



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**“Análisis y diagnóstico de estribos de concreto ciclópeo, del puente carrozable de acobamba, distrito de huayllán, provincia de pomabamba, departamento de Ancash”**

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE:  
BACHILLER EN INGENIERÍA CIVIL**

**AUTORES:**

Nilber Magno, Enriquez Acero  
([orcid.org/0000-0002-3956-6891](https://orcid.org/0000-0002-3956-6891))  
Franklin Fidel, Chavez Casimiro  
([orcid.org/0000-0001-7165-2143](https://orcid.org/0000-0001-7165-2143))

**ASESORA:**

Mgr. Erika Magaly, Mozo Castañeda  
([orcid.org/0000-0002-3312-9471](https://orcid.org/0000-0002-3312-9471))

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño Sísmico y Estructural

**HUARAZ – PERÚ**

**2018**

## **Dedicatoria**

A mi esposa: Adelina Tarazona  
por su apoyo incondicional, confianza, comprensión  
y por creer siempre en mí.

A mis hijos: Leo y Arón  
por regalarme la felicidad de estar a con ellos y ser la razón  
de mi vida.

## **Agradecimiento**

A toda mi familia, profesora, compañeros y amistades  
que hicieron posible  
la realización de la presente tesina,  
pues sin su apoyo no hubiera  
sido posible su culminación.



**ACTA DE APROBACIÓN DEL TRABAJO  
DE INVESTIGACIÓN**

**INGENIERÍA CIVIL**

El Jurado encargado de evaluar el trabajo de investigación, presentada por ENRIQUEZ ACERO, NILBER MAGNO y CHAVEZ CASIMIRO, FRANKLIN FIDEL, cuyo título es: ANÁLISIS Y DIAGNÓSTICO DE ESTRIBOS DE CONCRETO CICLÓPEO, DEL PUENTE CARROZABLE DE ACOBAMBA, DISTRITO DE HUAYLLÁN, PROVINCIA DE POMABAMBA, DEPARTAMENTO DE ANCASH

Reunidos en la fecha, escucharon la sustentación y la resolución de preguntas por los estudiantes, otorgándoles el calificativo de: **..15...**(número) **QUINCE**.....(letras).

Huaraz, 18 de octubre de 2018

Mgtr. MOZO CASTAÑEDA ERIKA MAGALY  
PRESIDENTE

Mgtr. DÍAZ GARCÍA GONZALO HUGO  
SECRETARIO

Mgtr. QUEVEDO HARO ELENA CHARO

VOCAL

### **Declaratoria de autenticidad**

Nosotros; Enriquez Acero, Nilber Magno con DNI N° 40281088 y Chavez Casimiro, Franklin Fidel , con DNI: N° 42932690, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela profesional de Ingeniería Civil, declaro bajo juramento que toda la documentación que presento es veraz y auténtica.

Del mismo modo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en el trabajo de investigación son auténticos y veraces.

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

Huaraz, octubre del 2018



---

Enriquez Acero, Nilber Magno

DNI: 40281088



---

Chavez Casimiro, Franklin Fidel

DNI: 42932690

## Índice

<b>Dedicatoria</b> .....	ii
<b>Agradecimiento</b> .....	iii
<b>Página del jurado</b> .....	iv
<b>Declaratoria de autenticidad</b> .....	v
<b>Índice</b> .....	vi
<b>RESUMEN</b> .....	vii
<b>ABSTRACT</b> .....	viii
<b>I. INTRODUCCIÓN</b> .....	9
<b>II. MÉTODO</b> .....	18
2.1 Tipo y diseño de investigación: .....	18
2.2 Población, muestra y muestreo .....	20
2.3 Técnicas e instrumentos de recolección de datos: .....	20
2.4 Método de análisis de datos .....	20
2.5 Aspectos Éticos .....	21
<b>III. RESULTADOS</b> .....	22
<b>IV. DISCUSIÓN</b> .....	32
<b>V. CONCLUSIONES</b> .....	35
<b>VI. RECOMENDACIONES</b> .....	37
<b>REFERENCIAS</b> .....	38
<b>ANEXOS</b> .....	41

## RESUMEN

Un Puente es una estructura construida con el fin de permitir a una vía de comunicación, cruzar un obstáculo natural, como ríos, valles, lagos, etcétera o bien atravesar obstáculos artificiales, como vías férreas o carreteras, sin que existan problemas de mezcla de los tráficos de ambas.

El diseño de cada puente varía dependiendo de su función y la naturaleza del terreno sobre el cual es construido.

La infraestructura de un puente es la encargada de soportar la superestructura y transmitir a la fundación las reacciones de las vigas del puente. La ubicación de sus elementos, la ubicación del puente, su altura y la subdivisión de sus tramos dependen unas de otras. El comportamiento de los estribos y de las pilas difiere, por su posición en la disposición longitudinal del puente, pues debido a ella resultan sometidos a diferentes sollicitaciones de carga, razón por la cual se les estudia separadamente.

En este trabajo se dan a conocer cuáles son, y los pasos a seguir, en el diseño de los elementos que conforman la infraestructura de un puente, así como también, las consideraciones a la hora de diseñarlos ya que dependen de muchos factores a ser tomados en cuenta para su estabilidad, resistencia y duración con el paso de los años.

**Palabras clave:** Desempeño estructural, puente, estabilidad, resistencia.

## **ABSTRACT**

A bridge is a structure built in order to allow a communication path to cross a natural obstacle, such as rivers, valleys, lakes, etc. or to cross artificial obstacles, such as railroads or roads, without there being problems of mixing traffic of both.

The design of each bridge varies depending on its function and the nature of the terrain on which it is built.

The infrastructure of a bridge is responsible for supporting the superstructure and transmitting to the foundation the reactions of the bridge beams. The location of its elements, the location of the bridge, its height and the subdivision of its sections depend on each other. The behavior of the stirrups and stacks differs, by their position in the longitudinal arrangement of the bridge, because due to it they are subjected to different loading loads, which is why they are studied separately.

In this work, we explain what they are, and the steps to follow, in the design of the elements that make up the infrastructure of a bridge, as well as the considerations when designing them since they depend on many factors to be taken. In account for its stability, resistance and duration over the years.

**Key words:** Structural bridge performance, stability, resistance.

## I. INTRODUCCIÓN

En el país debido a su topografía accidentada las carreteras atraviesan ríos y quebradas pronunciadas, con carga de caudales bien altas en las épocas del invierno, en ese sentido es importante diseñar puentes y pontones a bajos costos de inversión, ya que los gobiernos locales no cuentan con grandes presupuestos para atender las necesidades de las vías de comunicación, a través del diseño de estribos de concreto ciclópeo, sobre las cuales descansará la superestructura de madera rollizo u otro material y así hacer eficiente el tránsito vehicular y peatonal en toda época del año. Los principios básicos para el diseño de estribos de un puente se fundamentan con los principios de un muro de contención por ser de la misma naturaleza.

En el departamento de Ancash, provincia de Pomabamba, distrito de Huayllán, el actual puente de Acobamba presenta grandes agrietamientos con efectos de un inminente colapso, poniendo en peligro la integridad de los usuarios, productores que trasladan sus mercaderías, alumnos y profesores que se dirigen a sus centros educativos. (Ver Foto 1 al 4).

Este problema se superará diseñando Estribos de Concreto Ciclópeo del puente Carrozable de Acobamba, acorde a las normas técnicas y así brindar la seguridad de transporte de esta vía de comunicación.

### **A nivel internacional:**

Carrasco, J. (2007) en la tesis titulada “Propuesta de diseño de muros de contención usando factores parciales de seguridad, para detener deslaves en el sureste del país (Veracruz y Tabasco)”, del Instituto Politécnico Nacional – Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura, para obtener el título de Ingeniero Civil. Diseñó muros de contención con el empleo de geo textiles y rellenos ligeros de materiales plásticos que mejoran su resistencia o propiedades para un mejor resultado.

Jara, G. (2008) en la tesis titulada “Estudio de la aplicabilidad de materiales compuestos al diseño de estructuras de contención de tierras y su interacción con el terreno, para su empleo en obras de infraestructura viaria” de la Universidad politécnica de Madrid E.T.S. de ingenieros de caminos, canales y puertos, para optar el grado de doctor de Ingeniero Constructor. Las aplicaciones en ingeniería están

orientadas al refuerzo de suelos con la inclusión de armaduras metálicas o geosintéticas y el empleo de hormigón prefabricado para la construcción de los muros.

Rojas, S. (2009) en la tesis titulada “Diseño de muros de contención sector la Aguada comuna de Corral” de la Universidad Austral de Chile, para optar el título de Ingeniero Civil en Obras Civiles. Diseñó un muro de contención en voladizo con el propósito de dar una solución a los problemas de estabilidad de taludes en riesgo de falla ya sean naturales o provocados.

#### **A nivel nacional:**

Pinedo, M. (2012), en la tesis titulada “Comparación entre muros de suelo reforzado con elementos extensibles y no extensibles”, de la Pontificia Universidad Católica del Perú, para optar el título de Ingeniero Civil. Comparó el diseño de muros reforzados con elementos extensibles e inextensibles, los elementos extensibles están afectados por factores de reducción los que reducen su resistencia a la tracción generando un mayor factor de seguridad para la estructura, por otro lado los elementos inextensibles el factor más importante en la reducción de la resistencia es la disminución del espesor; concluyéndose que los muros de suelo reforzado con elementos inextensibles son más costosos que los muros de suelo reforzado con elementos extensibles.

Vargas, R. (2013), en la tesis titulada “Análisis de la influencia de la variabilidad de los parámetros geotécnicos en el diseño geotécnico de muros de contención, utilizando el método Monte Carlo”, de la Pontificia Universidad Católica del Perú, para optar el título de Ingeniero Civil. Analizó la influencia de la variabilidad de los parámetros geotécnicos (ángulo de fricción interna del suelo retenido, peso específico del suelo retenido y cohesión en condiciones no drenadas del suelo de fundación) en la variabilidad de los factores de seguridad de los muros de contención, planteando expresiones que permiten estimar variabilidad de los factores de seguridad mediante información de la variabilidad de los parámetros geotécnicos.

(Herrera, D. 2013), en la tesis titulada “Caracterización de sitio para el área urbana de Chosica utilizando métodos sísmicos (Distrito de Lurigancho-Chosica, Lima), para optar el título profesional de Ingeniero Geofísico. Estudió métodos geológicos, geotécnicos, sísmicos y geofísicos para conocer las características locales de los suelos a fin de realizar su tipificación según la norma de diseño sismo resistente E-030; las técnicas aplicadas para la caracterización dinámica de suelos se llevó a cabo realizando

mediciones de ruido ambiental (técnica H/V) lo cual permitió conocer las frecuencias predominantes de los suelos mientras que para la estimación de la velocidad de corte en el subsuelo se aplicaron técnicas geofísicas de análisis de ondas superficiales (arreglos lineales y circulares).

#### **A nivel Regional:**

Arnal, D. (2000), en la tesis titulada “Diseño de Puentes en la zona alto andina” de la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo, para optar el título de Ingeniero Civil. Describe los puentes están formados por la superestructura, infraestructura y las fundaciones. La infraestructura es la encargada de soportar la superestructura, transmitiendo las reacciones de las vigas del puente a las fundaciones, y éstas transfieren las cargas a los estratos del subsuelo.

Riobóo, M. (1998). Las Normas más utilizadas mundialmente en cuanto a diseño sísmico de puentes son el AASHTO versión estándar, el AASHTO LRFD, Caltrans, las provisiones del ATC-32, el Eurocode 8, el de Nueva Zelanda y el de Japón, los cuales incorporan dentro de su filosofía lo más avanzado en investigación y práctica.

#### **A nivel Local:**

Son nulos ya que no se ha encontrado ningún estudio al respecto de diseño de estribos ni puentes, pero hoy en día, es de vital importancia para la localidad de Pomabamba para el traslado de personas y mercancías, a los centros de producción económica y centros de consumo, Pomabamba cuenta con una extensa red de transportes terrestres, formada por una red nacional y carreteras vecinales. Muchas veces en estas carreteras se necesitan salvar ciertos obstáculos con el uso de puentes. El proyecto del sistema vial es de suma importancia, ya que permite alcanzar los grandes objetivos fijados en los planes de desarrollo y que se traduce en última instancia en elevar la calidad de vida de los habitantes.

Se define como apoyos extremos de un puente, los cuales además de soportar las cargas de las vigas y transmitir la carga desde la superestructura hasta la fundación están destinados a establecer continuidad entre la estructura y la carretera o vía férrea dispuesta, generalmente, sobre un relleno de acceso, y actúan como muros de contención para retener la tierra de relleno por detrás de ellos. Para los estribos

instalados en la margen de un río, deberán, además, servir de protección, contra la corriente, del relleno de acceso al puente. (CALAVERA, J. 2000).

Los estribos constituyen un elemento fundamental para la concepción de la estructura, ya que la elección del tipo, ubicación y dimensiones de los estribos, determinan, el largo y las luces intermedias del puente, su adaptación a las condiciones topográficas del sitio y a las exigencias hidrológicas. (ORTEGA, J. 1990).

Puede definirse como muros de contención, a las estructuras capaces de contener o soportar las presiones laterales o empujes de tierra generadas por terrenos naturales o rellenos artificiales.

Partes que Conforman un Estribo. En la Figura 1. Se muestran las partes que conforman un estribo.

### **Materiales.**

Los estribos comúnmente se construyen de:

- Mampostería.
- Concreto simple o armado.

Sin embargo, en las estructuras provisionales generalmente se construyen de:

- Madera.
- Cribas rellenas con piedras.
- Gaviones hechos por cestas metálicas rectangulares.
- Mallas, que se superponen para formar un conjunto ciclópeo estable al volcamiento y al deslizamiento, de bajo costo y gran flexibilidad.

### **En estructuras metálicas pequeñas, se utiliza:**

- Tablestacas metálicas coronadas con una viga metálica de repartición.
- Tierra armada, reforzando el relleno compactado de los accesos, con tiras metálicas, que llegan hasta un revestimiento de losas de concreto, que forman el paramento del estribo, el conjunto se remata con una viga de corona, que soporta los aparatos de apoyo de las vigas. (RICO, A. 1993).

