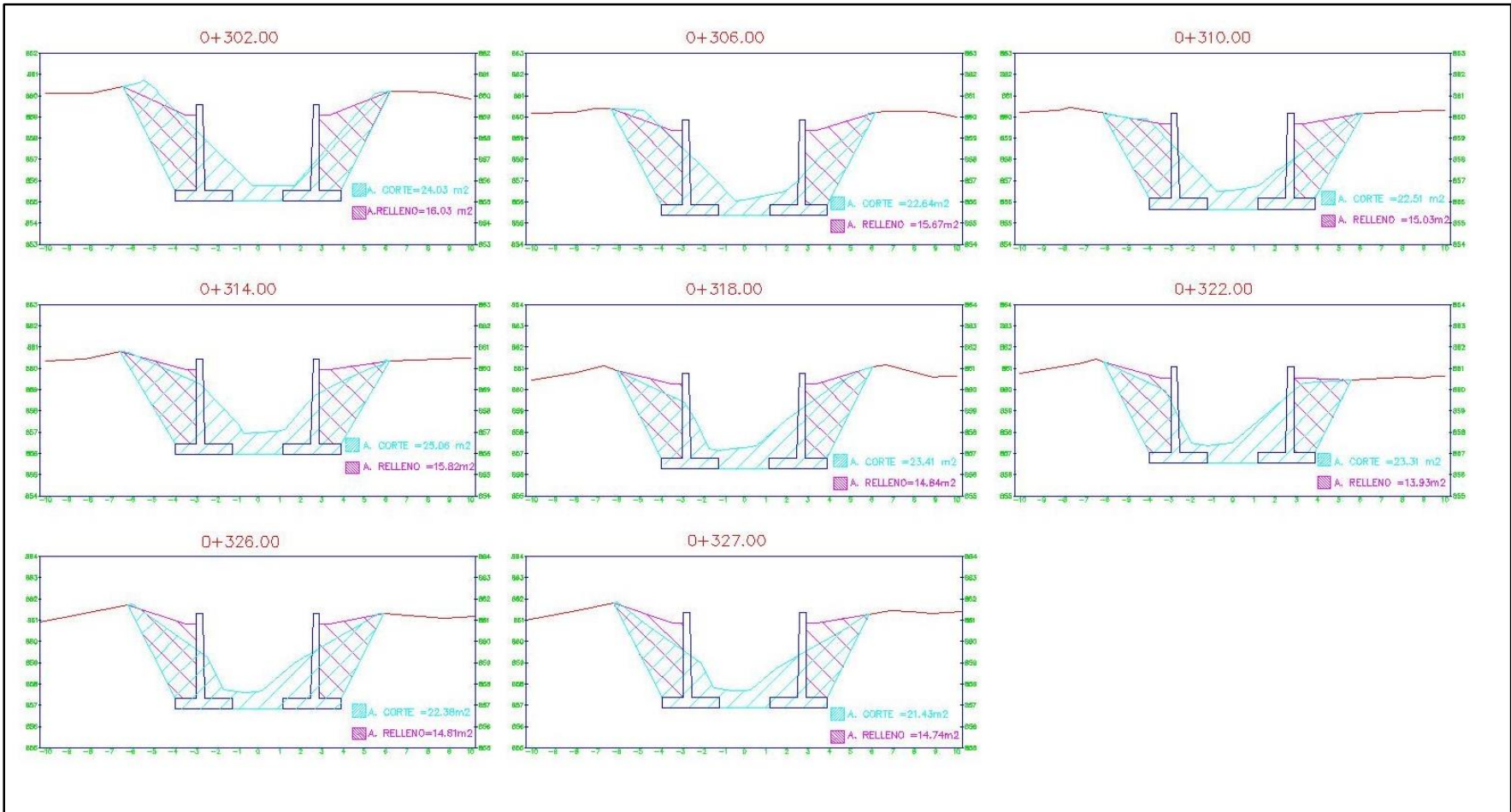
### RASANTE DE FONDO DE CAUCE - PERFIL

ESCALA 1:125



<b>UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES</b>		
TITULO: DISEÑO DE MURO DE CONCRETO ARMADO PARA MITIGAR INUNDACIONES EN LA QUEBRADA SANTO DOMINGO, DISTRITO DE LURIGANCHO CHOSICA		
UBICACION: QUEBRADA SANTO DOMINGO (ALT. KM. 35 CARRETERA CENTRAL)		
PROFESOR:	ELABORADO POR:	LAMINA Nº:
Ing. RICARDO VICTOR LEON SOVERO	XXXXXX	
PLANO: TOPOGRAFICO Y PERFIL		<b>TP-01</b>
FECHA:	TIPO:	

## Anexo 9.- SECCION TRANSVERSAL



**RASANTE DE FONDO DE CAUCE - PERFIL**  
ESCALA 1:125



**UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES**

PROYECTO: DISEÑO DE VIALIDAD DE CONCRETO ARMADO PARA VITIGAR INUNDACIONES EN LA CARRETERA SANTO DOMINGO, DISTRITO DE LITIGAR, C.O.C.-OSCA

UBICACION: CARRETERA SANTO DOMINGO A.T. Y CARRETERA CENTRAL

PROFESOR: ING. VICTOR VICTOR BOVENO

LAMINA N°:

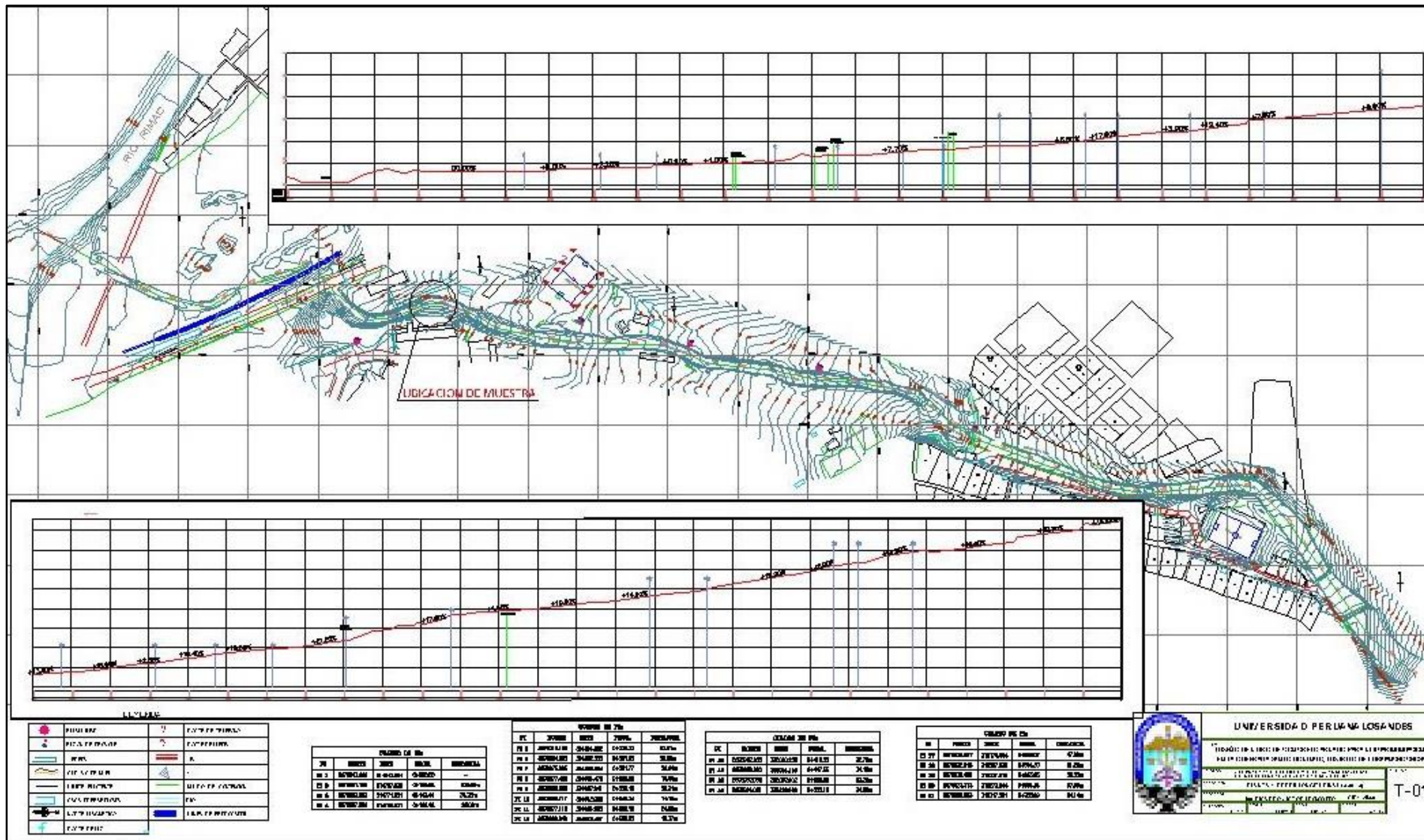
TÍTULO: TOPOGRAFICO Y PERFIL

**TP-01**

FECHA: JUNIO 2019



# Anexo 10.- PLANO TOPOGRAFICO DE LA POBLACION DE ESTUDIO



UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES Y PROYECTOS DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA

PROYECTO: ...

FECHA: ...

ENCARGADO: ...

ELABORADO: ...

REVISADO: ...

T-01

# SOLICITUD DE INFORMACION A SENAMHI

Formato 1: Solicitud del servicio 1, Sede Central

Señor (a)

Gerente General del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú

## DATOS DEL SOLICITANTE

NOMBRE O RAZÓN SOCIAL:	Sony Joel Zevallos Pinedo		
Dirección:	Mz "A" Lt 01, San Francisco de Asis - urb. La Huerta		
RUC (*):	Telefóno:	964489040	
E-mail :	Sonyjoelzpa@gmail.com		
Sector o Rubro (*):			
Representante (*):	DNI:	46484961	

(\*) Solo completar en caso de ser una persona jurídica.

## INFORMACIÓN REFERENCIAL

Descripción del estudio:	Solicito información de precipitación, del año 1980-2019 de la estación meteorológica de Chosica, motivo para proyecto de investigación de tesis de la universidad peruana los Andes
Alcance:	

## SERVICIO 1: Expedición de información procesada de variables hidrometeorológicas

Estación / Área de Interés	Variable Hidrometeorológica	Escala (diaria / mensual)	Período
Chosica	Caudal	mensual	1980-2019