Condiciones básicas que deben satisfacerse en el diseño de los estribos.

Condiciones Básicas del Diseño de los Estribos.

El cuerpo del estribo está sometido a las siguientes cargas verticales y horizontales.

- a) Cargas verticales debidas a las reacciones de la superestructura, que se calculan sin tomar en cuenta el efecto del impacto sobre las sobrecargas móviles.
- b) El peso propio del estribo.
- c) El peso del relleno que actúa sobre la base del estribo y contribuye así a su estabilidad.
- d) El empuje de tierra para cuya determinación se debe tomar en cuenta el efecto de las sobrecargas de tránsito que actúan sobre el relleno.

Según las normas AASHTO, la sobrecarga de tránsito equivale a una altura adicional de relleno de 0.90 m.

Las acciones sísmicas que actúan sobre el material de relleno, cuyas propiedades estáticas se modifican por el efecto dinámico del sismo.

- e) Los empujes de la superestructura, se calculan, al igual que las reacciones verticales, sin tomar en cuenta el efecto del impacto sobre la sobrecarga.
- f) Presiones del viento y agua, que en la mayor parte de los casos resulta despreciable en comparación con la magnitud de otras cargas que actúan sobre los estribos.
- g) Las fuerzas de tracción y frenado, cuya influencia en los puentes carreteros puede despreciarse. Son más importantes en los puentes ferrocarrileros.

El proyecto de diseño de los estribos de un puente, se hace bajo las combinaciones más desfavorables de cargas, a fin de satisfacer algunas condiciones, las cuales también se establecen para el caso de muros de sostenimiento. Dichas condiciones, son las siguientes:

- Estabilidad al volcamiento.
- Estabilidad al deslizamiento.
- Presión aceptable sobre el terreno de fundación.
- Resistencia de sus elementos a las fuerzas a que están sometidos.

En los muros de sostenimiento, se admite que la resultante de las cargas actuantes, ocupe cualquier punto del núcleo de la base; sin embargo, en los estribos es conveniente conservar la resultante, lo más cerca posible del centro de gravedad de la base, ya que, dada la mayor magnitud de las cargas que actúan sobre el estribo, su comportamiento en condiciones de excentricidad producirían una concentración de presiones en el borde de la base, capaz de originar asentamientos desiguales considerables y grietas probables en el cuerpo del estribo. (RICO, A. 1993).

Procedimiento de diseño de los elementos de la infraestructura de puentes carreteros.  
Diseño de los Estribos. (CALAVERA, J. 2000).

1) Conocida la ubicación y las condiciones de relleno de acceso, se procede a dimensionar, de manera aproximada, los elementos que conforman el estribo. En los estribos de mampostería o concreto simple, se hace el espesor de la cabeza igual al espesor del parapeto, más el ancho de los aparatos de apoyo, con un margen de seguridad de 20 cm. aproximadamente.

El parapeto se considera como un pequeño muro de sostenimiento apoyado al nivel de asiento de las vigas. Su espesor debe ser el menor posible, por ello se le diseña a veces, como una pantalla de concreto armado empotrada en la caña.

Se diseña el asiento de las vigas de manera tal que posea un ancho suficiente para los aparatos de apoyo, más el margen de seguridad. Cuando no se utilizan aparatos de apoyo exigen las normas AASHTO dejar para el asentamiento de las vigas un ancho igual a los  $\frac{3}{8}$  de su altura.

El ancho de la base se determina en función de la altura del relleno, se puede utilizar como primera aproximación un espesor igual a  $0.40h$ . Según Legat, el ancho aproximado de la base de los estribos ciclópeos debe ser:

En los estribos de concreto armado es necesario dimensionar aproximadamente las patas anteriores y posteriores de la base, cuyo ancho total puede estimarse en  $0.40h$ .

2) Se establecen las hipótesis de carga más desfavorables. Se verifican las condiciones del estribo, por lo menos para los siguientes casos:

- Estribo solo, sin relleno y sin la reacción del puente.
- Estribo y puente descargado, sin la acción del relleno.
- Estribo y puente descargado, con acción del relleno sobrecargado.
- Estribo y puente cargado, con la acción del relleno sin sobrecarga.
- Puente descargado y relleno activado por el sismo (solo en las zonas sísmicas)
- Puente cargado y relleno activado por el sismo (solo en las zonas sísmicas)

Para cada uno de estos casos, se deben calcular los valores de los empujes de la tierra y de las reacciones de la superestructura, combinándolos con el peso propio del estribo, para obtener la resultante de todas las acciones.

3) Con los valores anteriores se verifica:

- La estabilidad del estribo al volcamiento, comparando el punto de pase de la resultante con el centro de gravedad de la base, esta excentricidad debe ser la menor posible.
- La estabilidad al deslizamiento, comparando el empuje total horizontal, con la fricción  $P \cdot \tan \phi$  desarrollada por el peso  $P$  del estribo en la superficie de contacto entre la base y el suelo. El factor de seguridad al deslizamiento debe ser igual a 2, Según las normas usuales. Utilizándose como coeficientes de fricción los valores mostrados en la Tabla 3.2:

Cuando el factor de seguridad al deslizamiento no resulte aceptable, puede mejorarse la condición del estribo proporcionándole un dentellón debajo de su base, sin modificar las dimensiones del mismo.

En los estribos apoyados sobre pilotes, se puede tomar en cuenta la resistencia horizontal de estos, para compensar el efecto del deslizamiento.

4) Al comprobar que las condiciones de estabilidad resulten satisfactorias, se calculan las presiones producidas por el estribo sobre el terreno de fundación, las cuales deben ser lo más uniformes posibles y no exceder a la resistencia admisible para el suelo considerado.

Cuando la base del estribo es rectangular las presiones máximas y mínimas sobre el terreno, se obtienen por medio de la expresión siguiente:

- 5) Una vez que se cumplan las condiciones de estabilidad y de presión admisible sobre el terreno se diseña la caña del estribo, esta debe resistir las fuerzas a la que está sometida. Se dimensionan en detalle el parapeto, el cual generalmente se construye de concreto armado, considerándolo como empotrado en la caña del estribo, a fin de reducir al mínimo su espesor.
- 6) Se colocan los aparatos de apoyo, se comprueban los esfuerzos localizados de compresión que estos producen sobre la cabeza del estribo y se diseñan los detalles constructivos, tales como barbancas para garantizar el drenaje del relleno contenido por el estribo, refuerzos para temperatura y contracción de fraguado, etc.

Es recomendable que el refuerzo de repartición de los estribos consista, al menos, en cabillas de 3/8", colocadas a 25 cm. centro a centro, en ambos sentidos, cerca del paramento exterior del estribo.

El diseño de los estribos se realiza por medio de tanteos, por lo que, se recomienda realizar un programa computarizado para su solución.

En el caso de los estribos muy altos ó que estén ubicados en terrenos débiles ó de elevada inclinación, es necesario un análisis completo del comportamiento del terraplén. En los estribos usuales, se acostumbra a utilizar la teoría simplificada de Rankine para calcular el empuje estático de tierra.

El empuje total de Q se expresa así:

Las expresiones de Coulomb y Mononobe-Okabe son utilizadas para estimar los empujes estáticos y dinámicos cuando el puente este ubicado en zona sísmica y los estribos sean de gran altura y de suma importancia.

Según la AASHTO, los ángulos de fricción interna de los materiales de relleno y de roce con el paramento del muro, están comprendido dentro de los valores mostrados.

## **FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

Las características de esta problemática llevan a plantear la siguiente interrogante específica:  
**¿Cómo deberá ser el análisis y diagnóstico de estribos de concreto ciclópeo del puente carrozable de Acobamba, distrito de Huayllán, provincia de Pomabamba, departamento de Ancash?**

## **JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO**

La justificación del presente trabajo de investigación de Análisis y Diagnóstico de Estribos de Concreto Ciclópeo del Puente Carrozable de Acobamba, Distrito de Huayllán, Provincia de Pomabamba, Departamento de Ancash, lo hacemos con el objetivo de brindar seguridad al servicio vehicular y optimizar la vía sobre la quebrada Acobamba; ya que actualmente, al atravesar el puente existente es un peligro inminente por las condiciones precarias que presenta su construcción anterior y proponemos un análisis de diseño técnico ingenieril para esta importante vía de comunicación. Los beneficiarios directos son los pobladores del

distrito de Huayllán y Pomabamba, como también las provincias de Mariscal Luzuriaga y Sihuas.

## **HIPÓTESIS**

El puente Acobamba cuenta con una construcción en inminente peligro de colapsar, producto de asentamientos y la falta de una mayor área de contacto de las zapatas con el suelo de fundación, por lo que es necesario realizar los cálculos de ingeniería para determinar el diseño de estribos de concreto ciclópeo.

## **OBJETIVOS**

### **OBJETIVO GENERAL**

- Analizar y diagnosticar los estribos de concreto ciclópeo del puente carrozable de Acobamba, distrito de Huayllán, provincia de Pomabamba, departamento de Ancash.

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Realizar el diagnóstico con estudios de topografía del puente carrozable de Acobamba.
- Realizar el análisis de mecánica de suelos en el lugar de estudio.
- Realizar el diseño de estribos de concreto ciclópeo del puente carrozable de Acobamba.
- Determinar el estudio de impacto ambiental.

## II. MÉTODO

### 2.1 Tipo y diseño de investigación:

El diseño de esta investigación fue: no experimental, descriptivo, transversal porque se describirá la situación actual de la estructura del puente para posterior realizar su propuesta de mejoramiento.

El esquema es el siguiente:

M → O

Donde:

M: representa el lugar donde se realizan los estudios del proyecto y la población beneficiada (Caserío de Acobamba, distrito de Huayllán, provincia de Pomabamba)

O: representa la información que se reportará en los resultados.

#### Variables:

- Variable independiente:

Análisis y diagnóstico de estribos de concreto ciclópeo como soporte de cargas de un puente.

- Variable dependiente:

- ✓ Topografía
- ✓ Mecánica de suelos
- ✓ Diseño de un muro de contención
- ✓ Impacto ambiental

## Operacionalización de variables

### MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Variable	Definición conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
<b>Independiente:</b> Análisis y Diagnóstico de Estribos de Concreto Ciclópeo del Puente Carrozable de Acobamba, Distrito de Huayllán, Provincia de Pomabamba, Departamento de Ancash.	El dimensionamiento de la estructura de un puente es un tema que preocupa a los técnicos, durante mucho tiempo se han utilizado métodos que tienen correlación experimental, se clasifican en tres grupos: Métodos totalmente empíricos, semiempíricos y racionales. (Montejo, 2002, p.129)	Es el dimensionamiento para la estructura de un puente, cuyas dimensiones son: estudio de topografía, estudios de suelo, diseño de estribos e impacto ambiental.	Estudio de Topografía	- Informe de levantamiento Topográfico.	Numéricas de razón o relación
			Estudios de Mecánica Suelos	- Granulometría, - índice plástico - ángulo de fricción - cohesión y peso específico	Numéricas de razón o relación
			Diseño del puente	- Cuerpo del estribo - Aletas del estribo	Numéricas de razón o relación
			Impacto ambiental	- Acción de influencia	Catógicas nominal

## **2.2 Población, muestra y muestreo**

### 2.2.1 Población:

La población con la cual se trabajará esta constituido por todos los pobladores del caserío de Acobamba, comunidades de Atojpampa, Tinyash, Huaychó y Lucma.

### 2.2.2 Muestra:

No se tomará muestra porque corresponde a la población en su totalidad.

## **2.3 Técnicas e instrumentos de recolección de datos:**

### 2.2.3 Técnicas:

- ✓ Observacion de campo
- ✓ Análisis de algunos documentos
- ✓ Planos de diseño
- ✓ Método de la matriz de Leopold

### 2.2.4 Instrumentos

- ✓ Guía de observación
- ✓ Libreta de campo
- ✓ Formato de fórmulas
- ✓ Microsoft Excel (hoja de cálculos)
- ✓ Programa de cálculo AASHTO

## **2.4 Método de análisis de datos**

Se verificó la deficiencia de los estribos del puente Acobamba por presentar grietas y rajaduras de hasta 15 cm y colapso de la aleta izquierda, del estribo izquierdo (ver foto 1 – 4), poniendo en alto riesgo la transitabilidad e integridad de los usuarios de la carretera Pomabamba - Huayllán - Lucma.

Es visible que la construcción actual de los estribos del puente carrozable de Acobamba no contiene pie y talon en la zapata del muro de contención existente, por lo que se hace evidente la falla que presenta al no soportar el empuje activo presente en el relleno o terreno natural.

Con la ayuda de una calicata de 1.5 m, se colectó la muestra para el ensayo de análisis de suelo que sirve para el diseño del muro de contención usando fórmulas para

determinar el empuje activo, pasivo, seguridad de volcadura y deslizamiento introduciéndolos al programa Microsoft Excel, además se utilizó el método de la matriz de Leopold para determinar el índice de contaminación ambiental.

## **2.5 Aspectos Éticos**

Este trabajo de investigación se declara que es una creación originaria del grupo de investigación.

Asimismo, declaramos que este trabajo tiene datos que no han sido manipuladas intencionalmente, más al contrario se han dinamizado los datos obtenidos de campo para su proceso correspondiente para obtener un mejor resultado.

### III. RESULTADOS

#### 3.1 Estudio Topográfico

##### Ubicación Política

Departamento	: Ancash
Provincia	: Pomabamba
Distrito	: Huayllán
Localidad	: Acobamba

##### Coordenadas UTM

Coordenada Norte	: 9019025 N
Coordenada Este	: 223300 E
Zona	: Sierra
Altitud	: 2849 m.s.n.m.

En la actualidad existe un pontón, que está a punto de colapsar, hecha con maderamen de eucalipto apoyado sobre estribos de concreto ciclópeo, este pontón fue construido hace 19 años en la rehabilitación del camino vecinal: Puente Lucma – Huayllán - Pomabamba, ejecutado por Provías Rural hoy Provías Descentralizado. Dicho pontón permite la interconexión de los caseríos de Acobamba con Chaupis, Tinyash, huaychó y entre distritos de Huayllán y Lucma, de las provincias de Pomabamba y Mariscal Luzuriaga.

Hace cuatro años el pontón presenta un asentamiento y deformación entre el cuerpo y aletas del estribo, creando incertidumbre de colapso inminente, pudiendo provocar la incomunicación con los pueblos de influencia del proyecto, que imposibilitaría el traslado de sus productos al mercado, incrementado mayor tiempo de trasladarse a las zonas urbanas.

El pontón carrozable que se presenta tendrá de luz estructural de 7 metros, con estribos de concreto ciclópeo que se determinó teniendo en consideración la topografía del lugar de emplazamiento, observación hidrológica de las huellas dejadas de aguas máximas y aguas mínimas según estudio hidrológico, datos geológicos y geotécnicos de los diferentes proyectos ejecutados en la zona. El pontón ha sido proyectado como una estructura mixta.

Todo el conjunto estructural del pontón conforma la superficie de rodadura de una sola vía, cuyo diseño proporciona la resistencia y la rigidez necesaria para soportar las cargas de diseño del pontón dentro de los rangos apropiados de seguridad y economía.

Todo el conjunto de la superestructura estará apoyada sobre dos estribos de concreto ciclópeo, siendo vigas de madera rolliza y losa de concreto armado, con veredas peatonales a los dos lados.

De acuerdo a las coordenadas topográficas de la ubicación y localización del puente Acobamba materia de estudio se tiene dos alternativas de llegar al lugar in situ:

Acceso 1:

Huaraz - Carhuas, carretera asfaltada, 1/2 hora, (31.00 Km.)

Carhuaz - San Luis, carretera asfaltada, 2.5 horas, (100 Km.)

San Luis - Puente LLacma, carretera afirmada, 1 hora, (26 Km.)

Puente LLacma - Cruce Mollepampa, carretera afirmada, 1/2 hora, (15 Km.)

Mollepampa – Acobamba, carretera afirmada, 1 1/2 hora, (28 Km.)

Vehículo liviano y en ómnibus, (06 - 08 horas)

Acceso 2:

Huaraz - Carhuas, carretera asfaltada, 1/2 hora, (31.00 Km.)

Carhuaz - San Luis, carretera asfaltada, 2.5 horas, (100 Km.)

San Luis - Puente LLacma, carretera afirmada, 1 hora, (26 Km.)

Puente LLacma - Piscobamba, carretera afirmada, 1.5 horas, (35 Km.)

Piscobamba - Pomabamba, carretera afirmada, 1 hora, (21.800 Km.)

Pomabamba – Acobamba, carretera afirmada 15 minutos (7.021 Km)

Vehículo liviano y en ómnibus, (06 - 08 horas)

### 3.2 Análisis de mecánica de suelos

#### CUADRO N° 01 ANÁLISIS DE SUELO

<b>LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES</b>		
<b>LABORATORIO DE SUELOS Y ASFALTO</b>		
PROYECTISTA	: NÍLBER MAGNO ENRÍQUEZ ACERO Y FRANKLIN FIDEL CHÁVEZ CASIMIRO.	
PROYECTO	: "ANÁLISIS Y DIAGNOSTICO DE ESTRIBOS DE CONCRETO CICLÓPEO DEL PUENTE ACOBAMBA, DISTRITO DE HUAYLLÁN, PROVINCIA DE POMABAMBA, DEPARTAMENTO ANCASH "	
UBICACIÓN	: DISTRITO HUAYLLÁN, PROVINCIA DE POMABAMBA - ANCASH	
FECHA DE RECEPCIÓN	: 24/02/2018	
FECHA DE EMISIÓN	: 25/02/2018	
CALICATA	: C - 01 MUESTRA : 01	
CLASIFICACIÓN SUCS	: GC ( GRAVA, ARCILLOSA)	
UBICACIÓN - CALICATA	: QUEBRADA ACOBAMBA – CALICATA UNICA	
<b>CAPACIDAD DE CARGA ADMISIBLE</b>		
<b><u>qu = 1.3c + Nc + yDfNq + 0.4 yBNy</u></b>		
<b><u>POR TERZAGHI</u></b>		
<b><u>DATOS POR ENSAYO DE CORTE DIRECTO</u></b>		
C	= 0.00 [ kN/m <sup>2</sup> ]	B = 1.00 [m]
θ	= 31.00 [°]	L = 1.00 [m]
γ	= 18.14 [kN/m <sup>3</sup> ]	D = 1.00 [m]
<b><u>Factor de capacidad de carga</u></b>		
Nq	= 25.282	
Nc	= 40.411	
Ny	= 31.583	
<b><u>CAPACIDAD DE CARGA ADMISIBLE ULTIMO</u></b>		
qult	= 4.68	Kg./Cm <sup>2</sup>
<b><u>qa CON UN FACTOR DE SEGURIDAD F.S. =3</u></b>		
qa	= 1.55903188	Kg./Cm <sup>2</sup>
<b><u>CAPACIDAD DE CARGA ADMISIBLE</u></b>		
<b>qa = 1.85 kg./cm<sup>2</sup></b>		
<b>NOTA:</b>		
LOS DATOS TAMADOS PARA EL CALCULO SON REFERENCIALES UTILIZAR LAS DIMENSIONES SEGÚN LAS NECESIDAD DEL PROYECTO		

FUENTE: VIH LABORATORIO

<b>ENSAYOS DE LABORATORIO</b>	<b>RESULTADOS</b>
Límite líquido	35.66 %
Límite plástico	23.76 %
Índice plástico	11.90 %
Clasificación SUCS	GC
Pasante No 200	31.43 %
Humedad natural	5.94 %
Grava	52.28 %
Arena	16.28 %
Finos	31.43 %

FUENTE: VIH LABORATORIO

Material que necesita un refinado y compactado preliminar antes de la conformación de afirmado en espesor indicado.

### **3.3 Diseño de estribos de concreto ciclópeo**

Aplicando cálculos de ingeniería se diseñó dos estribos de concreto ciclópeo con una altura de 2.35 metros para las cuales los cálculos se efectuaron con el software en excel.

Se dieron dimensiones tentativas hasta encontrar las medidas mas favorables (Para mayor detalle observar el *ANEXO (CALCULOS Y PLANOS PROPUESTOS)*)

3.3.1 Peso del muro de contención (W) y el momento (M)

3.3.2 Empuje de la sobre carga y el relleno

3.3.3 Empuje pasivo

3.3.4 Reacción del suelo contra la base:

3.3.5 Factor de seguridad contra el volcamiento:

3.3.6 Factor de seguridad contra el deslizamiento:

## CUERPO DEL ESTRIBO

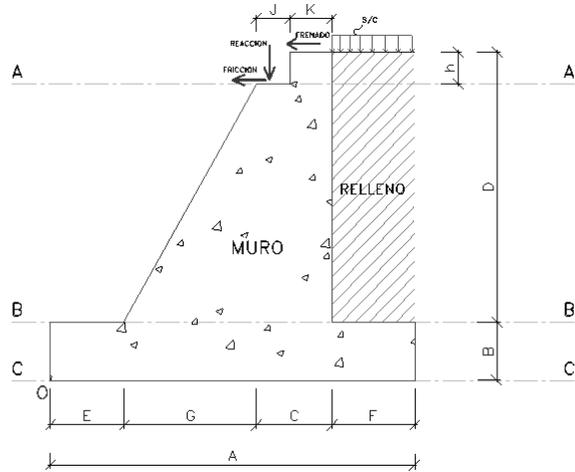
### COMPROBACION DE MURO DE GRAVEDAD PARA CUERPO DE ESTRIBO PONTON ACOBAMBA

**A =** 1.50 Mts.  
**B =** 0.60 Mts.  
**C =** 0.50 Mts.  
**D =** 2.35 Mts.  
**E =** 0.00 Mts.  
**F =** 0.20 Mts.  
**G =** 0.80 Mts.  
**h =** 0.02 Mts.  
**J =** 0.20 Mts.  
**K =** 0.30 Mts.  
  
**w =** 1600.00 Kg/cm<sup>3</sup>  
**h' =** 0.60 Mts. (S/C Equiv).

Largo cajuela 6.20 ml.  
 Reac. del puente 9750.00 Kg.  
 Reac. por s/c 3715.00 Kg.  
 Rodadura 370.00 Kg.

Pe muro = 2.30 Tn/m<sup>3</sup>

Angulo del terreno = 25.00  $\emptyset$   
 Ang. de fricción interna = 32.00  $F_i$   
 Coef. de fricción = 0.70  $f$  (para albañilería sobre albañilería)  
 Resistencia del terreno = 1.85  $d$



#### CHEQUEO DE LA SECCION A-A

Cohesión C= 0.31  
 Empuje E= 6.05 Kg.  
 Empuje Ev= 1.67 Kg.  
 Empuje Eh= 5.82 Kg.  
 Pto. apliac. Eh= 0.01 Mts.  
 13.80 Kg.

Fuerzas Verticales Estabilizadoras

Fuerzas	Peso(Kg)	X (Mts)	M
Peso Propio	13.80	0.150	2.07
Ev	1.67	0.300	0.50
Sumas=	15.47		2.57

Kg x Mt.

Xv= 0.166 Mts.

z= 0.004 Mts.

Excentric. e= -0.012 Mts.

Esfuerzo a compresión del concreto  $F_c = 0.4(F'c)$

$F_c = 700000$  Kg/m<sup>2</sup>

Verificaciones de esfuerzos de traccion y compresion

Chequeo al Volteo:	39.191	<	F <sub>c</sub>	<b>OK!</b>
	44.16	>	2.00	<b>OK!</b>
Chequeo de deslizamiento:	2592.10	>	2.00	<b>OK!</b>

#### CHEQUEO DE LA ELEVACION, SECCION B-B

**Estribo sin Puente y con Relleno sobrecargado**

Cohesión C= 0.31  
 Empuje E= 2068.94 Kg.  
 Empuje Ev= 570.28 Kg.  
 Empuje Eh= 1988.79 Kg.  
 Pto. apliac.= 0.92 Mts.

Fuerzas Verticales Estabilizadoras

Fuerzas	Peso(Kg)	X (Mts)	M
Peso 1	1621.50	1.150	1864.73
Peso 2	1071.80	0.90	964.62
Peso 3	2143.60	0.53	1136.11
Ev	570.28	1.30	741.36
Sumas=	5407.18		4706.82

Kg x Mt.

Xv= 0.87 Mts.

Z= 0.34 Mts.

Esfuerzo a compresión del concreto Fc= 0,4(F'c)

Excentric. e= 0.12 Mts.

Fc= 700000 Kg/m2

Verificaciones de esfuerzos de traccion y compresion

61281.37 < Fc OK!

Chequeo al Volteo:

2.57 > 2.00 OK!

Chequeo de deslizamiento:

1.90 > 1.50 OK!

**Estribo con Puente y Relleno sobrecargado**

Reacción de puente por ml (R1) 1572.58 Kg/ml

Rodadura, fuerza horizontal (R2) 59.68 Kg/ml \*\*\*\*\*

Reacción de puente por ml (R3) 599.19 Kg/ml

Fuerzas Verticales Estabilizadoras

Fuerzas	Peso(Kg)	X (Mts)	M
R 1	1572.58	0.90	1415.32
R 3	599.19	0.90	539.27
Peso vertical	5407.18	0.87	4704.25
Sumas=	7578.95		6658.84

Kg x Mt.

Xv= 0.88 Mts.

Fuerzas Horizontales Estabilizadoras

Fuerzas	Peso(Kg)	X (Mts)	M
Eh	1988.79	0.92	1829.69
R 2	59.68	4.15	247.67
Sumas=	2048.47		2077.36

Kg x Mt.

Xv= 1.01 Mts.

Z= 0.27 Mts.

Esfuerzo a compresión del concreto Fc= 0,4(F'c)

Excentric. e= 0.04 Mts.

Fc= 700000 Kg/m2

Verificaciones de esfuerzos de traccion y compresion

30181.41 < Fc OK!

Chequeo al Volteo:

3.21 > 2.00 OK!

Chequeo de deslizamiento:

2.59 > 1.50 OK!

**CHEQUEO DE LA CIMENTACION, SECCION C-C**

**Estribo sin Puente y con Relleno sobrecargado**

Cohección C= 0.31

Empuje Ea= 3036.14 Kg.

Empuje Ev= 836.87 Kg.

Empuje Eh= 2918.53 Kg.

Pto. aplicac.= 1.13 Mts.

Cohección C= 3.25

Empuje Ep= 936.00 Kg.

Pto. aplicac.= 0.20 Mts.

Fuerzas Verticales Estabilizadoras

Fuerzas	Peso(Kg)	X (Mts)	M
Peso 1	1621.50	1.15	1864.73
Peso 2	1071.80	0.90	964.62
Peso 3	2143.60	0.53	1136.11
Peso 4	2070.00	0.75	1552.50
Peso 5	752.00	1.40	1052.80
Ev	836.87	1.50	1255.31
Sumas=	8495.77		7826.07

Kg x Mt.

Xv= 0.92 Mts.

z= 0.39 Mts.

Excentric. e= 0.22 Mts. < b/6 0.25 **OK!**

Verificaciones de esfuerzos de traccion y compresion

Esfuerzo a compresión del concreto  $F_c = 0,4(F'c)$

$F_c = 700000$  Kg/m<sup>2</sup>

10648.03 <  $F_c$  **OK!**

Chequeo al Volteo:

2.37 > 2.00 **OK!**

Chequeo de deslizamiento:

2.04 > 1.75 **OK!**

**Estribo con Puente y con Relleno sobrecargado**

Fuerzas Verticales

Fuerzas	Peso(Kg)	X (Mts)	M
R 1	1572.58	0.90	1415.32
R 3	599.19	0.90	539.27
Peso vertical	8495.77	0.92	7816.11
Sumas=	10667.54		9770.70

Kg x Mt.

Xv= 0.92 Mts.

Fuerzas Horizontales

Fuerzas	Peso(Kg)	X (Mts)	M
Eh	2918.53	1.13	3297.94
R 2	59.68	5.15	307.35
Sumas=	2978.21		3605.29

Kg x Mt.

Yh= 1.21 Mts.

z= 0.34 Mts.