Chosica	Precipitación	24h max- mensual	1980-2019

## Información Adicional / Observaciones

--

Fecha: 11-09-2019



Firma de/la Solicitante



WhatsApp x Solicitud de Información - SENA x SENAMHI - Perú x SENAMHI - Perú x SENAMHI - Perú x

mail.google.com/mail/u/0/?tab=rm&ogbl#inbox/FMfcgXwDrRlMtlTsvldLcFZQpvDnBRXq

Gmail Buscar correo

12 de 247

### Solicitud de Información - SENAMHI Recibidos x

Atención al Ciudadano (UFA) <atencionalciudadano@senamhi.gob.pe> para mí

18 sept. 2019 12:23 (hace 8 días)

Buenas tardes:

Reciba un cordial saludo y en relación a su consulta, le hacemos conocer las tres formas para obtener información:

1. Gratuita, desde nuestro portal web, puede ubicar cierta información que está disponible de libre acceso al público en los siguientes enlaces: <https://www.senamhi.gob.pe/?p=estaciones> o <https://www.senamhi.gob.pe/?p=descarga-datos-hidrometeorologicos>. Deberá elegir el departamento de su interés y ubicar la estación más cercana a su zona de consulta.

Las estaciones hidrometeorológicas que visualizará se diferencian en: **verde claro** (estaciones meteorológicas automáticas), **verde oscuro** (estaciones meteorológicas convencionales), **azules** (estaciones hidrológicas convencionales) y **celestes** (estaciones hidrológicas automáticas).