Excentric. e= 0.17 Mts. < b/6 0.25 **OK!**

Verificaciones de esfuerzos de traccion y compresion

Esfuerzo a compresión del concreto  $F_c = 0,4(F'c)$

$F_c = 700000$  Kg/m<sup>2</sup>

3335.60 <  $F_c$  **OK!**

Chequeo al Volteo:

2.71 > 2.00 **OK!**

Chequeo de deslizamiento:

2.51 > 1.50 **OK!**

Verificación del esfuerzo del suelo de fundación

$T = Fv(1 +/- 6e/b)/(ab)$

Tmax = 1.19 < d **OK!**

Tmin = 0.23 > 0 **OK!**

FUENTE: ELABORACION PROPIA

## ALETA DEL ESTRIBO

### COMPROBACION DE MUROS DE GRAVEDAD PARA ALETAS PUENTE ACOBAMBA

**A = 1.10 Mts.**  
**B = 0.60 Mts.**  
**C = 0.40 Mts.**  
**D = 2.00 Mts.**  
**E = 0.00 Mts.**  
**F = 0.20 Mts.**  
**G = 0.50 Mts.**

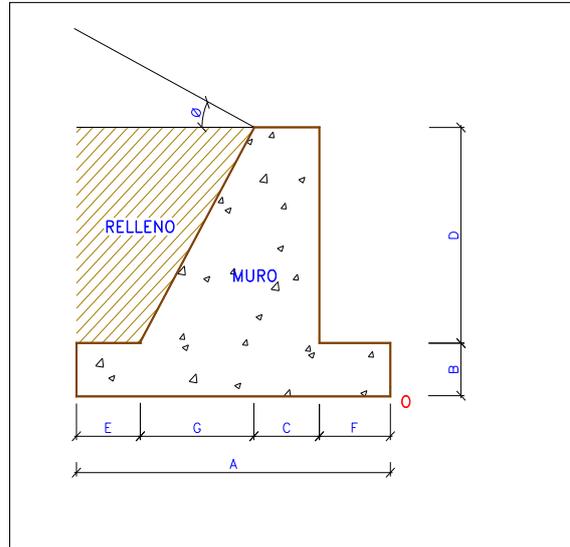
**w = 1600.00 Kg/cm<sup>3</sup>**  
**h' = 0.00 Mts. (S/C Equiv).**

Largo cajuela = **2.40 ml.**

Pe muro = **2.30 Tn/m<sup>3</sup>**

Angulo del terreno = **0.00 Ø**  
 Ang. de fricción interna = **32.00 Fi**  
 Coef. de fricción = **0.60 f**  
 Resistencia del terreno = **1.85 d**

Cohesión C= 0.31  
 Empuje Ea= 1676.48 Kg.  
 Empuje Ev= 462.10 Kg.  
 Empuje Eh= 1611.54 Kg.  
 Pto. apliac.= 0.87 Mts.



#### Fuerzas Verticales Estabilizadoras

Fuerzas	Peso(Kg)	X (Mts)	M
Peso 1	1840.00	0.40	736.00
Peso 2	1150.00	0.77	885.50
Peso 3	1518.00	0.55	834.90
Peso 4	800.00	0.93	744.00
Peso 5	0.00	1.10	0.00
Ev	462.10	1.10	508.31
<b>Sumas=</b>	<b>5770.10</b>		<b>3708.71</b>

Kg x Mt.

Xv= 0.64 Mts.

z= 0.24 Mts.

Excentric. e= 0.15 Mts. < b/6      0.18 **OK!**

#### Verificaciones de esfuerzos de traccion y compresion

Esfuerzo a compresión del concreto  $F_c = 0.4(F'c)$

**F<sub>c</sub> = 700000 Kg/m<sup>2</sup>**

9537.36 < F<sub>c</sub>      **OK!**

Chequeo al Volteo: 2.65 > 2.00      **OK!**

Chequeo de deslizamiento: 2.15 > 1.50      **OK!**

#### Verificación del esfuerzo del suelo de fundación

$T = F_v(1 \pm 6e/b)/(ab)$

T<sub>max</sub> = 0.95 < d      **OK!**

T<sub>min</sub> = 0.10 > 0      **OK!**

FUENTE: ELABORACION PROPIA

### 3.4 Estudio de impacto ambiental

CUADRO N° 05

#### IMPACTO AMBIENTAL DEL MURO DE CONTENCIÓN (MATRIZ DE LEOPOLD)

DIMENSIONES / CARACTERÍSTICAS DE LOS IMPACTOS	EFECTO			TEMPORALIDAD			ÁMBITO			MAGNITUD			
	Positivo	Negativo	Neutro	Permanente	Transitorio			Local	Regional	Nacional	Leve	Moderado	Fuerte
					Corto	Mediano	Largo						
<b>MEDIO FÍSICO NATURAL</b>													
Agua			X										
Suelo	X					X		X					X
Aire		X			X			X			X		
Paisaje		X		X				X				X	
<b>MEDIO BIOLÓGICO</b>													
Flora		X			X			X			X		
Fauna			X										
<b>MEDIO SOCIAL</b>													
Bienestar	X			X				X					X
Salud de la población	X			X				X					X

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

El objetivo del estudio de impacto ambiental es identificar los impactos positivos y negativos del estudio elaborado podría generar en el ambiente, que se traduce en costos sociales que influyen en su rentabilidad social. En términos generales, los impactos causados por la construcción de un muro de contención son de carácter positivo, favoreciendo en el desarrollo socioeconómico de la población afectada

#### 3.4.1 Dimensiones del impacto ambiental

##### 3.4.1.1 Medio físico natural

- ❖ Agua: no existe ningún efecto, ya que no existe ningún recurso hídrico que contamine.
- ❖ Suelo: se dará por efecto del abandono de residuos de insumos de la obra (bolsas de cemento, latas de pegamento, madera, etc.).

- ❖ Aire: durante la ejecución de la obra se producirá ciertos niveles de ruido por las actividades de construcción del muro de contención; por lo demás no existirá otros elementos que afecten el aire.
- ❖ Paisaje: antes de la ejecución de la obra se talarán arbustos que se encuentran en el talud, afectando moderadamente el paisaje.

#### 3.4.1.2 Medio biológico

- ❖ Flora: el lugar donde se ejecutará la obra, la flora será afectado levemente, ya que será necesario talar los arbustos que se encuentran en el talud para poder instalar el muro de contención.
- ❖ Fauna: la fauna silvestre no será afectada, debido a que en la zona existe escasa población de aves que están eventualmente.

#### 3.4.1.3 Medio social

El proyecto es favorable ya que al ampliar la carretera favorecerá a la población de Ampash, comunidad de Pajash, Cotocancha y Alpamayo que usa dicha carretera.

Próximo al área donde se desarrollarán el proyecto no existen componentes de interés humano tales como restos arqueológicos, lugares históricos y reservas naturales.

## IV. DISCUSIÓN

### 4.1 Estudio Topografico

El estado actual del pontón Acobamba, se encuentra con pase restringido por haberse separado el cuerpo de las aletas del estribo derecho, producto del mal proceso constructivo y asentamiento del terreno, El estribo izquierdo presenta fisuras entre las aletas y el cuerpo del estribo. Estando en conformidad con Morales (2006) que manifiesta: Desde el punto de vista ingenieril los estribos deben ser construidos con el fin de soportar cargas internas y externas brindando la seguridad necesaria y además menciona que de ser concreto ciclópeo deben estar construidos de manera monolítica (un solo bloque sólido).

### 4.2 Análisis de mecánica de suelos

El análisis de mecánica de suelos realizado en la calicata dió resultado de capacidad portante (Capacidad de carga admisible) igual a 1.85 kg/cm<sup>2</sup>; lo cual es un valor satisfactorio al asentamiento, soportando las cargas de los estribos, que tiene fundamento y está en conformidad con Morales (2006) que manifiesta: la presión máxima del muro no debe exceder el esfuerzo admisible del suelo; para evitar la inclinación del muro por asentamientos.

Los resultados obtenidos referente al ángulo de fricción interna del suelo retenido, peso específico del suelo retenido y cohesión en condiciones no drenadas del suelo de fundación, requieren un drenaje de evacuación como lo indica Vargas, R. (2013), en la variabilidad de los factores de seguridad de los muros de contención, planteando expresiones que permiten estimar variabilidad de los factores de seguridad mediante información de la variabilidad de los parámetros geotécnicos.

Nuestros resultados obtenidos del tipo de suelo a originado la dimensión del talon y punta de los estribos, osea se ha agrandado el area de contacto con el suelo por ser grava arcillosa. Teniendo conformidad a lo planteado por ROJAS Martínez (2016).

Es evidente observar que el actual muro de contención (estribos) no cuenta con talon y punta por lo que el área de contacto es mucho menor a lo requerido, haciendolo susceptible a los empujes naturales las mismas que han provocado las rajaduras y colapso de las aletas del estribo.

### 4.3 Diseño de estribos de concreto ciclópeo

Los estribos del puente carrozable acobamba contienen cuerpo y aletas en concordancia a (CALAVERA, J. 2000). Quien manifiesta que los estribos de un puente, soportan las cargas de las vigas y transmiten la carga desde la superestructura hasta la fundación, están destinados a establecer continuidad entre la estructura y la carretera, Estos muros de contención sirven para retener la tierra de relleno por detrás de ellos y son necesarios diseñar las aletas ya que están instalados en la margen del río, y además sirven de protección, contra la corriente, del relleno de acceso al puente.

Siendo este estribo un muro de sostenimiento, y por la condición de la superestructura mixta planteada por el bajo costo que presenta (Vigas de madera y losa de concreto armado), ha sido necesario unificar la cresta o corona y cajuela del cuerpo de los estribos. Llegando a la conformidad con (RICO, A. 1993). Quien admite que la resultante de las cargas actuantes, ocupe cualquier punto del núcleo de la base; sin embargo, en los estribos es conveniente conservar la resultante, lo más cerca posible del centro de gravedad de la base, ya que, dada la mayor magnitud de las cargas que actúan sobre el estribo, su comportamiento en condiciones de excentricidad producirían una concentración de presiones en el borde de la base, capaz de originar asentamientos desiguales considerables y grietas probables en el cuerpo del estribo. Este punto no fue tomado en cuenta en el actual estribo existente ya que carece de talón y punta.

El área unificada de la cresta o corona y cajuela del estribo tiene una dimensión de 0.50 m, proyectado la dimensión para el apoyo de vigas de madera con losa de concreto armado, conforme lo estipula (RICO, A. 1993). Quien recomienda que llegar hasta un revestimiento de losas de concreto, que forman el paramento del estribo, el conjunto se remata con una viga de corona, que soporta los aparatos de apoyo de las vigas.

El diseño de los estribos cumple con los requisitos señalados en el reglamento nacional de diseño de puentes; además el diseño de los estribos está dado de acuerdo a las dimensiones del puente, carga muerta y carga viva, todas estas especificaciones serán de mucha importancia para el buen funcionamiento del puente y más aun en su vida útil. Llegando a la conformidad con (ORTEGA, J. 1990).

Quien establece que los estribos constituyen un elemento fundamental para la concepción de la estructura, ya que la elección del tipo, ubicación y dimensiones de los estribos, determinan, el largo y las luces intermedias del puente, su adaptación a las condiciones topográficas del sitio y a las exigencias hidrológicas.

#### **4.4 Estudio de impacto ambiental**

El estudio de impacto ambiental utilizando la matriz de Leopold nos da una información clara del proyecto de estribos pudiendo tener impactos negativos y positivos en la zona de estudio, pero teniendo impacto positivo en su finalidad ya que su objetivo es evitar mayor erosión de taludes naturales en el margen del río, evitando inundaciones, destrucción de viviendas e infraestructura de bien social. Además de tomar las acciones correctivas durante la ejecución del proyecto, como lo confirma Canter (1998), quien manifiesta que el impacto de un proyecto o programa sobre el medio ambiente es la diferencia entre la situación del medio ambiente futuro modificado; es decir, la alteración neta ya sea positiva o negativa en la calidad de vida del ser humano resulta de una actuación, en la que también puede apreciarse la variación del impacto en función al tiempo.

## V. CONCLUSIONES

### 5.1 Estudios topográficos

Actualmente del puente Acobamba, se encuentra con pase restringido por haberse separado el cuerpo de las aletas del estribo derecho, producto del mal proceso constructivo y asentamiento del terreno, lo cual ha provocado el deslizamiento del relleno de la plataforma acortando el ancho de la vía. Las vigas de madera rolliza se encuentran en mal estado por el tiempo de servicio. Se puede observar que el maderamen superior se encuentra en regular estado ya que ha sido cambiado hace tres años atrás. El estribo izquierdo presenta fisuras entre las aletas y el cuerpo del estribo. Desde el punto de vista ingenieril los estribos deben ser reconstruidos para proporcionar seguridad a cargas internas y externas.

El fondo del río requiere la construcción de colchon de mampostería de piedra para proteger las socavacones en periodo de avenidas.

### 5.2 Análisis de mecánica de suelos

La capacidad portante del suelo donde se construirá los estribos (Capacidad de carga admisible) igual a  $1.85 \text{ kg/cm}^2$ ; nos indica que no es un suelo apropiado, pero gracias al software en excel se puede superar este inconveniente agregando el área de contacto con el terreno de fundición.

Los resultados obtenidos referente al ángulo de fricción interna del suelo retenido, peso específico del suelo retenido y cohesión en condiciones no drenadas del suelo de fundición, requieren un drenaje de evacuación y el terreno natural analizado requiere un mayor área de contacto con el terreno de fundición.

Es evidente observar que el actual muro de contención (estribos) no cuenta con talon y punta por lo que el área de contacto es mucho menor a lo requerido, haciendolo susceptible a los empujes naturales las mismas que han provocado las rajaduras y colapso de las aletas del estribo existente.

### 5.3 Diseño del muro de contención

El diseño de los estribos ha sido calculado con software en excel, primeramente cargando los datos de campo, y luego dando dimensiones a cada parte de los

estribos, hasta encontrar el valor aceptable, que es lo óptimo para que no se produzca un deslizamiento o volcamiento.

Han sido necesarios diseñar el cuerpo y las aletas del estribo por separados ya que los fines son distintos. El cuerpo para relleno de acceso al puente y las aletas para protección contra la corriente.

El estribo de puente lleva una base (zapata) de una dimensión de 1.50 m, incluido un talon de 0.20 m para una estabilidad requerida y evitar presiones en el borde de la base, capaz de originar asentamientos desiguales considerables y grietas probables en el cuerpo del estribo. Este punto no fue tomado en cuenta en el actual estribo existente ya que carece de talon.

El diseño de los estribos cumple con los requisitos señalados en el reglamento nacional de diseño de puentes; además el diseño de los estribos está dado de acuerdo a las dimensiones del puente, carga muerta y carga viva, todas estas especificaciones es de mucha importancia para el buen funcionamiento del puente y más aun en su vida útil.

Todo puente tiene en su cimentación de estribos su real importancia para evitar la caída de su estructura.

#### **5.4 Estudio de impacto ambiental**

En líneas generales el proyecto afectará positivamente a la población, ya que con el proyecto de estribos de concreto ciclópeo servirá de apoyo para las vigas de maderas rollizos de la superestructura.

Toda obra o proyecto a realizar debe contar con un estudio de impacto ambiental adecuado, para que de esta forma podamos realizar el trabajo de una manera consensuada, adecuada y eficiente sin causar daño a la ecología y al entorno donde se desarrolle una obra, ya que cada día la afección que hace el ser humano contra la naturaleza es de mayor proporción.

## VI. RECOMENDACIONES

- ✓ Los estribos de concreto ciclópeo del puente deberá reconstruirse de manera monolítica (un solo bloque sólido).
- ✓ El fondo de la quebrada debe estar protegido con un recubrimiento denominado “colchon” construido de mampostería de piedra para proteger las socavacones en periodo de avenidas.
- ✓ En futuras investigaciones el presente analisis y diagnostico de estribos de concreto ciclópeo puede servir como base o los que apliquen otros diseños con diferente tipos de suelos.
- ✓ Es de suma importancia analizar el área de contacto de la zapata con el terreno de fundición, para lo cual es indispensable el uso del pie y talon de un muro de contención.
- ✓ Para investigaciones paralelas hacer una comparación con otros tipos de estribos, como concreto armado y mampostería y comparar su seguridad al deslizamiento y a la volcadura del muro como tambien sus costos.
- ✓ Durante la construcción de estribos para evitar que se genere polvos se realizará riego antes durante y después, se tendrá disposición de residuos sólidos para los desperdicios orgánicos e inorgánicos.

## REFERENCIAS

CALAVERA, José. Muros de contención y muros de sótano. 3a. ed. España. Infoprint S.A. 2000. 379p.

ISBN: 8488764103

ESPINOZA Vásquez, Jesús Antonio. Comparación de dos sistemas de retención de tierras en zona de lomas. [en línea]. Tesis (para recibir el título de Ingeniero Civil). México: universidad Nacional Autónoma de México, 2005. 138 p. [fecha de consulta: 18 de febrero 2016].

Disponible en

<http://www.ptolomeo.unam.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/132.248.52.100/4214/TESIS%20FINAL%202014.pdf?sequence=1>

HERRERA Puma, Dina Bilha. Caracterización de sitio para el área urbana de Chosica utilizando métodos sísmicos (distrito de Lurigancho- Chosica, Lima). [en línea]. Tesis (para optar el título profesional de Ingeniero Geofísico). Arequipa: Universidad Nacional San Agustín de Arequipa, Facultad de Geología, Geofísica y Minas, Escuela profesional de Ingeniería Geofísica. 2013. 121 p. [fecha de consulta: 18 de febrero 2016].

Disponible en:

[http://www.igp.gob.pe/hernando.tavera/documentos/publicacion/Tesis/tavera\\_Herrera\\_2013.pdf](http://www.igp.gob.pe/hernando.tavera/documentos/publicacion/Tesis/tavera_Herrera_2013.pdf)

CARRASCO Cruz, Jesús. Propuesta de diseño de muros de contención usando factores parciales de seguridad, para detener deslaves en el sureste del país (Veracruz y Tabasco). [en línea]. Tesis (para obtener el título de Ingeniero Civil). México: Instituto Politécnico Nacional Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura, 2007. 115 p. [fecha de consulta: 18 de febrero 2016].

Disponible en:

<http://tesis.ipn.mx/jspui/bitstream/123456789/6323/1/PROPUESTADISENO.pdf>

ALVA Hurtado, Jorge E. Diseños de muros de contención. [en línea]. [2004?]. [fecha de consulta: 18 de febrero del 2016].

Disponible en:

<http://www.jorgealvahurtado.com/files/Diseno%20de%20Muros%20de%20Contencion.pdf>

CASTRO Atau, Yober. Sistematización de detalles, habilitación y armado de aceros ASTM A615 para construcción de concreto armado: impacto técnico, económico y ambiental. [en línea]. Tesis (para optar el título profesional de Ingeniero Civil). Ayacucho: Universidad Nacional San Cristobal de Huamanga, facultad de Ingeniería de Minas, Geología y Civil, Escuela profesional de formación profesional de Ingeniería Civil. 2010. 293 p. [fecha de consulta: 18 de febrero 2016].

Disponible en:

<https://yobercastro.files.wordpress.com/2011/07/detalles-y-optimizacic3b3n-de-aceros-para-construcciones-de-concreto-armado-yoberhotmail-com.pdf>

JARA Mori, Gonzalo Andrés. Estudio de la aplicabilidad de materiales compuestos al diseño de estructuras de contención de tierras y su interacción con el terreno, para su empleo en obras de infraestructura viaria. [en línea]. Tesis (doctoral). Madrid, España: Universidad politécnica de Madrid E.T.S. de ingenieros de caminos, canales y puertos, 2008. 393 p. [fecha de consulta: 18 de febrero 2016].

Disponible en:

[http://oa.upm.es/1169/1/GONZALO\\_ANDRES\\_JARA\\_MORI.pdf](http://oa.upm.es/1169/1/GONZALO_ANDRES_JARA_MORI.pdf)

JUÁREZ Badillo, Eulalio y RICO Rodríguez, Alonso. Mecánica de suelos fundamentos de la mecánica de suelos [en línea]. México, Limusa grupo Noriega editores. [fecha de consulta: 18 de febrero del 2016]

Disponible en:

<http://dspace.universia.net/bitstream/2024/1238/1/Mecanica+de+suelos+-+Juarez+Badillo.pdf>

ISBN: 9681800699

LLOPIZ, Carlos Ricardo. Muros de retención tipos diseño. *Revista Universidad Nacional de Cuyo* [en línea]. [2004?][fecha de consulta: 18 de febrero del 2016].

Disponible en:

[file:///C:/Users/Victor/Downloads/MUROS%20DE%20RETENCI%C3%93N%20TIPOS.%20DISE%C3%91O%20HORMIGON%20ARMADO%20\(7\).pdf](file:///C:/Users/Victor/Downloads/MUROS%20DE%20RETENCI%C3%93N%20TIPOS.%20DISE%C3%91O%20HORMIGON%20ARMADO%20(7).pdf)

ORTEGA García, Juan. Diseño de estructuras de concreto armado cimentaciones tanques y muros de contención. Perú, W.H. Editores SRLtda., 1990. 264 p.

PINEDO Arévalo, Miguel Alonso. Comparación entre muros de suelo reforzado con elementos extensibles y no extensibles. [en línea]. Tesis (para optar el título de Ingeniero Civil). Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, 2012. 98 p. [fecha de consulta: 18 de febrero 2016].

Disponible en:

[http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/1415/PINEDO\\_AREVALO\\_MIGUEL\\_MUROS\\_SUELO\\_REFORZADO.pdf?sequence=1](http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/1415/PINEDO_AREVALO_MIGUEL_MUROS_SUELO_REFORZADO.pdf?sequence=1)

RICO Rodríguez, Alfonso y DEL CASTILLO Mejía, Hermilo. La ingeniería de suelos en las vías terrestres carreteras, ferrocarriles y aeropistas. México, Limusa grupo Noriega editores, 1974. 459 p.

ISBN 9681800540

ROJAS Martínez, Susana. Diseño de muros de contención sector la Aguada comuna de Corral. [en línea]. Tesis (para optar el título de Ingeniero Civil en Obras Civiles).

Valdivia: Universidad Austral de Chile, 2009. 87 p. [fecha de consulta: 18 de febrero 2016].

Disponible en:

<http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2009/bmfcir7411d/doc/bmfcir7411d.pdf>

ANEXOS  
ANEXO 01

(FOTOGRAFÍAS – PUENTE EXISTENTE)



**FOTO 01.** MUESTRA, la altura de 15 cm. De sustrato agrícola. NÓTESE, las cotas en las estacas.



**FOTO 02.** MUESTRA, la altura de 15 cm. De sustrato agrícola. NÓTESE, las cotas en las estacas.



**FOTO 03.** MUESTRA, la altura de 15 cm. De sustrato agrícola. NÓTESE, las cotas en las estacas.

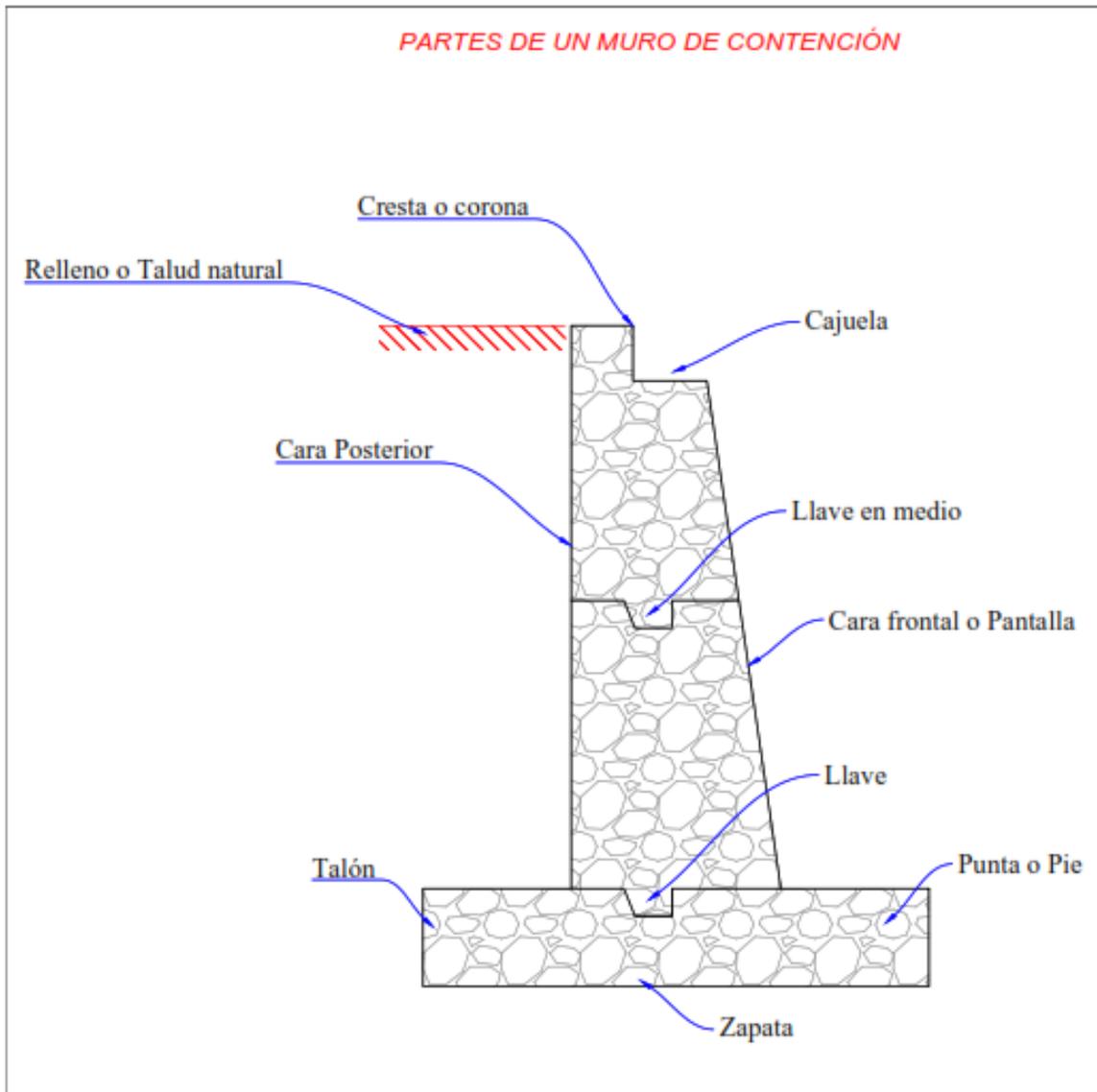


**FOTO 04.** MUESTRA, la altura de 15 cm. De sustrato agrícola. NÓTESE, las cotas en las estacas.

## ANEXO 02

Figura 1.

PARTES DE UN ESTRIBO DE CONCRETO CICLÓPEO.



FUENTE: ELABORACION PROPIA

Calculos 1.

CUERPO DEL ESTRIBO

**COMPROBACION DE MURO DE GRAVEDAD PARA CUERPO DE ESTRIBO  
PONTON ACOBAMBA**

**A =** 1.50 Mts.  
**B =** 0.60 Mts.  
**C =** 0.50 Mts.  
**D =** 2.35 Mts.  
**E =** 0.00 Mts.  
**F =** 0.20 Mts.  
**G =** 0.80 Mts.  
**h =** 0.02 Mts.  
**J =** 0.20 Mts.  
**K =** 0.30 Mts.

**w =** 1600.00 Kg/cm<sup>3</sup>  
**h' =** 0.60 Mts. (S/C Equiv).

Largo cajuela 6.20 ml.  
 Reac. del puente 9750.00 Kg.  
 Reac. por s/c 3715.00 Kg.  
 Rodadura 370.00 Kg.

Pe muro = 230 Tn/m<sup>3</sup>

Angulo del terreno = 25.00 Ø  
 Ang. de fricción interna = 32.00 Fi  
 Coef. de fricción = 0.70 *f* (para albañilería sobre albañilería)  
 Resistencia del terreno = 1.85 d

**CHEQUEO DE LA SECCION A-A**

Cohesión C= 0.31  
 Empuje E= 6.05 Kg.  
 Empuje Ev= 1.67 Kg.  
 Empuje Eh= 5.82 Kg.  
 Pto. aplic. Eh= 0.01 Mts.  
 13.80 Kg.