2. Realizando abono, la data meteorológica tiene un costo, si desea un presupuesto, sírvase remitir el formato adjunto (formato de Solicitud TUSNE). De aprobarlo, realiza el pago de acuerdo a la "forma de pago" que se indicará en el formato de presupuesto que se le remitirá, y en un plazo de 05 a 07 días se le entregará la información impresa.
3. Gratuita, presentando documentos: El SENAMHI otorga apoyo a los estudiantes, tesisistas o investigadores (sin fines de lucro), liberando del costo de la información si cumplen con los siguientes requisitos:
  - 1) Solicitud dirigida al Gerente General del SENAMHI, Ing. José Percy Barrón López (formato adjunto - Anexo 01).
  - 2) Carta del Decano de la Escuela Profesional dirigida al Gerente General del SENAMHI, indicando los datos del tesisista y el título de la tesis.
  - 3) Presentar el proyecto de tesis (resumen que sustente el pedido de la información de un mínimo de 03 hojas).
  - 4) Declaración Jurada, que indique que la información es exclusivamente para su proyecto de tesis (formato adjunto - Anexo 03).
  - 5) Carta de compromiso de entregar una copia al término de su investigación y sustentación en formato CD, para cualquier consulta comunicarse a la dirección de correo: [biblioteca@senamhi.gob.pe](mailto:biblioteca@senamhi.gob.pe) y/o al teléfono: (01) 614-1414 \*462 (formato adjunto - Anexo 04).

Estos documentos deberá presentarlos en Mesa de Partes, sito en Jr. Cahuide N°785, Jesús María. El tiempo estimado para su atención es de dos semanas. La información será remitida a su correo electrónico en formato excel.

El horario de atención de Mesa de Partes es de lunes a viernes de 8:30 – 13:00 y 14:00 – 16:30

Cordialmente,

---



**Senamhi**  
UNIDAD DE ATENCIÓN AL CIUDADANO  
E INFORMACIÓN DEL RIESGO

Unidad de Atención al Ciudadano y  
Gestión Documental - UACGD  
Gerencia General  
SENAMHI - PERÚ

Jr. Cahuide 785 - Lima - Perú  
T: (511) 470-2867 / (511) 614-1414  
[atencionalciudadano@senamhi.gob.pe](mailto:atencionalciudadano@senamhi.gob.pe)  
[www.senamhi.gob.pe](http://www.senamhi.gob.pe)

# SUSTENTO DE PRESIPITACION – CUADRO HISTIGRAMA DE SENAMHI

The screenshot shows a web browser window with the URL [senamhi.gob.pe/?p=descarga-datos-hidrometeorologicos](http://senamhi.gob.pe/?p=descarga-datos-hidrometeorologicos). The page title is "Descarga de datos Meteorológicos". A map of Peru is visible in the background. A modal window is open, displaying a histogram for the station "CHOSICA" (located in Lima, Lurigancho district). The histogram shows precipitation (mm) as blue bars and temperature (max and min) as red and blue dots respectively, plotted against years from 1989 to 2009. The precipitation axis ranges from 0 to 60 mm. The temperature axis ranges from 0 to 60°C. A legend at the bottom of the chart identifies the data series: "Precipitación" (blue bar), "Temp. max" (red dot), and "Temp. min" (blue dot). To the right of the chart is a vertical list of station names, with "CHOSICA" highlighted in a red box. Other stations listed include GORGOR, CANTA, ARAHUAY, ÑAÑA, HUARANGAL, ANDAJES, OYON, SANTA ROSA, PARQUIN, PICOY, PACCHO, PACHAMACHAY, ALCANTARILLA, RIO BLANCO, TANTA, SAN PEDRO DE PILAS, HUAÑEC, VILCA, CARANIA, AYAVIRI, YAURICOCHA, and SHEQUE. A "Mostrar todo" button is located at the bottom right of the list. The Windows taskbar at the bottom shows the system tray with the date 26/09/20 and time 03:25 p.n.