Fuerzas Verticales Estabilizadoras

Fuerzas	Peso(Kg)	X (Mts)	M
Peso Propio	13.80	0.150	2.07
Ev	1.67	0.300	0.50
<b>Sumas=</b>	<b>15.47</b>		<b>2.57</b>

Xv= 0.166 Mts.  
 z= 0.004 Mts.  
 Excentric. e= -0.012 Mts.

Esfuerzo a compresión del concreto Fc= 0,4(F'c)  
**Fc= 700000 Kg/m<sup>2</sup>**

Verificaciones de esfuerzos de traccion y compresion

	39.191	<	Fc	<b>OK</b>
Chequeo al Volteo:	44.16	>	2.00	<b>OK</b>
Chequeo de deslizamiento:	2592.10	>	2.00	<b>OK</b>

**CHEQUEO DE LA ELEVACION, SECCION B-B**  
**Estribo sin Puente y con Relleno sobrecargado**

Cohesión C= 0.31  
 Empuje E= 2068.94 Kg.  
 Empuje Ev= 570.28 Kg.  
 Empuje Eh= 1988.79 Kg.  
 Pto. aplic.= 0.92 Mts.

Fuerzas Verticales Estabilizadoras

Fuerzas	Peso(Kg)	X (Mts)	M
Peso 1	1621.50	1.150	1864.73
Peso 2	1071.80	0.90	964.62
Peso 3	2143.60	0.53	1136.11
Ev	570.28	1.30	741.36
Sumas=	5407.18		4706.82

Xv= 0.87 Mts.  
 z= 0.34 Mts. Esfuerzo a compresión del concreto  $F_c = 0,4(F'c)$   
 Excentric. e= 0.12 Mts. **Fc= 700000** Kg/m2

Verificaciones de esfuerzos de traccion y compresion

61281.37 < Fc **OK!**

Chequeo al Volteo:

2.57 > 2.00 **OK!**

Chequeo de deslizamiento:

1.90 > 1.50 **OK!**

**Estribo con Puente y Relleno sobrecargado**

Reacción de puente por ml (R1) 1572.58 Kg/ml  
 Rodadura, fuerza horizontal (R2) 59.68 Kg/ml \*\*\*\*\*  
 Reacción de puente por ml (R3) 599.19 Kg/ml

Fuerzas Verticales Estabilizadoras

Fuerzas	Peso(Kg)	X (Mts)	M
R 1	1572.58	0.90	1415.32
R 3	599.19	0.90	539.27
Peso vertical	5407.18	0.87	4704.25
Sumas=	7578.95		6658.84

Xv= 0.88 Mts.

Fuerzas Horizontales Estabilizadoras

Fuerzas	Peso(Kg)	X (Mts)	M
Eh	1988.79	0.92	1829.69
R 2	59.68	4.15	247.67
Sumas=	2048.47		2077.36

Xv= 1.01 Mts.  
 z= 0.27 Mts. Esfuerzo a compresión del concreto  $F_c = 0,4(F'c)$   
 Excentric. e= 0.04 Mts. **Fc= 700000** Kg/m2

Verificaciones de esfuerzos de traccion y compresion

30181.41 < Fc **OK!**

Chequeo al Volteo:

3.21 > 2.00 **OK!**

Chequeo de deslizamiento:

2.59 > 1.50 **OK!**

**CHEQUEO DE LA CIMENTACION, SECCION C-C**

**Estribo sin Puente y con Relleno sobrecargado**

Cohección C= 0.31  
 Empuje Ea= 3036.14 Kg.  
 Empuje Ev= 836.87 Kg.  
 Empuje Eh= 2918.53 Kg.  
 Pto. aplicac.= 1.13 Mts.  
 Cohección C= 3.25  
 Empuje Ep= 936.00 Kg.  
 Pto. aplicac.= 0.20 Mts.

Fuerzas Verticales Estabilizadoras

Fuerzas	Peso(Kg)	X (Mts)	M
Peso 1	1621.50	1.15	1864.73
Peso 2	1071.80	0.90	964.62
Peso 3	2143.60	0.53	1136.11
Peso 4	2070.00	0.75	1552.50
Peso 5	752.00	1.40	1052.80
Ev	836.87	1.50	1255.31
Sumas=	8495.77		7826.07

Kg x Mt.

Xv= 0.92 Mts.

z= 0.39 Mts.

Excentric. e= 0.22 Mts. < b/6 0.25 OK

Verificaciones de esfuerzos de traccion y compresion

Esfuerzo a compresión del concreto  $F_c = 0.4(F'c)$

$F_c = 700000$  Kg/m<sup>2</sup>

10648.03	<	$F_c$	OK
Chequeo al Volteo:			
2.37	>	2.00	OK
Chequeo de deslizamiento:			
2.04	>	1.75	OK

**Estribo con Puente y con Relleno sobrecargado**

Fuerzas Verticales

Fuerzas	Peso(Kg)	X (Mts)	M
R 1	1572.58	0.90	1415.32
R 3	599.19	0.90	539.27
Peso vertical	8495.77	0.92	7816.11
Sumas=	10667.54		9770.70

Kg x Mt.

Xv= 0.92 Mts.

Fuerzas Horizontales

Fuerzas	Peso(Kg)	X (Mts)	M
Eh	2918.53	1.13	3297.94
R 2	59.68	5.15	307.35
Sumas=	2978.21		3605.29

\*\*\*\*\*

Kg x Mt.

Yh= 1.21 Mts.

z= 0.34 Mts.

Excentric. e= 0.17 Mts. < b/6 0.25 OK

Verificaciones de esfuerzos de traccion y compresion

Esfuerzo a compresión del concreto  $F_c = 0.4(F'c)$

$F_c = 700000$  Kg/m<sup>2</sup>

3335.60	<	$F_c$	OK
Chequeo al Volteo:			
2.71	>	2.00	OK
Chequeo de deslizamiento:			
2.51	>	1.50	OK

Verificación del esfuerzo del suelo de fundación

$T = Fv(1 \pm 6e/b)/(ab)$

Tmax =	1.19	<	d	OK
Tmin =	0.23	>	0	OK

Calculos 2.

ALETA DEL ESTRIBO

COMPROBACION DE MUROS DE GRAVEDAD PARA ALETAS  
PUENTE ACOBAMBA

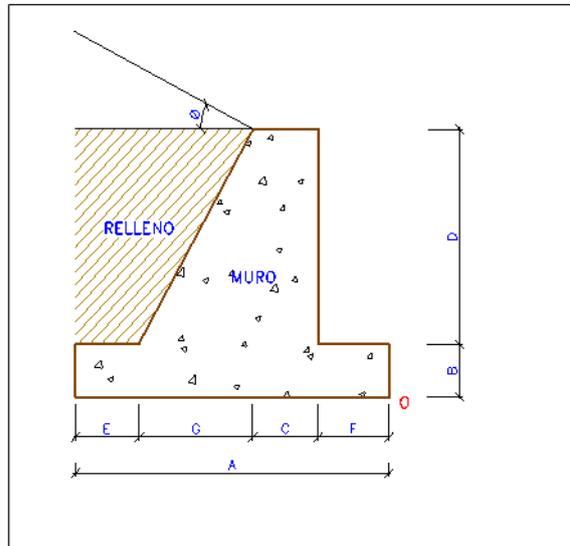
- A = 1.10 Mts.
- B = 0.60 Mts.
- C = 0.40 Mts.
- D = 2.00 Mts.
- E = 0.00 Mts.
- F = 0.20 Mts.
- G = 0.50 Mts.
- w = 1600.00 Kg/cm<sup>3</sup>
- h' = 0.00 Mts. (S/C Equiv).

Largo cajuela = 2.40 ml.

Pe muro = 2.30 Tn/m<sup>3</sup>

- Angulo del terreno = 0.00 Ø
- Ang. de fricción interna = 32.00 Fi
- Coef. de fricción = 0.60 f
- Resistencia del terreno = 1.85 d

- Cohesión C= 0.31
- Empuje Ea= 1676.48 Kg.
- Empuje Ev= 462.10 Kg.
- Empuje Eh= 1611.54 Kg.
- Pto. aplicac.= 0.87 Mts.



Fuerzas Verticales Estabilizadoras

Fuerzas	Peso(kg)	X (Mts)	M
Peso 1	1840.00	0.40	736.00
Peso 2	1150.00	0.77	885.50
Peso 3	1518.00	0.55	834.90
Peso 4	800.00	0.93	744.00
Peso 5	0.00	1.10	0.00
Ev	462.10	1.10	508.31
Sumas=	5770.10		3708.71

Kg x Mt

- Xv= 0.64 Mts.
- z= 0.24 Mts.
- Excentric. e= 0.15 Mts. < b/6
- 0.18 OK!

Verificaciones de esfuerzos de traccion y compresion

Esfuerzo a compresión del concreto Fc = 0.4(F'c)

Fc = 700000 Kg/m<sup>2</sup>

- 9537.36 < Fc OK!
- Chequeo al Volteo: 2.65 > 2.00 OK!
- Chequeo de deslizamiento: 2.15 > 1.50 OK!

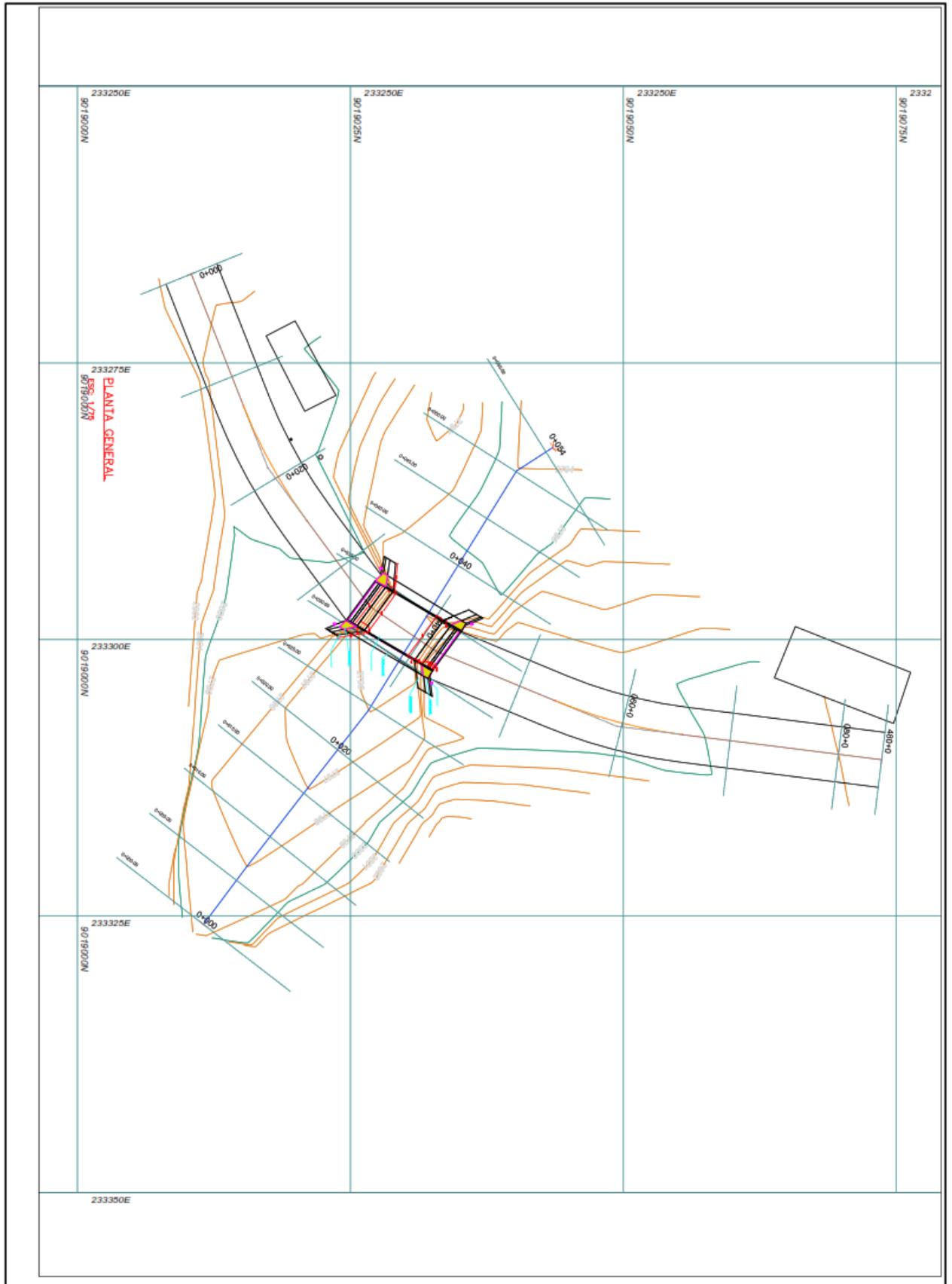
Verificación del esfuerzo del suelo de fundación

T = Fv(1 +/- 6e/b)/(ab)

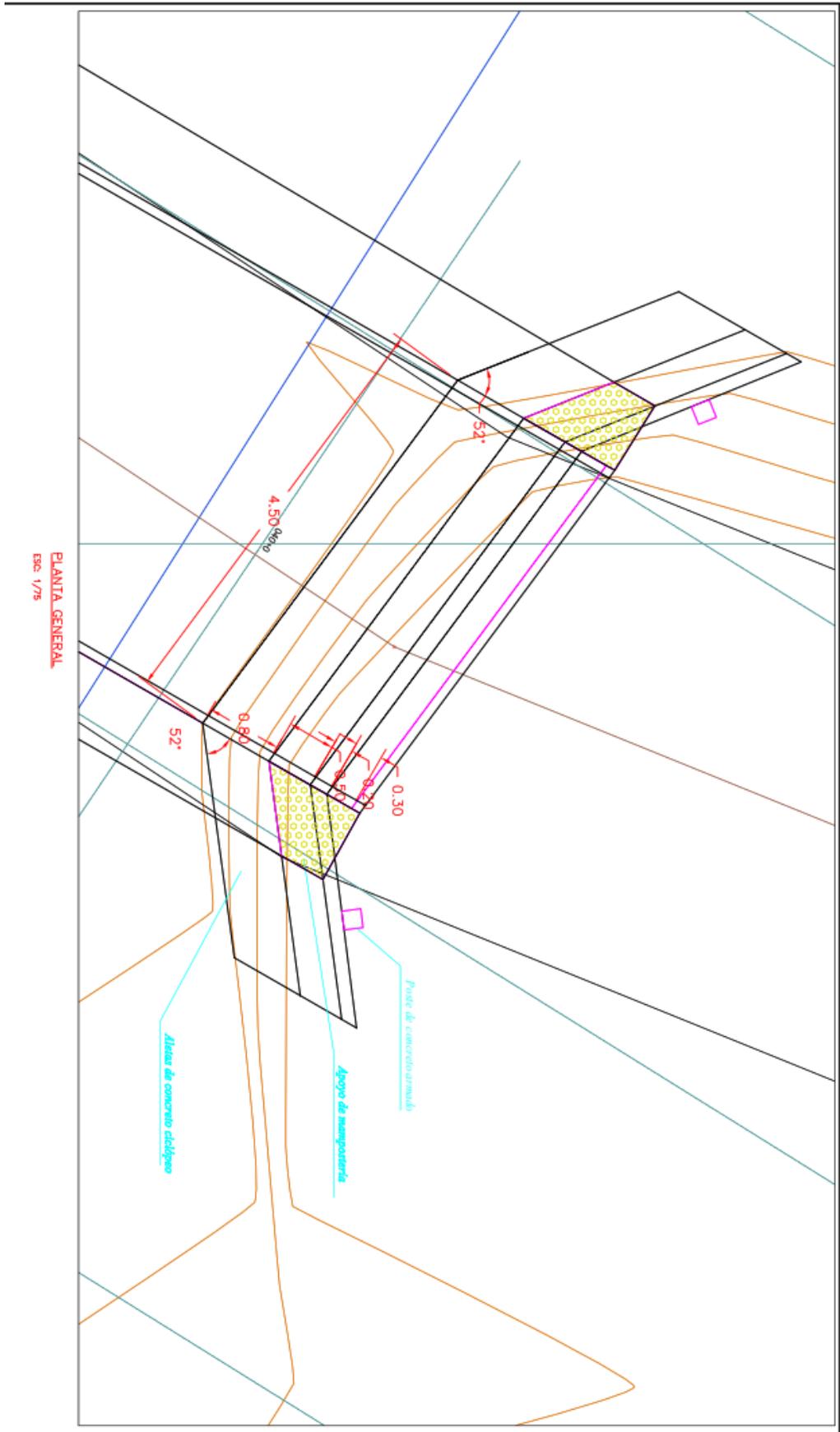
- Tmax = 0.95 < d OK!
- Tmin = 0.10 > 0 OK!

FUENTE: ELABORACION PROPIA

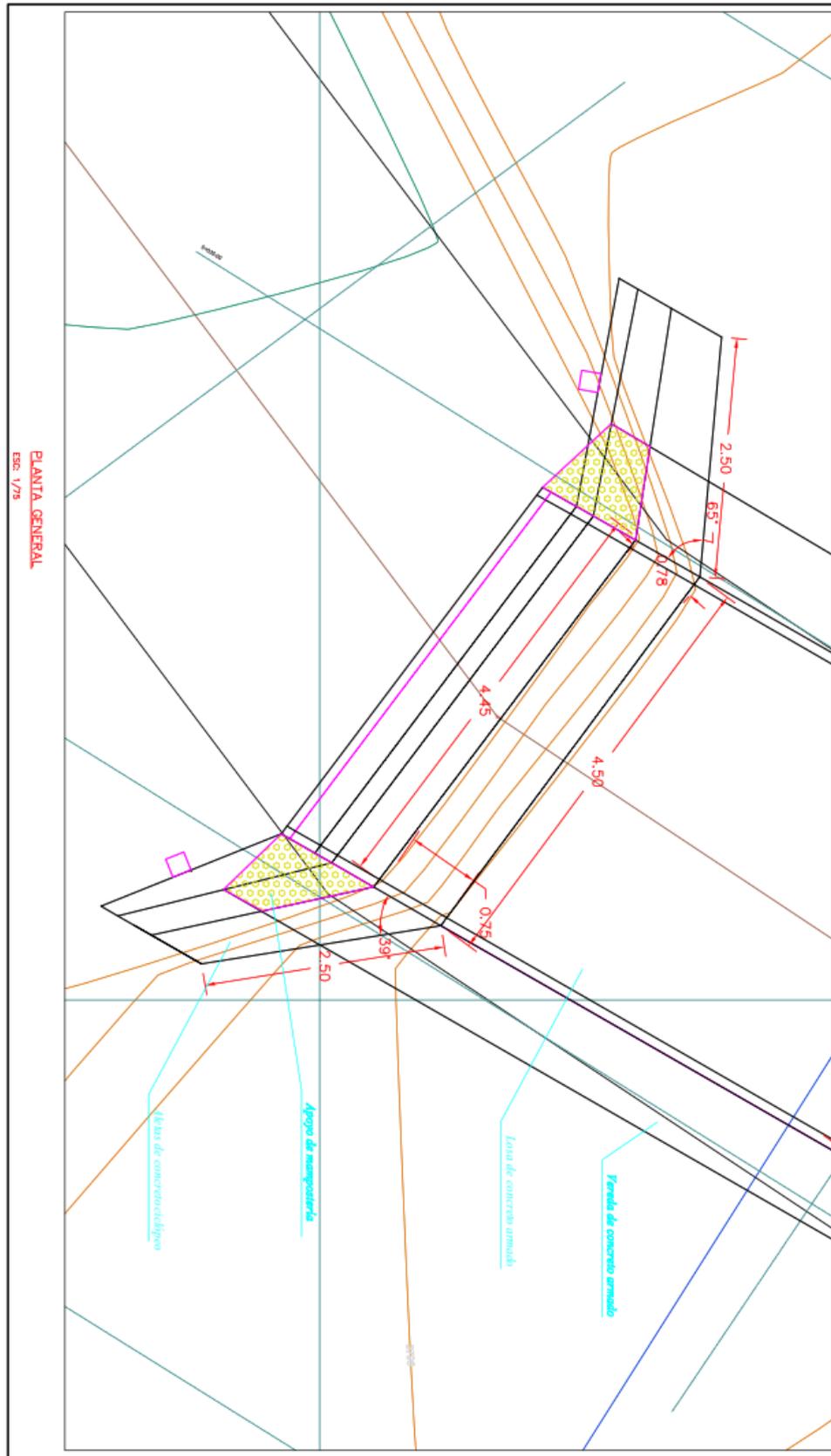
### ANEXO 03: PLANOS TOPOGRÁFICOS.



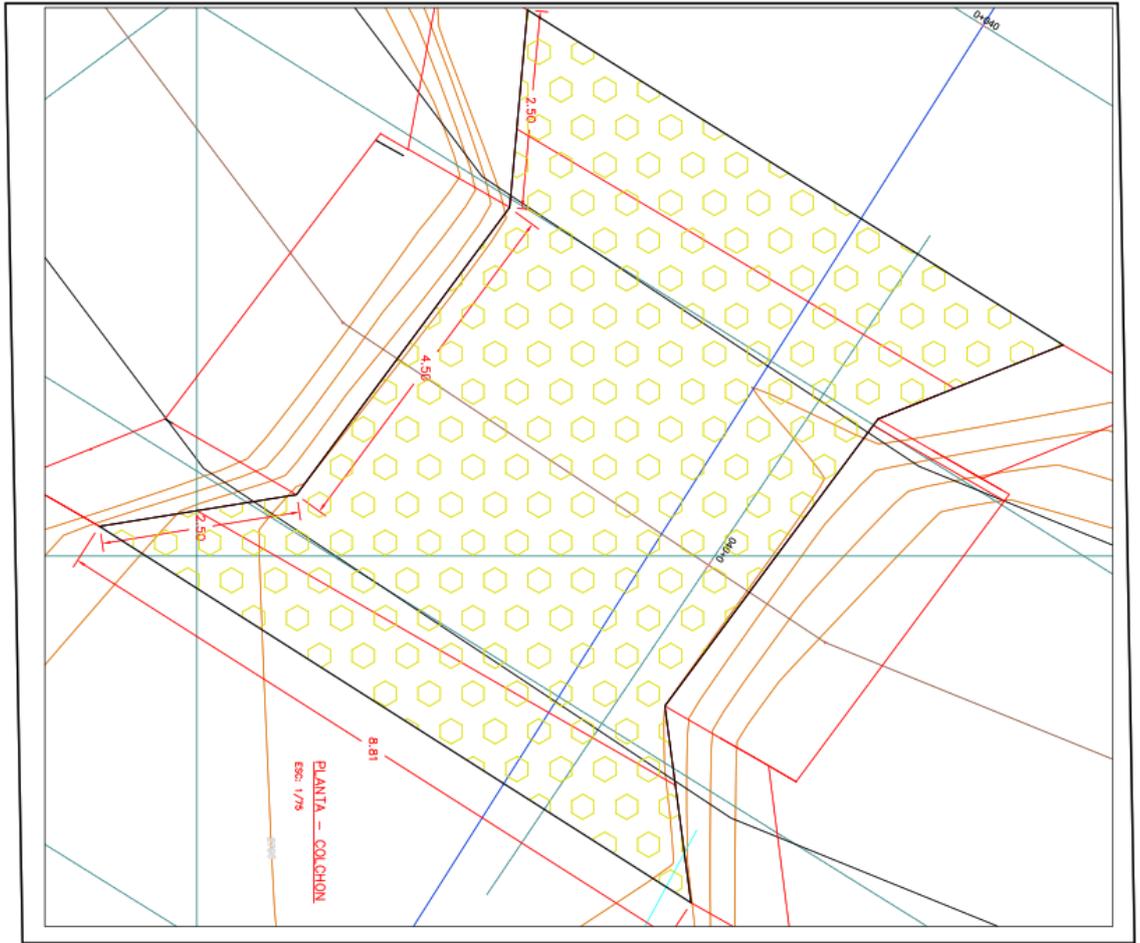
FUENTE: ELABORACION PROPIA



FUENTE: ELABORACION PROPIA

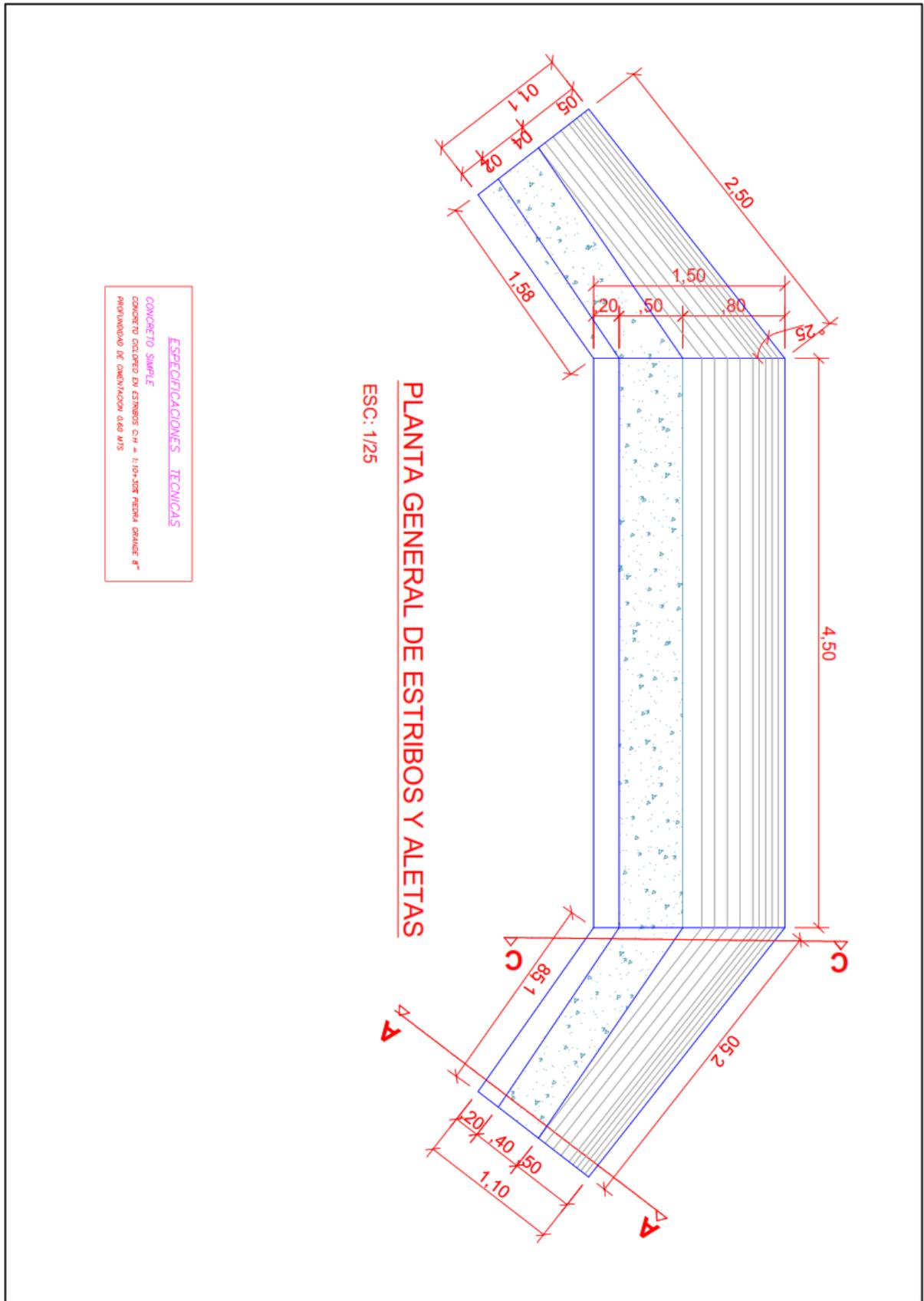


FUENTE: ELABORACION PROPIA



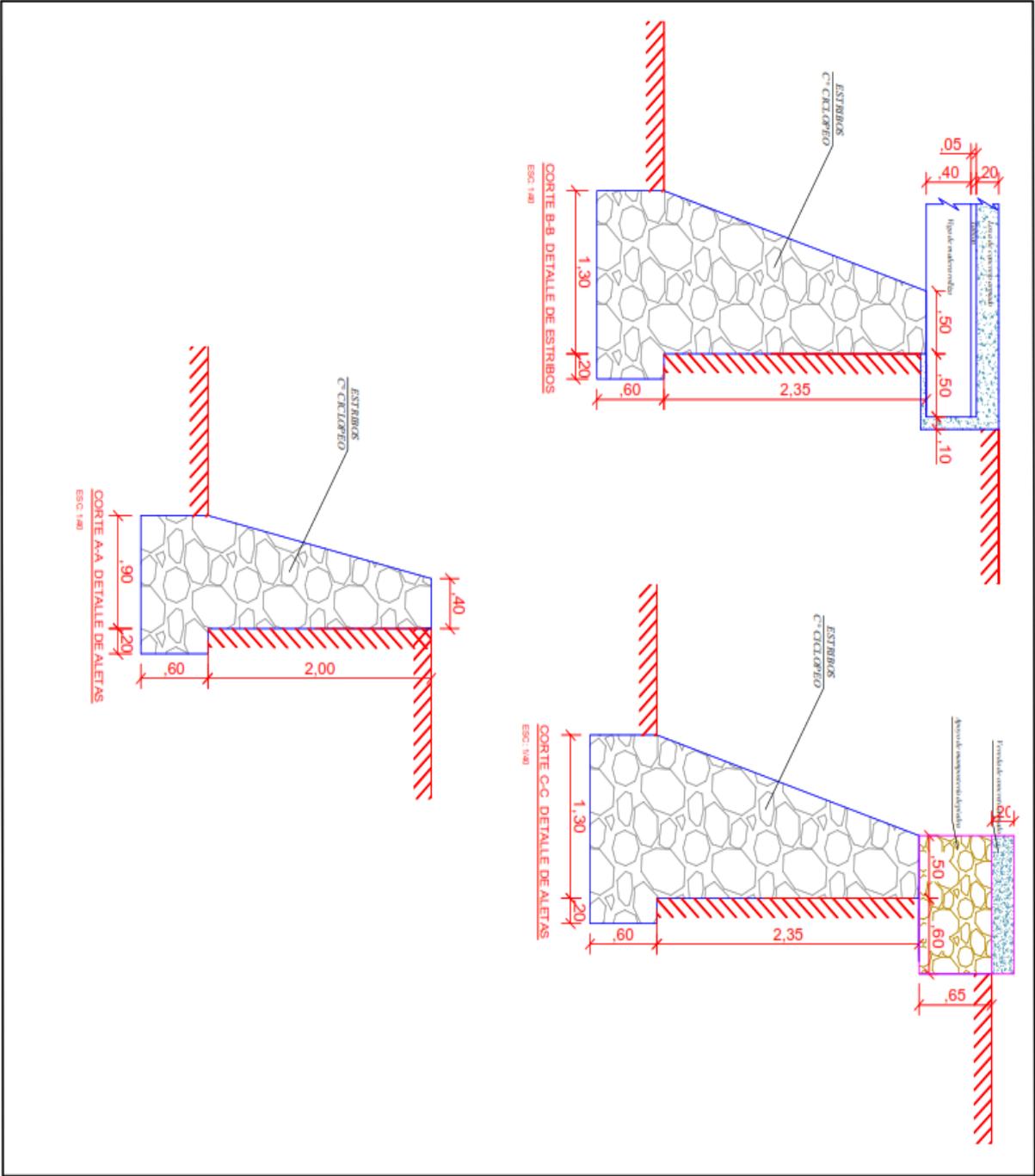
FUENTE: ELABORACION PROPIA

# PLANOS DE DISEÑO PROPUESTOS.



FUENTE: ELABORACION PROPIA





FUENTE: ELABORACION PROPIA

## ANEXO 04: CUADRO N° 01

### ANÁLISIS DE SUELO

#### LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

#### LABORATORIO DE SUELOS Y ASFALTO

PROYECTISTAS	: NILBER MAGNO ENRIQUEZ ACERO Y FRANKLIN FIDEL CHAVEZ CASIMIRO
PROYECTO	: "ANÁLISIS Y DIAGNOSTICO DE ESTRIBOS DE CONCRETO CICLÓPEO DEL PUENTE ACOBAMBA, DISTRITO DE HUAYLLÁN, PROVINCIA DE POMABAMBA, DEPARTAMENTO ANCASH "
UBICACIÓN	: DISTRITO HUAYLLÁN, PROVINCIA DE POMABAMBA - ANCASH
FECHA DE RECEPCION	: 24/02/2018
FECHA DE EMISION	: 25/02/2018
CALICATA	: C - 01 MUESTRA : 01
CLASIFICACION SUCS	: GC ( GRAVA, ARCILLOSA)
UBICACIÓN - CALICATA	: QUEBRADA ACOBAMBA – CALICATA UNICA

#### CAPACIDAD DE CARGA ADMISIBLE

$$q_u = 1.3c + N_c + \gamma D_f N_q + 0.4 \gamma B N_\gamma$$

#### POR TERZAGHI

#### DATOS POR ENSAYO DE CORTE DIRECTO

C	=	0.00 [ kN/m <sup>2</sup> ]	B =	1.00 [m]
$\theta$	=	31.00 [°]	L =	1.00 [m]
$\gamma$	=	18.14 [kN/m <sup>3</sup> ]	D =	1.00 [m]

#### Factor de capacidad de carga

N <sub>q</sub>	=	25.282
N <sub>c</sub>	=	40.411
N <sub><math>\gamma</math></sub>	=	31.583

#### CAPACIDAD DE CARGA ADMISIBLE ULTIMO

$$q_{ult} = 4.68 \text{ Kg./Cm}^2$$

#### q<sub>a</sub> CON UN FACTOR DE SEGURIDAD F.S. =3

$$q_a = 1.55903188 \text{ Kg./Cm}^2$$

#### CAPACIDAD DE CARGA ADMISIBLE

$$q_a = 1.85 \text{ kg./cm}^2$$

#### NOTA:

LOS DATOS TOMADOS PARA EL CALCULO SON REFERENCIALES UTILIZAR LAS DIMENSIONES SEGÚN LAS NECESIDAD DEL PROYECTO

FUENTE: VIH LABORATORIO

# ANEXO 05: Documento de similitud

Feedback Studio - Google Chrome  
https://ev.turnitin.com/app/carta/es/?s=1&u=1067493245&o=1122321235&lang=es

feedback studio FRANKLIN CHAVEZ CASIMIRO Trabajo de Investigación /0 3 de 11



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**"Análisis y diagnóstico de estribos de concreto ciclópeo, del puente carrozable de acobamba, distrito de huayllán, provincia de pomabamba, departamento de Ancash - 2018"**

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE:  
BACHILLER EN INGENIERÍA CIVIL**

**AUTORES:**  
Nilber Magno, Enriquez Acero  
([orcid.org/0000-0002-3956-6891](https://orcid.org/0000-0002-3956-6891))  
Franklin Fidel, Chavez Casimiro  
([orcid.org/0000-0001-7165-2143](https://orcid.org/0000-0001-7165-2143))

**ASESORA:**  
Dra. Patricia Del Valle Figuroa Rojas  
([orcid.org/0000-0002-4933-690X](https://orcid.org/0000-0002-4933-690X))

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**  
Diseño Sísmico y Estructural

**HUARAZ - PERÚ  
2018**



**Resumen de coincidencias**

**25 %**

1	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	7 %
2	documents.mx Fuente de Internet	3 %
3	pt.scribd.com Fuente de Internet	2 %
4	www.igp.gob.pe Fuente de Internet	1 %
5	tesis.pucp.edu.pe Fuente de Internet	1 %
6	alicia.concytec.gob.pe Fuente de Internet	1 %
7	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	1 %
8	mail.lmcy.com Fuente de Internet	1 %
9	tesislatoamericanas.l... Fuente de Internet	1 %
10	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	1 %
11	core.ac.uk Fuente de Internet	1 %
12	docplayer.es	1 %

Página: 1 de 30 Número de palabras: 6431 Text-only Report High Resolution Activado 14:35 30/04/2019

ANEXO 06: Acta de aprobación de originalidad de tesis

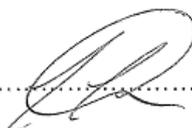
	<b>ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN</b>	Código : F06-PP-PR-02.02 Versión : 09 Fecha : 23-03-2018 Página : 1 de 1
---	---	---

Yo, Mgtr. DIAZ GARCIA, GONZALO HUGO Docente de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo Huaraz, revisor (a) del trabajo de investigación titulada:

ANÁLISIS Y DIAGNÓSTICO DE ESTRIBOS DE CONCRETO CICLÓPEO, DEL PUENTE CARROZABLE DE ACOBAMBA, DISTRITO DE HUAYLLÁN, PROVINCIA DE POMABAMBA, DEPARTAMENTO DE ANCASH, de los estudiantes ENRIQUEZ ACERO, NILBER MAGNO y CHAVEZ CASIMIRO, FRANKLIN FIDEL constato que la investigación tiene un índice de similitud de 25% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

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

Huaraz, 08 de octubre de 2018



DIAZ GARCIA, GONZALO HUGO

DNI: 40539624



Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación (CRAI)  
"César Acuña Peralta"

## FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN O LA TESIS

### 1. DATOS PERSONALES

Apellidos y Nombres: (solo los datos del que autoriza)

...C. MAVEZ... CASANERO... FRANKLIN... FIDEL.....  
D.N.I. : 92932690.....  
Domicilio : Pz. Santa Sofía N° 215 - Barrio Nuevo Florida, Independencia - Huancayo  
Teléfono : Fijo : ..... Móvil : 955570419  
E-mail : FRANKLIN.C@HOTMAIL.COM.....

### 2. IDENTIFICACIÓN DE LA TESIS

Modalidad:

Trabajo de Investigación de Pregrado

Tesis de Pregrado

Facultad : ...INGENIERIA.....

Escuela : ...INGENIERIA CIVIL.....

Carrera : ...INGENIERIA CIVIL.....

Grado

Título

...BACHILLER EN INGENIERIA CIVIL.....

Tesis de Post Grado

Maestría

Doctorado

Grado : .....

Mención : .....

### 3. DATOS DE LA TESIS

Autor (es) Apellidos y Nombres:

...C. MAVEZ... CASANERO... FRANKLIN... FIDEL.....  
.....

Título del trabajo de investigación o de la tesis:

...Análisis y Reconstrucción de Estructuras de Concreto Colado y  
Del Puente CARAZA DE BANCORA, Distrito D.C. Huayllay,  
Provincia de Jumbilla, Departamento de Arequipa.....

Año de publicación : ...2018.....

### 4. AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE LA TESIS EN VERSIÓN ELECTRÓNICA:

A través del presente documento,

Si autorizo a publicar en texto completo mi trabajo de investigación o tesis.

No autorizo a publicar en texto completo mi trabajo de investigación o tesis.

Firma :

.....

Fecha :

18/10/2018



Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación (CRAI)
"César Acuña Peralta"

FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN O LA TESIS

1. DATOS PERSONALES

Apellidos y Nombres: (solo los datos del que autoriza)

EMERSON ALVARO NELSON MAGNO
D.N.I. : 40281088
Domicilio : BARRIO LOS BAMBAS S/M POMABAMBA
Teléfono : Fijo : Móvil : 957433202
E-mail : L.FERONEL@hotmail.com

2. IDENTIFICACIÓN DE LA TESIS

Modalidad:

- Trabajo de Investigación de Pregrado
Tesis de Pregrado

Facultad : INGENIERIA
Escuela : INGENIERIA CIVIL
Carrera : INGENIERIA CIVIL
Grado Título
DACHALLER EN INGENIERIA CIVIL

Tesis de Post Grado

- Maestría Doctorado
Grado :
Mención :

3. DATOS DE LA TESIS

Autor (es) Apellidos y Nombres:

EMERSON ALVARO NELSON MAGNO

Título del trabajo de investigación o de la tesis:

ANÁLISIS Y DIAGNÓSTICO DE ESTADOS DE CONCRETO CELOSADO DEL PUENTE CARACORANCA DE AGUACAYAN, P. I. S. R. V. DE HUAYLLÁN, PROVINCIA DE POMABAMBA, DEPARTAMENTO DE ANCASH

Año de publicación : 2018

4. AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE LA TESIS EN VERSIÓN ELECTRÓNICA:

A través del presente documento,

- Si autorizo a publicar en texto completo mi trabajo de investigación o tesis.
No autorizo a publicar en texto completo mi trabajo de investigación o tesis.

Firma :

[Handwritten signature]

Fecha : 18/10/2018



# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

## AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

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

E. P. Ingeniería Civil

---

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

CHAVEZ CASIMIRO, FRANKLIN FIDEL

INFORME TÍTULADO:

“ANÁLISIS Y DIAGNÓSTICO DE ESTRIBOS DE CONCRETO CICLÓPEO,  
DEL PUENTE CARROZABLE DE ACOBAMBA, DISTRITO DE HUAYLLÁN,  
PROVINCIA DE POMABAMBA, DEPARTAMENTO DE ANCASH”

---

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

---

BACHILLER EN INGENIERÍA CIVIL

SUSTENTADO EN FECHA: Jueves, 18 de octubre de 2018

NOTA O MENCIÓN: 15 (Quince)



  
FIRMA DEL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN



# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

## AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

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

---

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

ENRIQUEZ ACERO, NILBER MAGNO

INFORME TÍTULADO:

“ANÁLISIS Y DIAGNÓSTICO DE ESTRIBOS DE CONCRETO CICLÓPEO,  
DEL PUENTE CARROZABLE DE ACOBAMBA, DISTRITO DE HUAYLLÁN,  
PROVINCIA DE POMABAMBA, DEPARTAMENTO DE ANCASH”

---

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

---

BACHILLER EN INGENIERÍA CIVIL

SUSTENTADO EN FECHA: Jueves, 18 de octubre de 2018

NOTA O MENCIÓN: 15 (Quince)



FIRMA DEL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN