

UNIVERSIDAD CATÓLICA SEDES SAPIENTIAE

FACULTAD DE INGENIERÍA



Diseño e implementación de muros de contención para el
mejoramiento de vías del barrio Vista Alegre, Tarma, 2020

**TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL PARA OPTAR
EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL**

AUTOR

Tito Orlando Gómez Santos

REVISOR

Félix Germán Delgado Ramírez

Tarma, Perú

2020

Agradecimientos

Quiero hacer extensivo mis agradecimientos primeramente a Dios sobre todas las cosas, por haberme dado sabiduría, mucha fuerza y voluntad para el desarrollo del presente informe.

A los coordinadores de La Universidad Católica Sedes Sapientiae, por la realización del curso de Suficiencia Profesional.

Al Dr. José Manuel Gutiérrez Huamán, por su asesoría metodológica, por haber aportado sus conocimientos y su paciencia

Al Dr. Félix Germán Delgado Ramírez, por su asesoría temática, por haber brindado su aporte intelectual y su amistad.

A Solange mi hija por tenerme mucha paciencia y brindarme su apoyo moral.

A mis familiares, amigos y demás personas que de una u otra manera hicieron posible y me brindaron su apoyo desinteresado para lograr el desarrollo y culminación de mi informe.

Resumen

El objetivo principal fue diseñar e implementar muros de contención para mejorar las vías del Barrio Vista Alegre. El estudio se direccionó al tipo aplicado, orientado a solucionar la necesidad de construir estructuras de contención, aplicando conocimientos previos al respecto. El diseño de la investigación fue cuasi experimental porque el tema en estudio fue seleccionado previamente, utilizando como datos de apoyo los estudios topográficos, teorías de diseño y el correcto proceso constructivo. El método fue descriptivo ya que conociendo la información obtenida, se describen los procesos para obtener los resultados requeridos. Por consiguiente, los resultados fueron el diseño de dos estructuras de las siguientes dimensiones: Para el muro 1 (La Iglesia), altura de 4.50 m., para el muro 2 (La Hacienda), altura de 3.40 m., el mejoramiento de vías, en una longitud de 510 m. con carpeta asfáltica en frío, y sección de vía proyectada de 7.20 m. y 6.70 m., determinándose, que el proyecto cumplió los objetivos trazados, porque mejoró la condición de las vías que requerían ser tratadas con un tipo de pavimentación, y también la condición en el transporte de los pobladores del lugar, facilitándoles la realización de sus labores y contribuir con su desarrollo social.

Palabras clave: Muros, contención, gravedad, diseño.

Abstract

The main objective was to design and implement retaining walls to improve the streets of the Vista Alegre neighborhood. The study was directed to the applied rate, aimed at solving the need to build containment structures, applying previous knowledge in this regard. The research design was quasi-experimental because the subject under study was previously selected, using topographic studies, design theories and the correct construction process as supporting data. The method was descriptive since knowing the information obtained, the processes to obtain the required results are described. Consequently, the results were the design of two structures of the following dimensions: For wall 1 (La Iglesia), height of 4.50 m., For wall 2 (La Hacienda), height of 3.40 m., The improvement of roads , in a length of 510 m. with cold asphalt layer, and a projected track section of 7.20 m. and 6.70 m., determining that the project met the objectives set, because it improved the condition of the roads that required to be treated with a type of paving, and also the condition in the transport of the inhabitants of the place, facilitating the realization of their work and contribute to their social development.

Keywords: Walls, containment, gravity, design.

Índice

Agradecimientos.....	ii
Resumen.....	iii
Abstract.....	iv
Índice.....	v
Índice de tablas.....	vii
Índice de figuras.....	viii
I. Introducción.....	1
1. Antecedentes y fundamentación científica.....	1
1.1 Realidad problemática.....	1
1.2 Antecedentes nacionales e internacionales.....	4
1.3 Fundamentación científica.....	11
2. Justificación de la investigación.....	13
3. Problema.....	16
4. Conceptuación de las variables.....	17
5. Objetivos.....	18
II. Metodología de la investigación.....	19
2.1 Tipo de estudio.....	19
2.2 Diseño de investigación.....	19
2.3 Método de investigación.....	20
III. Metodología de la solución del problema.....	21
3.1 Situación problemática.....	21
3.2 Propuesta de solución.....	27

3.2.1	Marco teórico.....	28
3.2.2	Etapa para la determinación del volumen de corte y relleno.	32
3.2.3	Etapa para el estudio de mecánica de suelos (EMS).	35
3.2.4	Etapa de diseño.....	36
3.2.5	Etapa del proceso constructivo.....	44
IV.	Análisis y presentación de resultados	52
4.1	Resultados del diseño e implementación de muros de contención. ..	52
4.2	Resultados de la determinación del volumen de corte y relleno.....	53
4.3	Resultados del EMS.....	57
4.4	Resultados del diseño del muro por gravedad	59
4.5	Resultados del proceso constructivo.....	90
V.	Conclusiones	95
VI.	Recomendaciones.....	98
	Referencias.....	100
	Anexos.....	103

Índice de tablas

Tabla 1 Cuadro resumen de análisis granulométrico por tamizado	24
Tabla 2 Cuadro resumen de movimiento de tierras (Muro La Iglesia)	56
Tabla 3 Cuadro resumen de movimiento de tierras (Muro La Hacienda)	57
Tabla 4 Cuadro resumen de análisis granulométrico por tamizado	57
Tabla 5 Cuadro resumen de límites de consistencia.....	58
Tabla 6 Cuadro resumen datos de densidad natural	58
Tabla 7 Cuadro resumen datos de corte directo.....	59
Tabla 8 Cuadro resumen predimensionamiento de muro.....	62
Tabla 9 Cuadro resumen datos del terreno, relleno y concreto	62
Tabla 10 Cuadro resumen de fuerzas verticales en la sección A-A.....	67
Tabla 11 Cuadro resumen de fuerzas verticales en la sección B-B.....	71
Tabla 12 Cuadro resumen predimensionamiento de muro.....	77
Tabla 13 Cuadro resumen datos del terreno, relleno y concreto	78
Tabla 14 Cuadro resumen de fuerzas verticales en la sección A-A.....	82
Tabla 15 Cuadro resumen de fuerzas verticales en la sección B-B.....	87

Índice de figuras

<i>Figura 1.</i> Ubicación del proyecto.	23
<i>Figura 2.</i> Progresivas 1+010 y 1+215 barrio Vista Alegre.	27
<i>Figura 3.</i> Muro de gravedad.	30
<i>Figura 4.</i> Formas de muro de gravedad.	30
<i>Figura 5.</i> Coeficientes para predimensionar muros de gravedad.	31
<i>Figura 6.</i> Equipo topográfico estación total.	33
<i>Figura 7.</i> Sección Transversal.	35
<i>Figura 8.</i> Ángulos que intervienen en el muro.	39
<i>Figura 9.</i> Variables para hallar los coeficientes de los empujes.	40
<i>Figura 10.</i> Teoría de Coulomb.	41
<i>Figura 11.</i> Teoría de Rankine.	43
<i>Figura 12.</i> Teoría de Rankine.	44
<i>Figura 13.</i> Mejoramiento de vías del barrio Vista Alegre.	53
<i>Figura 14.</i> Mejoramiento de vías del barrio Vista Alegre.	53
<i>Figura 15.</i> Trabajos de campo – Levantamiento Topográfico.	54
<i>Figura 16.</i> Trabajos de gabinete – Plano topográfico (Para muro 1).	55
<i>Figura 17.</i> Trabajos de gabinete – Plano topográfico (Para muro 2).	56
<i>Figura 18.</i> Predimensionamiento muro La Iglesia.	61
<i>Figura 19.</i> Análisis en la sección A-A.	63
<i>Figura 20.</i> Fuerzas verticales en la sección A-A.	66
<i>Figura 21.</i> Fuerzas verticales en la sección B-B.	70
<i>Figura 22.</i> Resultados de la presión del suelo.	73
<i>Figura 23.</i> Predimensionamiento muro La Hacienda.	76
<i>Figura 24.</i> Análisis en la sección A-A.	78
<i>Figura 25.</i> Fuerzas verticales en la sección A-A.	81
<i>Figura 26.</i> Fuerzas verticales en la sección B-B.	85
<i>Figura 27.</i> Resultados de la presión del suelo.	89
<i>Figura 28.</i> Limpieza de terreno manual.	91

<i>Figura 29.</i> Trazo, nivelación y rep.	91
<i>Figura 30.</i> Se observa la excavación de zanjas con la retroexcavadora.	92
<i>Figura 31.</i> Mejoramiento de fondo de cimentación.	92
<i>Figura 32.</i> Trabajos de encofrado de muro.	93
<i>Figura 33.</i> Se observa el vaciado de concreto en muro de contención.....	93
<i>Figura 34.</i> Relleno de zanjas con material de préstamo.....	94

I. Introducción

1. Antecedentes y fundamentación científica

1.1 Realidad problemática

Actualmente uno de los factores que predominan para el crecimiento constante de toda ciudad en cualquier parte del mundo obedece a la apertura, mejoramiento y mantenimiento de vías de acceso como son los caminos y carreteras que aportan al crecimiento y comunicación que existe entre las personas que las habitan.

El proceso constructivo de las vías de comunicación de cualquier índole debe ser ejecutado de la mejor manera posible, contemplando la construcción de todos los elementos necesarios para darle calidad, seguridad y estabilidad a estas infraestructuras de transporte, y uno de estos elementos son las estructuras que sirvan de contención como son los muros.

Un punto muy importante que debemos tener presente para diseñar y posteriormente realizar la construcción de estas estructuras, sea del tipo que fuera, son

los estudios necesarios como la mecánica de suelos del terreno donde se planifica realizar el proyecto de construcción de dicha estructura, porque de estos estudios se obtendrá las características físicas del terreno que interactuarán con el elemento como también información de los factores sísmicos a las que pueden estar expuestos, las mismas que permitirán al diseñador realizar su trabajo de la mejor manera posible obteniendo como resultado un producto que brinde calidad, seguridad y economía a la hora de construirlo.

En países del mundo este tipo de construcciones son consideradas elementos importantes para el sostenimiento de grandes volúmenes de material, dar estabilidad a las vías donde es necesario cumplir con las secciones de vía y dar solución al desprendimiento de grandes cantidades de material de taludes ocasionados por la erosión a consecuencia de lluvias o en el peor de los casos por la participación de la mano del hombre.

El MTC (2006), indica que los gobiernos locales en las ciudades de nuestro país son las encargadas del mantenimiento de sus vías urbanas y rurales para lo cual elaboran sus expedientes técnicos. Pero es común ver que estos expedientes presentan muchas falencias y en varios casos obvian o no le dan mucha importancia a la construcción de muros de contención por sus costos elevados pero que a la vez son necesarios para darle mayor seguridad y calidad a los usuarios finales que son los pobladores de las zonas donde se ejecutan este tipo de infraestructuras.

Romero (2019) indica según el ROF de la Municipalidad Provincial de Tarma en el capítulo VIII, artículo 77, que el gobierno local es la encargada de administrar el servicio de transporte y regular el tránsito de vehículos motorizados, por otra parte realiza actividades con la finalidad de conservar el estado de la infraestructura vehicular y sus elementos complementarios, priorizando labores de mantenimiento y rehabilitación.

La Contraloría General de La República (2020) indica que la Municipalidad de la provincial de Tarma, de acuerdo a su presupuesto participativo 2018, por intermedio

de su gerencia encargada de gestionar las construcciones durante su periodo, ordena la elaboración del documento técnico como es el expediente y su posterior ejecución del proyecto que beneficiara a los pobladores del barrio Vista Alegre. Mediante esto pretende mejorar sustancialmente el tránsito vehicular, elevar el nivel socioeconómico y mejorar las condiciones para el transporte de sus habitantes, para esto proyectaron la pavimentación de la vía en un tramo de 510 m con secciones variables entre 4.50 y 5.00 m, cunetas rectangulares de 0.30 m de ancho, veredas con secciones de 0.70 m, señalización tanto verticales y horizontales.

Se observa que entre los elementos conformantes de la vía no está considerada la construcción de elementos que brinden algún tipo de contención necesarios para soportar volúmenes de suelo ya que en el estudio topográfico que forma parte del expediente técnico indica que el lado izquierdo de la vía se encuentra colindante con terrenos con desniveles de aproximadamente menos 4.00 a 5.00 m., con referencia a nivel de pavimento terminado, y en algunos tramos la sección existente es de 4.00 aproximadamente donde las secciones proyectadas que son de 6.50 y 7.00 m. no son compatibles.

Asimismo, Morán (2019) manifestó que el Perú se encuentra en un crecimiento positivo, pero para darle mejores resultados es necesario construir vías que puedan permitir la comunicación entre ciudades facilitándoles así a la producción y comercialización de sus productos ya que gran parte se dedican a la agricultura y ganadería.

También, Ramos (2019) mencionó que en la actualidad son muchos países los que se encuentran en niveles de desarrollo avanzado ya que le han dado gran importancia al mantenimiento de sus vías de comunicación, y que por el contrario en países como el nuestro no le dan mucha importancia al desarrollo en aspectos de vías de comunicación.

Además, Núñez (2020) indicó que los muros de contención deben ser diseñados de tal forma que resistan el empuje y la presión de las cargas laterales del suelo a las

que están sometidos, y que el uso generalizado de estas estructuras ayuda a prevenir y contener algún evento catastrófico.

Por consiguiente, es necesario incidir en ser parte del desarrollo de nuestro país adoptando actitudes positivas y siguiendo el ejemplo de países donde se da mucho énfasis en temas de vías de comunicación como son la construcción de más vías de transporte en cualquiera de sus niveles como son la apertura, construcción mejoramiento o mantenimiento, y siendo conscientes de que todo esfuerzo es en pos del desarrollo de todo un país, y que brindará mucha ayuda a los pobladores de las zonas más alejadas permitiéndoles estar más y mejor comunicados que en muchos casos tienen que hacer enormes esfuerzos para trasladar sus productos de pan llevar ya que gran cantidad de esa población se dedican a la agricultura y ganadería.

Por lo tanto, se planteó considerar los muros de contención como estructuras importantes dentro de los elementos conformantes de las vías, y por lo mismo realizar con mucho esmero y responsabilidad el diseño estructural de estos, teniendo en cuenta todos los requerimientos necesarios como los EMS y el comportamiento de estas estructuras ante un evento sísmico.

1.2 Antecedentes nacionales e internacionales

Montañez (2018) planteó un sistema que sirva como un instrumento para gestionar el mantenimiento vial, con el fin de evitar que las vías de las zonas urbanas se deterioren de manera acelerada en la avenida de La Cultura de la ciudad del Cusco. El estado de deterioro prematuro de las vías pavimentadas que hacen que se vean en un estado pésimo hace que las expectativas que tienen las personas ante la necesidad de contar con vías de comunicación adecuadas que brinden transitabilidad y serviciabilidad se vean frustradas. Factores como deficiencias en el diseño, construcción o mantenimiento, generan que muchas vías urbanas se encuentren en pésimas condiciones que no sean las más convenientes y deseables. En el Cusco por la falta de acciones de mantenimiento periódico en sus vías que se encuentran pavimentadas, provocan el deterioro que se da en forma acelerada en este tipo de

infraestructuras de comunicación, ya que sus autoridades apuestan por las clásicas modalidades de mantenimiento que generan altos costos de inversión económica pudiendo reducirlas si utilizarían nuevas modalidades de conservación vial.

Por esto se planteó que la investigación se clasifica como descriptiva, explicativa y normativa. Descriptiva porque en base a experiencias que se dan en el Perú se describe los procesos de gestión vial identificando lineamientos y tomarlos como modelo de gestión, explicativa porque teóricamente se planteó por qué contar con un sistema que esté orientado a la gestión de pavimentos con el único propósito de evitar el deterioro acelerado de los pavimentos, y normativa porque se propuso lineamientos para una correcta gestión vial. Para el estudio se consideró como población a las vías urbanas de primer orden, que tienen similares características, y para la muestra se consideró a la avenida de La Cultura. Se propuso implementar un adecuado sistema de gestión vial realizando actividades como identificación del diagnóstico, modificar la estructura de la organización, realizar capacitaciones al personal y delegar responsabilidades a cada miembro de la institución. Se concluyó indicando que implementando en la municipalidad provincial de Cusco una institución responsable del mantenimiento vial, se puede evitar el deterioro acelerado de una vía pavimentada, quienes serán responsables de gestionar y ejecutar actividades de mantenimiento periódico y rutinario que prolongan el periodo de vida y evitando el deterioro acelerado de los pavimentos.

Morán (2019) evaluó el diseño estructural del muro de contención arriostrado con una longitud de 30 m. en la carretera Pallasca – Mollepata – Ancash, ubicado el km 13+915-13+945 con el fin de reducir el volumen de corte de terreno excesivo. En la actualidad en países vecinos de la región dan mucha importancia a la inversión pública en temas de mejoramiento de sus vías de comunicación porque consideran que las infraestructuras viales permiten una mejor comunicación facilitando el desarrollo de actividades económicas, productivas y culturales, y que a mediano y largo plazo logrará el desarrollo de toda una comunidad.

Para esto se utilizó el método científico, empleó también la investigación aplicada, el nivel para la investigación fue descriptivo – explicativo, y el diseño fue experimental. Para el caso de la población que consideró fue los 30 km de la carretera Pallasca – Mollepata – Ancash, la muestra considerada fue conformada por un tramo entre las progresivas 13+915 al 13+945. Se consideraron las referencias bibliográficas y pruebas de laboratorio dentro de las técnicas que fueron necesarias para la recolección de datos, con el fin de evaluar la información de campo recolectada, a través de diferentes programas como Microsoft Word, Microsoft Excel y SAP 2000. Por lo tanto, se obtuvo como resultado el diseño de muros de contención arriostrados del tipo B cuya característica es que presenta relleno a la mitad de su altura del muro menor, obteniendo las siguientes dimensiones del muro: ancho de la zapata típica 7.20 m, sobrecancho 1.70 m., ancho final 8.90 m., altura final de muro 8.00 m., espesor de muro principal 1.30 m., espesor de muro menor 0.80 m., ancho de viga 0.30 m., peralte de viga 0.90 m., espesor de cimentación 1.00 m., etc. En conclusión se determinó que el diseño de la parte estructural de los muros de contención ayudaría a reducir la cantidad del volumen de corte de terreno en la carretera Pallasca – Mollepata – Ancash, y que los componentes estructurales que forman parte del muro de contención cumplen cada uno sus funciones para los que fueron diseñados dándole una mejor estabilidad al muro, y por último se deben considerar las propiedades físicas como las mecánicas del suelo teniendo como único fin, diseñar de una manera óptima este tipo de estructuras de contención.

Ramos (2019) determinó que acciones se deben tomar para realizar el mantenimiento de la vía vecinal repartición Pariacc - Putacca del distrito de Pichos, provincia de Tayacaja, Huancavelica. Desde hace mucho tiempo los seres humanos tenemos la necesidad de estar comunicados con el fin de desarrollarnos de distinta manera y una de estas es a través de las vías de transporte como son los caminos y carreteras, los países que se encuentran a la vanguardia en la actualidad han comprendido que este tipo de medios de comunicación traen un gran desarrollo a toda una nación, es por eso que le dan gran importancia e invierten mucho dinero no solo

en la apertura sino también en su mantenimiento, lo que no sucede en nuestro país ya que los gobernantes de turno solo ven esta situación con fines políticos y prefieren la construcción de otro tipo de edificaciones donde puedan realizar inauguraciones y así poder captar la atención de masas de personas con la intención de aferrarse al poder y dejan de lado o por decirlo de otra manera no le dan importancia a las vías de comunicación existentes y que necesitan con urgencia su mantenimiento.

Para esto utilizó el estudio de tipo aplicado, nivel de estudio descriptivo, diseño del estudio no experimental, la técnica aplicada fue la observación y control para lo cual se elaboró una ficha de campo lo que permitió la obtención de la información.

De la información procesada y analizada se obtuvieron los siguientes resultados: se elaboró el expediente donde se considera el presupuesto de obra, la modalidad de ejecución, relación de materiales, etc.

También se determinó las acciones necesarias para el llevar a cabo el mantenimiento tanto rutinario como periódico de la vía. En conclusión, las acciones para el mantenimiento vial tanto periódico y rutinario se deben realizar teniendo en cuenta el modelo de conservación vial para generar ahorro al estado como a los usuarios de la vía, ya que estas han sido elaboradas con información propia de la vía, identificando sus necesidades según las condiciones actuales, y además, de todo esto se busca reducir los costos de operación vehicular.

Jiménez, Magaña y Soriano (2019) realizaron un análisis en el que compararon distintas técnicas de levantamiento topográfico utilizaron para esto la estación total considerando este equipo para el método directo y para el método indirecto utilizaron el DRON y el GPS, y compararon también la información obtenida después de realizar un levantamiento con estación total teniendo como referencia la información obtenida del GPS, esta labor fue realizada en un levantamiento de poligonal cerrada.

Efectuaron en un primer caso un levantamiento utilizando el equipo estación total, de lo cual siguiendo los pasos correspondientes obtuvieron las coordenadas, para lo

que utilizaron diferentes elementos como el equipo de marca Sokkia, trípodes, prismas, wincha y como mano de obra 1 técnico instrumentista y como apoyo 2 auxiliares expertos en topografía. Realizaron también el otro método consistente en el levantamiento con GPS para lo que utilizaron 2 GPS estacionarios de la marca Carlson el cual incluía todos sus accesorios, un trípode, también utilizaron un colector de datos y como personal de apoyo fue necesario la intervención de un técnico experto en este tipo de instrumentos y un auxiliar de apoyo.

Finalmente realizaron el levantamiento con el tercer método apoyado en el equipo DRON, para lo cual fue necesario el apoyo de un ingeniero especializado en topografía y un personal que sirvió de apoyo quien hizo la función de cadenero.

El equipo necesario fue un DRON de la marca Phantom 4 el que incluía todos sus accesorios, una computadora y un celular Smartphone.

De toda esta comprobación concluyeron que el levantamiento de la estación total y el Drone son muy parecidos y que prestan garantía para la realización de estos trabajos.

Núñez (2020) analizó la influencia que tuvo el sostenimiento de talud tanto en el diseño como en el comportamiento de la estructura del muro de contención en la ciudad de Huancayo el año 2018. El Perú está ubicado en un sector donde frecuentemente se generan movimientos sísmicos, donde dos de las placas importantes como son la Sudamericana y la placa de Nazca convergen entre sí, haciendo del Perú un país altamente sísmico.

Las numerosas construcciones de edificaciones y vías de comunicación que se están realizando en la ciudad de Huancayo obedecen a su crecimiento poblacional y económico, es por esta razón que en muchos casos se están realizando proyectos en lugares que no prestan la debida seguridad como laderas de ríos y también muy a menudo en faldas de cerros, los mismos lugares que son consideradas zonas de alto riesgo, y el uso de muros de contención se está dando con mayor frecuencia ya que

estas estructuras no solo permiten contener eventos catastróficos sino a evitar y prevenir también su ocurrencia.

Estas estructuras deben ser diseñadas y construidas con el objetivo principal de resistir el empuje lateral del suelo, dependiendo principalmente de la geografía donde sean proyectadas.

Para esto el investigador aplicó el método cuantitativo, consideró para su investigación el de tipo aplicado, optó por el nivel explicativo, y el diseño no experimental, desarrollando de esta manera el proceso de la investigación.

Para los temas estadísticos consideró como población a la estructura en voladizo para el sostenimiento de talud y la muestra fue determinada por el método dirigido y de manera no probabilística porque lo que se buscó fue entender el objetivo del estudio como también responder a sus preguntas de investigación.

Después de analizar resultados, basado en las teorías de Coulomb (para el método 1) y Rankine (para el método 2), y teniendo en consideración de parámetros como el empuje activo y el empuje sísmico, y la muestra de cada tipo de suelo se procedió a comparar los resultados para tres distritos específicos como Chilca, El Tambo y Huancayo.

En conclusión, después de considerar los tipos de carga activo y pasivo, y aplicar los tres métodos se determina que el método 02 y considerando la influencia del sismo, son los más adecuados para los distritos El Tambo, Huancayo y Chilca.

Ochoa (2020) elaboró una guía práctica que sirve para el cálculo, diseño y control de estructuras de retención como son considerados los muros, los mismos que pueden ser construidos en mampostería confinada u optar por construirlos de concreto reforzado o comúnmente conocidos como muros en voladizo, utilizando el software SAP 2000. Los muros que sirven para la retención de enormes masas de suelo o terreno, son estructuras importantes que sirven para la estabilización de suelos, ya que

estos dependiendo de sus propiedades y características físicas pueden presentar cambios volumétricos o una baja capacidad portante, que puede ser perjudicial para las estructuras proyectadas para dar un efecto estabilizador a los suelos brindándole un soporte lateral.

El municipio de Ocaña, norte de Santander utiliza mucho los muros de mampostería confinada y también utiliza los muros de concreto reforzados ya que en el lugar se presentan muchos derrumbes y deslizamientos, pero el gran problema es que estas estructuras en la mayor parte de los casos no son construidas por la falta de recursos o que también sean construidos de forma adecuada por la falta de criterio profesional cuando no se tiene mucha claridad al momento de diseñar.

Se utilizó la investigación con enfoque cualitativo y cuantitativo para lo cual se utiliza el Software SAP 2000 para realizar la modelación de dos tipos de estructura y , nivel de estudio descriptivo por lo que su desarrollo requiere información como geología, morfología, topografía, parámetros sísmicos, etc. de la zona de estudio y finalmente realizar la modelación de cada tipo de muro utilizando el software SAP 2000, la población que se considero es de 48 millones de habitantes de Colombia que podrán hacer uso de la guía para el diseño de estas estructuras, la muestra se realiza con la población de 130.000 habitantes del Municipio de Ocaña, Norte.

Como resultado se obtuvo la guía que servirá como apoyo, para el cálculo y diseño, que tiene como finalidad ampliar grandemente el panorama de este tipo de estructuras para lo que se considera aspectos como seguimiento y control de muros de contención, costos, calidad de los materiales. En conclusión, basada en las normas técnicas y normativas colombianas se establece todos los parámetros que definen la geometría del muro y el análisis de los estados de falla por volteo y desplazamiento, en cuanto a controles técnicos se realizó la revisión de las especificaciones técnicas ya que las normativas colombianas son muy explícitas al respecto y que para un óptimo diseño se deben considerar las características físicas del terreno.

1.3 Fundamentación científica

Rojas (2009) define como muro de contención a la estructura que está destinada a contener masas de suelo considerando al suelo como algún tipo de material, estas estructuras tienen como propósito resistir la fuerza que ejerce el suelo o material contenido, transmitiendo estos esfuerzos a la cimentación.

Martínez (2009) indica que los muros son estructuras que tienen como propósito soportar las cargas o fuerzas que ejercen las masas de suelo sobre la estructura y estos a la vez lo transmiten al terreno, como es el caso de un deslizamiento de tierras estas al desplazarse son controladas por el muro que se encarga de soportar ese material inestable transmitiendo toda la fuerza a la cimentación.

Flores (2017) caracterizó a los muros de contención en 3 tipos: muros convencionales que emplean para su construcción materiales como concreto ciclópeo, concreto armado o mampostería de piedras; muros con elementos prefabricados y muros de tierra que llevan algún tipo de refuerzos a los cuales se les conoce como muros mecánicamente estabilizados y que por sus ventajas como son la reducción de costos, rapidez de ejecución y por contribuir al mantenimiento medio ambiente, son de uso reciente.

Ortega (2015) define al muro de contención, como estructuras que cumplen la función de dar estabilidad y seguridad a los suelos u otros tipo de materiales y que se usan para contener grandes cantidades de suelo o también destinadas para el almacenamiento de agua o minerales, y que se pueden clasificar según sus características forma o naturaleza en: muros de gravedad cuya característica principal es que gracias a su propio peso son estables, muros en voladizo que llevan interiormente un refuerzo de acero, muros de contrafuerte que se estabilizan gracias a refuerzos perpendiculares, muros de sótano, pantallas o tablestacas.

Vargas (2013) indica que los parámetros geotécnicos que se obtienen después de realizar ensayos y dan como resultados datos como la cohesión, el peso específico y

por último el ángulo de fricción interna de los suelos, son importantes para el diseñar los muros proyectados, garantizando de esta manera que sean seguros y de buena calidad.

Rojas (2009) indica que después de conocer la peculiaridad del suelo o terreno donde se cimentará el muro de sostenimiento, se inicia el diseño para lo cual se debe tener en cuenta ciertos aspectos como: los elementos componentes de las estructura deben ser capaces de soportar los distintos esfuerzos que son generados por las cargas actuantes como son los esfuerzos de corte y momentos internos, el muros debe ser diseñado teniendo en cuenta los controles de desplazamiento y volcamiento a los que estará sometido, el diseño debe cumplir que la capacidad que puede soportar el suelo de fundación debe ser mayor a las presiones.

Por otro lado, los muros en voladizo son elementos que se emplean con el fin de reducir el volumen de los materiales que se emplean para su construcción y que pueden ser de dos tipos: muros ménsula y de contrafuertes.

Flores (2017) menciona que estas estructuras son estructuras antiguas que tienen una leve pendiente y pueden ser construidos utilizando material como concreto o mampostería, y su estabilidad se logra principalmente por el peso propio que generan sus elementos y la resistencia a la compresión. Por otro lado, indica que una variante de los muros en voladizo son los muros de contrafuerte, las mismas que tienen placas delgadas que reducen tanto la fuerza cortante y los momentos flectores. Y considera que al momento de diseñar se debe tener en cuenta también la acumulación de agua que puede haber detrás de los muros de contención proyectados con el fin de tomar las medidas preventivas.

Ortega (2015) indica que la estabilidad de estas estructuras depende mucho del peso que generan sus elementos en conjunto y que pueden ser construidos con materiales como el concreto o mampostería. También los muros del tipo reforzado o voladizo, son estructuras de concreto que llevan acero de refuerzo, conocidos también como concreto armado, y tienen la función muy similar a la de una losa en voladizo, y

que su función es contener la fuerza producida por el empuje que ejerce el suelo que está ubicada detrás de la estructura y que su estabilidad depende en parte del peso del suelo ubicado sobre el talón del mismo. También menciona que para muros mayores a 6 m de altura se debe utilizar los muros de contrafuerte por razones tanto económicas como estructurales.

Lucero (2012) menciona que a través de la construcción de estructuras de contención como los muros se solucionan el problema que tienen los suelos al momento de mantener su masa en equilibrio y aplicando las hipótesis de Coulomb y Rankine se pueden diseñar estas estructuras de contención, y que el empuje del suelo sobre la pantalla es el empuje activo y que empuje pasivo es la reacción opuesta.

Ochoa (2020) menciona que para realizar estudios de muros de contención se debe tener en cuenta uno de los requisitos importantes como son los estudios geotécnicos que nos permitirán determinar cuáles son las condiciones de estabilidad y si estas son las óptimas para el diseño de la estructura que se esté proyectando. Los ensayos de laboratorios como spt, cpt, corte directo, triaxial, entre otros, deben considerarse para determinar los parámetros necesarios de los suelos como son condiciones sus características físicas específicas de drenaje subterráneo y superficial.

2. Justificación de la investigación

Las construcciones que sirven de contención, son estructuras que tienen como función principal soportar volúmenes o grandes cantidades de suelos que pueden provenir de deslizamientos o erosiones de suelos o por la intervención de la propia mano del hombre al realizar distintas actividades, más aún si estas estructuras estarán destinadas al mejoramiento de vías de transporte como pueden ser calles, carreteras distritales, provinciales, etc., lo cual contribuye al desarrollo social, cultural, económico o de cualquier otra índole de todo país, provincia, distrito, zona, sector o barrio como es el caso del barrio Vista Alegre.

Por tal motivo es necesario mencionar que los muros de contención son muy utilizados a nivel mundial como una de las mejores alternativas de solución para dar estabilidad y soporte de taludes en el mejoramiento y mantenimiento de vías que generan gran crecimiento a los pobladores de un determinado lugar, permitiéndoles desarrollarse en muchos aspectos, por lo que se considera a estas estructuras como elementos necesarios para garantizar la calidad en las construcciones, mejoramientos y/o mantenimiento de vías.

El proyecto tuvo como objetivo mejorar la condición de las vías del Barrio Vista Alegre en la provincia y distrito de Tarma que carecía de una infraestructura vial adecuada que permita a los pobladores del lugar realizar sus actividades cotidianas con mayor facilidad, toda vez que en las vías existentes se encontraban en pésimas condiciones de conservación, lo que limita que el tránsito de vehículos hasta la zona se de en forma fluida y constante, ya que los conductores de las unidades vehiculares preferían prestar sus servicios a otra zonas donde sus calles estaban en mejores condiciones y esto evitaba que sus unidades se deterioren.

El expediente técnico que inicialmente consideraba ejecutar la pavimentación de la vía en un tramo de 510 m con secciones variables entre 4.50 y 5.00 m, cunetas rectangulares de 0.30 m de ancho, veredas con secciones de 0.70 m, señalización tanto verticales y horizontales, pero no consideraba la construcción una estructura que sirva de contención, necesarios para soportar taludes ya que en el estudio topográfico, indicaba que el lado izquierdo de la vía se encontraban colindantes con terrenos con desniveles de aproximadamente menos 4.00 a 5.00 m., con referencia a nivel de pavimento terminado, y en algunos tramos la sección existente era de 4.00 aproximadamente donde las secciones proyectadas que eran de 6.50 y 7.00 m. no eran compatibles con el terreno, lo cual no garantiza su funcionalidad.

Por lo que se mencionó anteriormente se determina que el proyecto tiene justificación:

Técnica: porque básicamente estaba orientado al diseño e implementación de muros de contención que servirá para el mejoramiento de las vías del barrio Vista alegre ya que permitieron desarrollar de manera adecuada la ejecución de las partidas consideradas en el expediente técnico que fue aprobado para la ejecución de la obra correspondiente. (Anexo 2)

Social: porque los beneficiarios directos fueron los habitantes del barrio Vista Alegre porque mejoró sustancialmente el tránsito vehicular, elevó el nivel socio – económico y complementariamente mejoró su calidad de vida.

El proyecto tiene aporte científico porque servirá como referencia en el futuro a los investigadores que intenten solucionar un problema similar al de esta investigación.

3. Problema

Problema general

¿Cómo el diseño e implementación de muros de contención mejorarán las vías del barrio Vista Alegre, Tarma, 2020?

Problemas específicos

¿Cuánto será el volumen de corte y relleno teniendo como base la topografía en el diseño e implementación de muros de contención para el mejoramiento de las vías del barrio Vista Alegre, Tarma, 2020?

¿Cuáles serán los parámetros geotécnicos y características físicas del terreno teniendo como base el estudio de mecánica de suelos en el diseño e implementación de muros de contención para el mejoramiento de las vías del barrio Vista Alegre, Tarma, 2020?

¿Cuánto serán los valores del empuje activo, empuje pasivo y estabilidad en el diseño e implementación de muros de contención para el mejoramiento de las vías del Barrio Vista Alegre, Tarma, 2020?

¿Cuál será el proceso constructivo de los muros de contención en el mejoramiento de las vías del barrio Vista Alegre, Tarma, 2020?

4. Conceptuación de las variables

MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Diseño e implementación de muros de contención para el mejoramiento de vías del barrio Vista Alegre, Tarma, 2020

Variable	Definición conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Escala de medición
V. 1. Muro de contención	Son estructuras que se usan con la finalidad de brindar estabilidad a los grandes volúmenes de suelo, donde la pendiente natural no se ajusta a las dimensiones del proyecto. (Ortega, 2015)	Es el elemento encargado de dar seguridad a las vías proyectadas.	Volumen de corte y relleno Parámetros geotécnicos y características físicas Empuje activo, empuje pasivo y estabilidad Proceso constructivo	Ordinal
V. 2. Mejoramiento de vías	Son acciones que se realizan para modificar aspectos geométricos tanto horizontales como verticales, secciones de vía, alineamientos, pendientes longitudinales, construcción de estructuras, etc., con la finalidad de dar seguridad a los vehículos teniendo en cuenta la velocidad de circulación. (Ministerio de Economía y finanzas, 2011).	Ejecución de partidas conformantes de un proyecto para dar mejor calidad a la vía proyectada.	Secciones de vía Pavimento flexible Sistemas de drenaje	Ordinal

5. Objetivos

Objetivo general

Diseñar e implementar muros de contención para mejorar las vías del barrio Vista Alegre, Tarma, 2020.

Objetivos específicos

Determinar el volumen de corte y relleno teniendo como base la topografía en el diseño e implementación de muros de contención para el mejoramiento de las vías del barrio Vista Alegre, Tarma, 2020.

Determinar los parámetros geotécnicos y características físicas del terreno teniendo como base el estudio de mecánica de suelos en el diseño e implementación de muros de contención para el mejoramiento de las vías del barrio Vista Alegre, Tarma, 2020.

Calcular los valores del empuje activo, empuje pasivo y estabilidad en el diseño e implementación de muros de contención para el mejoramiento de las vías del barrio Vista Alegre, Tarma, 2020

Realizar el proceso constructivo en la implementación de muros de contención para el mejoramiento de las vías del barrio Vista Alegre, Tarma, 2020.

II. Metodología de la investigación

2.1 Tipo de estudio

Para el presente proyecto el estudio fue del tipo aplicado. Hernández, Fernández & Baptista (2014) indican que este tipo de estudios está orientado en la solución de problemas y controlar situaciones prácticas ya que aplica o utiliza conocimientos especializados en una o varias áreas, implementando de forma práctica con el fin de satisfacer las necesidades requeridas, proporcionando algún tipo de solución con la intención de resolver problemas que pueden presentarse en los sectores social o productivo. Esto se determinará con el conocimiento de las áreas tanto de la mecánica de suelos y otro punto muy importante es el diseño estructural de los elementos.

2.2 Diseño de investigación

Para este proyecto el diseño que se empleó para el estudio fue cuasi experimental. Hernández, Fernández & Baptista (2014) mencionan que es un tipo de estudio en la que a los grupos se le asignan directamente los sujetos u objetos, por lo que se puede decir que estos grupos están ya conformados independientemente. Por esto para el

estudio se tiene en cuenta los resultados de: el levantamiento topográfico, teorías de diseño, los EMS y los procesos constructivos, para determinar la correlación que existe entre estos.

2.3 Método de investigación

El método empleado para el proyecto fue descriptivo. Hernández, Fernández & Baptista (2014) mencionan que lo que principalmente busca este método es especificar de manera clara las más importantes características y propiedades de lo que se pretenda analizar. Es el caso de este estudio que tiene como fin analizar el diseño y la implementación de las estructuras de contención. Se considera también que el estudio es de alcance según Hernández, Fernández y Baptista (2014) mencionan que la intención básica es explicar el motivo de la ocurrencia de un determinado fenómeno, cuáles fueron sus causas y la relación entre las variables. Es el caso de este estudio que pretende identificar la relación que existe entre las variables muros de contención y mejoramiento de vías. También el diseño es longitudinal; tal como indican Hernández, Fernández y Baptista (2014) se emplea cuando se requiere analizar cambios en el tiempo en algunas variables o en las relaciones que existen entre estas.

III. Metodología de la solución del problema

En el presente capítulo se tocaron los temas necesarios para identificar la situación problemática del proyecto, con la finalidad de plantear una propuesta de solución identificando las etapas necesarias para cumplir con los objetivos trazados.

3.1 Situación problemática

Datos generales

De la Empresa ejecutora del proyecto

El consorcio es J&E, conformado por las empresas J&E Contratistas S.A.C y la empresa Constructora del Centro E.I.R.L. fue la encargada de la ejecución del proyecto.

Del proyecto

El proyecto surge a solicitud de los vecinos del barrio de Vista Alegre quienes fueron beneficiarios del presupuesto participativo 2019, por lo que la municipalidad de la provincial de Tarma por intermedio de la gerencia encargada de los estudios, ha ordenado y gestionado el contrato de un consultor profesional, para realizar la elaboración del documento técnico como es el expediente para la obra respectiva, el mismo que según la Contraloría General de La República (2020) este proyecto se encuentra registrado con código N° 117146.(Anexo 3)

Para formular el presente expediente técnico se ha tomado como referencia las metas especificadas del perfil aprobado con código SNIP N° 103389. (Anexo 4)

Del expediente técnico original

Ubicación

El proyecto se encuentra ubicado en:

Barrio : Vista Alegre

Distrito : Tarma

Provincia : Tarma

Región : Junín

Para un mejor entendimiento ver la figura 1.



Figura 1. Ubicación del proyecto.

Fuente: Expediente técnico Mejoramiento de vías del barrio Vista Alegre

Presupuesto

Para el presupuesto se consideraron los jornales de la cartilla de construcción civil del periodo, por lo que se consideraron los rendimientos de acuerdo a lo que se establecen en las normas vigentes. Los precios considerados para los insumos fueron los vigentes del mercado, y el costo de los equipos mecánicos son con referencia de equipos nuevos, también se indica que los precios fueron considerados a la fecha que fue elaborado y aprobado el expediente respectivo.

El costo del proyecto al mes de septiembre del 2019 asciende a setecientos treinta mil ciento ochentiuno y 28/100 Soles (S/. 730,181.28) disgregados de la forma como se detalla en la tabla 1.

Tabla 1

Cuadro resumen de análisis granulométrico por tamizado

Ítem	Monto
Costo Directo	484,383.43
Gastos Administrativos 10%	48,438.34
Utilidades 10 %	48,438.34
Sub Total	581,260.11
Impuesto General a las ventas (IGV) 18%	104,626.82
Costo referencial de la obra	685,886.93
Supervisión	33,500.00
Expediente técnico	10,794.35
Presupuesto total de la obra	730,181.28

Fuente: Elaboración propia.

En el cuadro se indica el monto del costo directo, donde se consideró los costos de los rubros como son: mano de obra tanto calificada y también la mano de obra no calificada, el costo total de materiales necesarios para desarrollar la ejecución de todos los trabajos del proyecto y finalmente se considera también el costo de los equipos o las maquinarias que sean necesarias.

Plazo de ejecución

Con los rendimientos y avance de análisis de costos unitarios se ha estructurado el cronograma de actividades para cumplir con toda la ejecución.

El tiempo programado fue de 90 días calendarios, que se contabilizaron a partir del inicio de obra con la entrega de terreno y la apertura del cuaderno de obra por parte de la Entidad Ejecutora.

Sistema de contratación

Editora Perú (2020) indica en su Artículo 35 sobre el sistema de contratación a suma alzada que es aplicable para la ejecución de obras cuando éste indique en los planos o especificaciones, las magnitudes y cantidades de las prestaciones.

Para nuestro caso en el expediente técnico original el sistema de contratación del proyecto fue a suma alzada porque en los planos y especificaciones técnicas se detallaron concretamente cantidades y medidas de las partidas a ejecutar.

Modalidad de ejecución

Editora Perú (2020), indica en su Artículo 36 sobre la modalidad de contratación concurso oferta cuando el postor oferta la elaboración del documento técnico (expediente) y con juntamente ejecuta las partidas de la obra.

Para nuestro caso en el expediente técnico original la modalidad de contratación del proyecto fue por concurso oferta (contrata).

Metas físicas del proyecto

Las metas físicas del proyecto fueron:

- Pavimentación con emulsión asfáltica h=5 cm. En un tramo de 510 m., que va desde la progresiva 0+880 al 1+390.
- La sección de la vía es variable de 4.50 m. desde la progresiva 0+880 hasta la 0+980 y 5.00 m. desde la progresiva 0+980 hasta la 1+390.
- Pavimento compuesto por la sub base granular que tiene una altura de 15 centímetros y una capa de base granular de 15 centímetros de alto, superficie de rodadura de asfalto de espesor 5 cm. de espesor.

- Construcción de veredas que se encuentra compuesto por una losa de concreto cuya resistencia es de 175 kg/cm², espesor igual a 0.10 m y protegidos con sardinel expuesto de 0.15x0.40 m de concreto que soporte una compresión de 175 kg/cm².
- Construcción de cunetas tipo rectangular, con concreto que soporte una compresión de 175 kg/cm², estas llevan las aguas pluviales hacia las alcantarillas y estas lo derivan hacia las redes colectoras.

Ejecución del proyecto y omisiones en el expediente técnico.

Durante el proceso de ejecución y los trabajos de replanteo se detecta que existen algunas omisiones en la elaboración del documento técnico, y, mediante cuaderno de obra, el residente registra las actividades que se realizaron durante los meses de febrero hasta marzo, donde indica la necesidad de realizar trabajos adicionales ya que después de realizar trabajos de replanteo se puede notar que en las progresivas 1+010 y 1+215 (figura 2), ambos al lado, se considera necesario realizar la construcción de muros que sirvan de contención con el fin de estabilizar las taludes del terreno para cumplir la secciones de vía de 7.20 m. como indica el expediente técnico original, con el objetivo de cumplir normalmente con el desarrollo de las actividades de la obra, ya que son necesarios para el funcionamiento óptimo del mismo y prestar las calidad y garantía correspondiente para el mejoramiento de las vías del barrio de Vista Alegre.



Figura 2. Progresivas 1+010 y 1+215 barrio Vista Alegre.
Fuente: Elaboración Propia

En la figura se puede notar las zonas o progresivas en las cuales la sección de la vía no cumplía con lo que se indica en el expediente técnico original, ya que el terreno se encuentran taludes que se han deslizado hacia la parte superior y que es necesario considerar la construcción de muros de contención. Estos puntos específicamente se encuentran colindantes con los terrenos de la iglesia en el primer caso, y con la hacienda Santa María en el segundo caso.

3.2 Propuesta de solución

Realizada las diligencias y trámites administrativos correspondientes, se determinó la realización del expediente de prestaciones adicionales (Anexo 16) donde están incluidos la construcción de estructuras de contención como los muros, necesarios para poder desarrollar de manera óptima y segura la ejecución del mejoramiento de vías del Barrio de Vista Alegre. Para lo cual es necesario realizar un conjunto de actividades como son los trabajos de campo, también trabajos de oficina, que corresponden a la etapa de levantamiento topográfico, se considera también el

EMS, diseño y posteriormente ejecutar las partidas para cumplir con el objetivo trazado.

Se abordarán aspectos técnicos correspondientes para cada una de las actividades, con la intención de aclarar y definir la mejor alternativa de solución aplicando conocimientos previos y obtener los mejores resultados. Todo esto para brindarles a los pobladores del Barrio Vista Alegre una infraestructura de transporte adecuada a sus necesidades con calidad y seguridad para contribuir así al desarrollo de su sociedad. Se consideró las siguientes etapas incluido el marco teórico para el desarrollo del proyecto:

- Etapa para la determinación del volumen de corte y relleno.
- Etapa para el estudio de mecánica de suelos (EMS).
- Etapa de diseño.
- Etapa del proceso constructivo.

A continuación se detallaran cada una de las etapas:

3.2.1 Marco teórico.

Se consideran los siguientes conceptos para tener en claro lo que se desea proyectar.

Muros de contención

Rojas (2009) indica que es una estructura que cumple la función de contener un material que en muchos casos es el suelo, cuyo propósito es resistir las fuerzas que ejercen el material sobre el muro en sí, y que éste a la vez la transmite al terreno de fundación.

Según Torres (2008), la finalidad de los muros de contención es resistir el empuje o presiones laterales que son producidos por el suelo o material que se encuentran

detrás de ellos. Fundamentalmente su peso propio y el material que está por encima de la cimentación son las que le brindan mucha estabilidad a este tipo de estructuras.

Según Ortega (2015) los muros de contención son usados con el objetivo de dar estabilidad o seguridad a los suelos que son contenidos por este, donde su pendiente natural no se ajusta a las condiciones del proyecto. Menciona que los muros se pueden clasificar según su naturaleza, forma y características en: muros de gravedad, muros reforzados o comúnmente muro en voladizos, muros de contrafuertes, muros de sótano, muros para puentes y tablestacas.

Muros de gravedad

Lucero, Pachacama & Rodríguez (2012) indican que los materiales que son usados como rellenos, generan fuerzas laterales sobre las paredes de los muros, estas fuerzas son contenidas por el peso propio del muro. Generalmente estos muros son macizos para cumplir su función. Y su análisis estructural se basa en que todas sus partes estén expuestas a esfuerzos de tensión y compresión que sean menores o iguales a lo indicado en las normas técnicas correspondientes.

Ortega (2015) indica que los muros de gravedad pueden ser diseñados y construidos posteriormente con mampostería o de concreto ciclópeo. Y la forma típica de estos muros es trapezoidal y que la estabilidad de estas estructuras dependen principalmente de su propio peso.

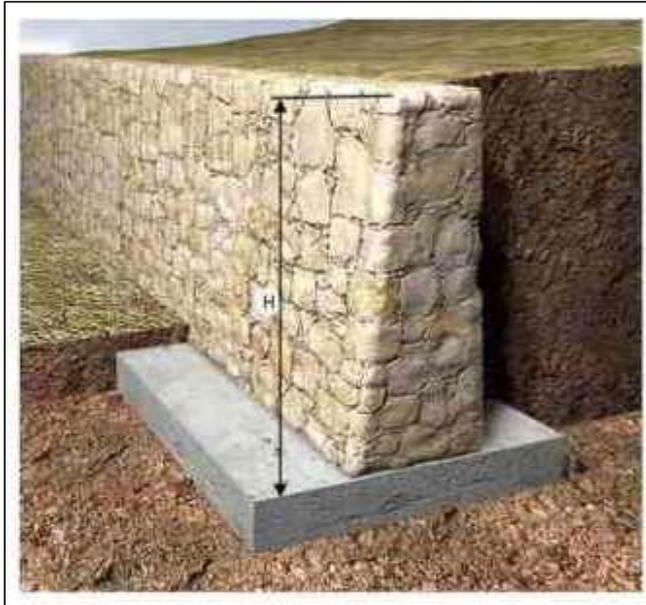


Figura 3. Muro de gravedad.
Fuente: Adaptado de pagina web Alur Arquitectos.

Formas de muros de gravedad

Lucero, Pachacama & Rodríguez (2012) indican que existen 5 tipos de muros de gravedad, estas se muestran en la figura 4.

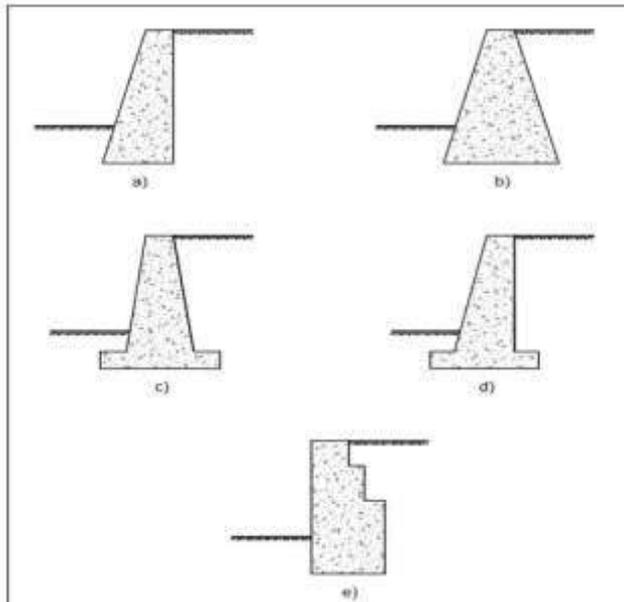


Figura 4. Formas de muro de gravedad.
Fuente: Lucero, Pachacama & Rodríguez (2012)

Predimensionamiento

Estas estructuras pueden pre dimensionarse teniendo en cuenta los coeficientes que se muestran en la figura 5.

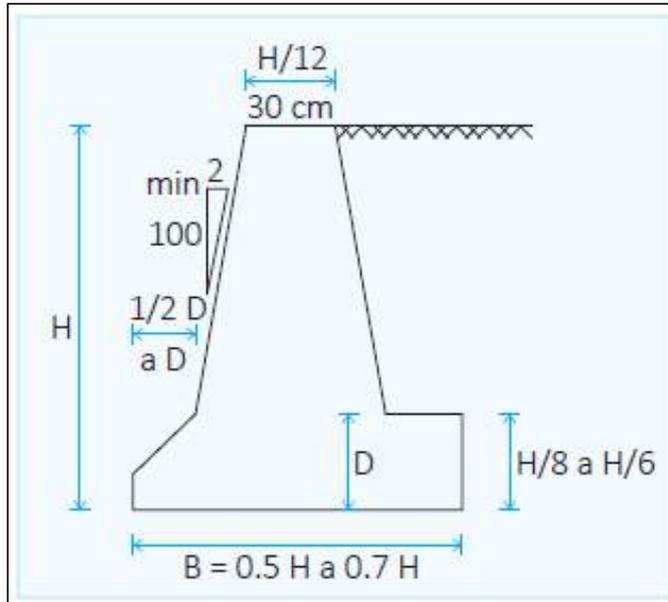


Figura 5. Coeficientes para predimensionar muros de gravedad.
Fuente: Ortega (2015)

Mejoramiento de vías.

MTC (2013), indica que el mantenimiento de vías es el grupo de actividades en obras de ingeniería, que se realizan de forma inmediata una vez se haya detectado algún deterioro sobre la superficie de una vía o camino, debiéndose ejecutar en el menor tiempo posible.

Es necesario puntualizar que una vía bien acondicionada trae como resultado el crecimiento y desarrollo de los pobladores que habitan el lugar, dotándolos de una infraestructura vial que les facilita la realización de sus actividades cotidianas.

3.2.2 Etapa para la determinación del volumen de corte y relleno.

En esta etapa se consideró temas relacionados a los volúmenes de corte y relleno teniendo como apoyo a la topografía, que permitirá además de determinar estos volúmenes, ubicar de manera correcta la posición de los elementos de la estructura y también los niveles correspondientes. Por lo que se realiza el levantamiento del terreno correspondiente. La información producto del levantamiento topográfico son las bases de datos (Anexos 7 y 8), las mismas que nos permitirá procesar la información y obtener los planos topográficos y posteriormente los volúmenes de corte y de relleno.

Jiménez, Magaña y Soriano (2019) indican que la topografía como ciencia estudia los procedimientos con el fin de determinar la posición de referencia de los puntos que están ubicados en un determinado lugar, combinando las medidas en los ejes x, y, z las mismas que corresponden a la distancia, dirección y elevación. Estos procedimientos consisten en realizar trabajos de campo, procesar los datos correspondientes y por último realizar la representación de terreno en planos a una determinada escala.

Mundo Constructor (2020) indica que la topografía se utiliza con el objetivo de representar de manera gráfica las características del terreno como son superficies, formas, límites de la obra, etc. donde se pretenda construir cualquier tipo de estructura, las cuales son plasmadas en planos que forman parte del proyecto, indicando niveles y alturas de referencia.

Villalba (2015) menciona que la rama de la ingeniería cuya finalidad es representar el relieve del terreno es la topografía. Esta se basa en la hipótesis de que la superficie es plana. Y toma como referencia al sistema de coordenadas, los ejes x, y representan la planimetría y el eje z representa la altimetría. Por lo general la topografía se limita mucho a pequeñas extensiones de terreno y se desprecia la forma curva de la tierra.

Método directo: Estación total.

Jiménez, Magaña y Soriano (2019) mencionan que el método directo se encuentra basado en la tecnología electrónica por lo que utiliza equipo topográfico estación total (figura 6) que es un instrumento electro-óptico. Este equipo incorpora en su tecnología un distanciómetro a la cual se le suma un microprocesador, en un teodolito electrónico. Su funcionamiento consiste en realizar la lectura del prisma ubicada en el punto requerido y posteriormente determinar después de realizar los cálculos automáticos, sus coordenadas y cotas correspondientes, teniendo como referencia las coordenadas de otros dos puntos conocidos o en caso contrario pueden ser asumidas, seguidamente se registran los datos en la memoria interna del equipo de forma automática para finalmente realizar los trabajos de gabinete.

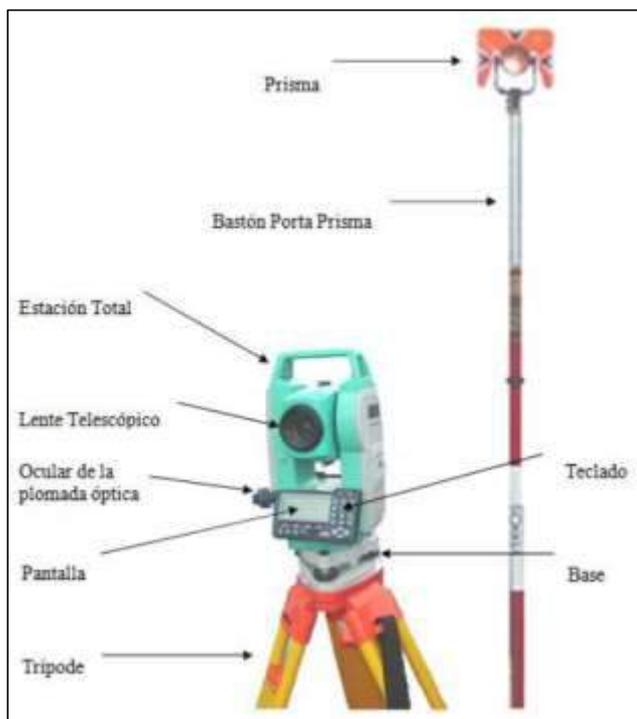


Figura 6. Equipo topográfico estación total.
Fuente: Jiménez (2019)

Pasos para un levantamiento topográfico con estación total

Hernández (2011) menciona que los pasos para un adecuado levantamiento topográfico con la estación total es la siguiente:

- a. Se realiza el montaje y nivelación de la estación total.
- b. Selección y etiquetado de los puntos de control (BM's) topográficos.
- c. Se debe seleccionar el JOB o archivo donde se registrará o guardará el trabajo.
- d. Se debe orientar el equipo con referencia al norte magnético o con el acimut.
- e. Ingresar las coordenadas de referencia.
- f. Realizar la lectura o barrido de puntos.
- g. Uso del programa prolink y exportación a civil CAD.

Volumen de corte y relleno (movimiento de tierras)

Una actividad común que se realiza en toda obra de construcción, es el movimiento de tierras, la misma que comprende los cortes de terreno y posteriormente el relleno con material propio o de préstamo, de las zanjas. Guevara (2015) indica que se deben realizar secciones transversales del terreno teniendo como referencia el perfil en sentido longitudinal. La sección transversal es perpendicular al longitudinal y las secciones pueden realizarse a cada 10 o 20 metros de acuerdo al proyectista. Esto nos da con más claridad una referencia de cómo es la forma del terreno en una vista lateral, estas secciones se realizan para determinar los volúmenes para los trabajos de movimiento de tierras, por lo que en estas secciones se indican claramente las áreas tanto de corte como de relleno respectivamente. En la figura 7, se muestra un detalle muy típico de una sección transversal.

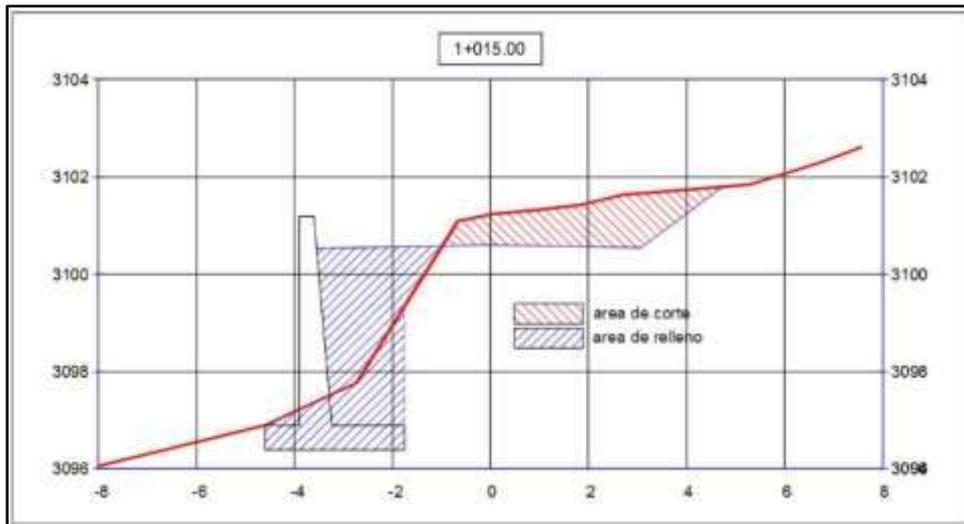


Figura 7. Sección Transversal.
Fuente: Guevara (2015)

3.2.3 Etapa para el estudio de mecánica de suelos (EMS).

Con el objetivo de evaluar el estudio de mecánica de suelos y posteriormente el diseño e implementación las estructuras de contención para el mejoramiento de las vías del Barrio Vista Alegre, Tarma, 2020, se realizó la excavación de 02 calicatas a cielo abierto con el apoyo del laboratorio “GEO CONSULT Consultoría y Construcción” (Anexos 11 y 12) con el fin de lograr los siguientes objetivos:

- Realizar la evaluación geotécnica de campo en la zona del proyecto.
- Un objetivo muy importante es la toma representativa de material en campo, para realizar las pruebas de campo y ensayos realizados en el laboratorio, con el objeto de estimar las condiciones y características físicas y geotécnicas del suelo.
- Caracterizar el suelo con fines de cimentación para los muros de contención.

Plataforma Constructivo (2021) indicó que en el Perú el respaldo para una mejor solución técnica y económica de toda obra de ingeniería es el EMS que se debe realizar adecuadamente, ya que permite analizar el comportamiento de suelos, determinando sus propiedades físicas y parámetros geotécnicos necesarios para realizar el correcto

diseño de los cimientos para las estructuras susceptibles y expuestas a posibles colapsos.

Según el Artículo 14 referente a las técnicas de exploración de campo, para realizar los estudios e informes técnicos de suelos, en el ítem 14.5 que concierne de manera específica a los ensayos de laboratorio, que está claramente indicada en la norma E-050 del RNE los ensayos de laboratorio a realizar según los requerimientos de cada proyecto se detallan en el Anexo 5.

3.2.4 Etapa de diseño.

En esta etapa se realizó el desarrollo de los cálculos necesarios teniendo en consideración las teorías y conocimientos previos para el diseño correspondiente, por lo que fue necesario el apoyo de una hoja de cálculo Excel (Anexos 13 y 14) y los criterios respectivos para un mejor resultado.

Lucero, Pachacama y Rodríguez (2012) mencionaron que realizando la construcción de estructuras como son los muros se soluciona el problema que tiene un suelo para mantener su masa en equilibrio, y para lograr esta condición de diseño existen varias teorías, pero las más importantes y las que son utilizadas comúnmente son la teoría de Coulomb y la teoría de Rankine.

Estas dos teorías nos serán de gran utilidad para el desarrollo del cálculo al que queremos determinar de manera satisfactoria.

Empuje activo y pasivo

Teoría de Coulomb

Lucero, Pachacama & Rodríguez (2012) mencionaron que las hipótesis que se consideran y que sirven como base para esta teoría, en cuanto al empuje de tierras se detallan a continuación:

- a. Se considera al suelo como una masa cuyas características físicas son iguales en todas las direcciones, que tiene ángulo interno de fricción y también tiene cohesión.
- b. El área donde se produce la falla, o comúnmente más conocida como cuña de falla tiene un comportamiento como si el elemento fuera rígido.
- c. La superficie o área donde se presenta la falla es plana. Cabe indicar que lo que se menciona no es exacto, pero simplifica en gran parte para que la teoría sea aplicada.
- d. Las fuerzas de fricción son distribuidas de manera uniforme en toda la longitud del plano o área de falla, considerándose al símbolo ϕ , como el ángulo de fricción interna del suelo.
- e. El movimiento del área de falla se realiza en toda la longitud de la cara interna del muro, lo que produce que exista fricción entre el elemento y la superficie del suelo. El valor para δ es conocido como el ángulo de rugosidad del muro, este ángulo ejerce una fuerza de fricción entre la superficie del suelo y del muro.
- f. Al considerar el muro como una longitud infinita y se puede determinar que la falla tiene una deformación plana.

Lucero, Pachacama & Rodríguez (2012) indicaron también que esta teoría encuentra su apoyo en la hipótesis que indica que los empujes que se ejercen sobre el paramento de un muro son ocasionados por el peso en forma fragmentada de una cuña de tierra que discurre, debido a que el suelo presenta una falla por fricción o cizallamiento.

Para simplificar la teoría se considera que el deslizamiento se realiza en una superficie plana el cual es denominado como plano de falla o de cizallamiento, cabe mencionar que en la realidad el deslizamiento es producido a lo largo de una superficie curva que se ve como una espiral logarítmica.

A medida que la cuña o área de tierra, que limita con la superficie de esfuerzo cortante se aleja del suelo, esta se desliza con dirección al muro y hacia la parte inferior.

Para obtener el peso de la cuña que se representa por W, se debe suponer que existe un ángulo ρ que se encuentra ubicado entre el plano o área de falla y la horizontal, y que su dirección es en sentido vertical.

Para hallar la magnitud de estas dos fuerzas como son E y Q se puede realizar de manera gráfica.

Aproximadamente, el ángulo que se forma entre la superficie del suelo y el muro toma el valor de:

$$\delta = \frac{\phi}{2} \text{ a } \frac{2}{3} \phi$$

En el caso de piedras que tienen su superficie rugosa:

$$\delta \sim \phi.$$

Cuando sea el caso que la superficie de la estructura sea lisa, o que se encuentre pulida, o en el peor de los casos que haya sido pintada con algún material o sustancia oleosa, toma un valor igual a:

$$\delta = 0.$$

Para poder determinar los empujes tanto activo y pasivo de tierras vamos a considerar la teoría de Coulomb, y las ecuaciones son como se indica a continuación:

$$Ea = \frac{1}{2} \gamma H^2 Ka$$

y los coeficientes de los empujes se hallan con las siguientes ecuaciones:

$$K_a = \frac{\text{sen}^2(\alpha + \phi)}{\text{sen}^2 \alpha \text{sen}(\alpha - \delta) \left[1 + \sqrt{\frac{\text{sen}(\phi + \delta) \text{sen}(\phi - \beta)}{\text{sen}(\alpha - \delta) \text{sen}(\alpha + \beta)}} \right]^2}$$

$$K_p = \frac{\text{sen}^2(\alpha - \phi)}{\text{sen}^2 \alpha \text{sen}(\alpha + \delta) \left[1 + \sqrt{\frac{\text{sen}(\phi + \delta) \text{sen}(\phi + \beta)}{\text{sen}(\alpha + \delta) \text{sen}(\alpha + \beta)}} \right]^2}$$

Los ángulos que intervienen en el muro se indican en la figura 8:

$$\alpha = 90^\circ - \theta$$

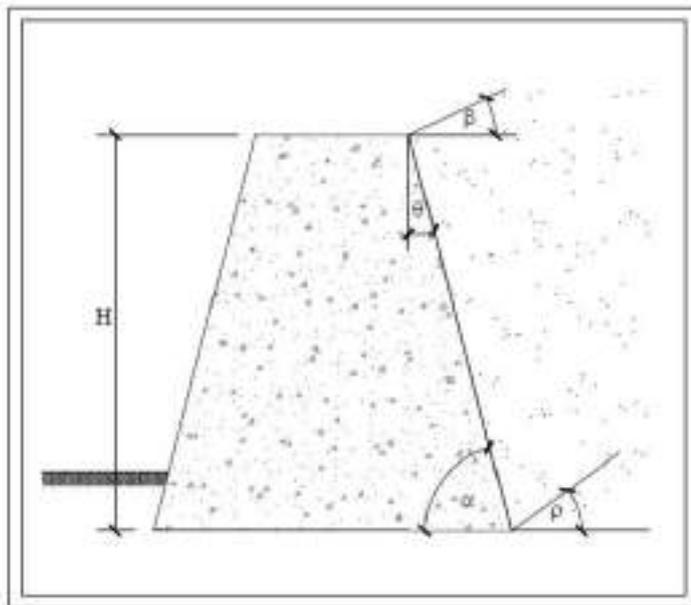


Figura 8. Ángulos que intervienen en el muro.
Fuente: Lucero, Pachacama & Rodríguez (2012)

y las variables que intervienen en lo mencionado anteriormente se detallan en la figura 9.

<p>K_a = coeficiente de empuje activo </p> <p>K_p = coeficiente de empuje pasivo</p> <p>α = ángulo de inclinación del paramento interno del muro</p> <p>ϕ = ángulo de fricción interna del suelo</p> <p>δ = ángulo de fricción entre suelo y muro, el cual depende de la rugosidad de las paredes del muro.</p> <p>β = ángulo que forma la superficie del relleno con la horizontal, o ángulo de talud natural del suelo.</p> <p>γ = peso específico del suelo</p> <p>H = altura del muro</p> <p>Para el caso de se presente el caso de un muro con paramento vertical interno, muy liso y cuña con superficie horizontal se considera:</p> <p style="text-align: center;">$\alpha = 0; \delta = 0; \beta = 0$</p>

Figura 9. Variables para hallar los coeficientes de los empujes.
Fuente: Lucero, Pachacama & Rodríguez (2012)

Lucero, Pachacama & Rodríguez (2012) aclararon que las ecuaciones no son aplicables en el caso de suelos a los que se les clasifica como relleno fisurado o con masa que no estén en su posición de forma habitual, y que para estos casos se obtienen resultados aceptables, utilizando aproximaciones basándose en la teoría de Coulomb.

Ortega (2015), indicó que Coulomb asume que hay una acción normal entre la presión del suelo y la cara del muro y que existe un discurrimiento muy pequeño en la parte posterior de la cara del muro. Lo mencionado se detalla en la figura 10.

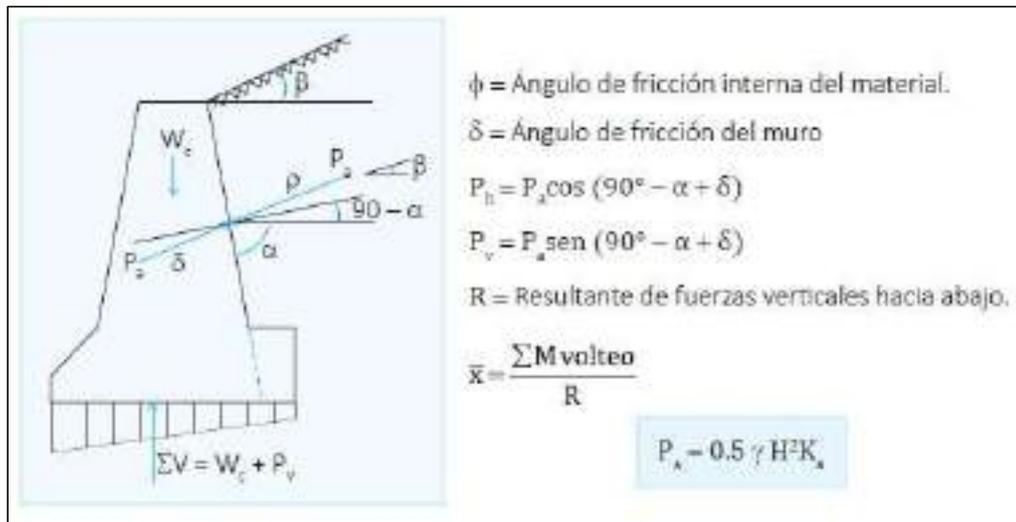


Figura 10. Teoría de Coulomb.
Fuente: Ortega (2015)

Teoría de Rankine.

Lucero, Pachacama & Rodríguez (2012) mencionaron que en el año 1857 Rankine en el estudio que realizó, determinó a la masa o bloque de suelo teniendo la consideración como si este estuviera en estado plástico en total equilibrio. Este estado se considera como el mínimo estado de equilibrio del suelo antes de llegar a la rotura o también se considera que el material o suelo esté en este estado, si cada punto, se encontraría al margen del límite de fractura. La situación de tensión que corresponde a estado de equilibrio plástico que se produce en la masa semi-infinita del suelo, que están sujetas a su propio peso, fueron materia de estudio de Rankine.

Lucero, Pachacama & Rodríguez (2012) indicaron que en la etapa de construcción de un muro o estructura destinada a la contención, los estados de equilibrio plástico determinan un papel demasiado importante. Y el suelo que se encuentra adyacente y que se utiliza como relleno siendo depositado después de construido el muro genera una presión sobre este lo que provoca una deformación.

Los factores como la naturaleza del suelo, por otro lado la altura del muro y el desplazamiento o deformación que percibe el muro influyen mucho para determinar la magnitud del empuje.

Los factores que influyen al momento que se determina la magnitud del empuje en el muro, son su altura total y por otra parte la deformación o desplazamiento.

Existe la probabilidad que la presión que ejerce la tierra mantenga permanentemente un valor que esté muy cercano al suelo en reposo, si el muro no se deforma o desplaza. Pero si fuera el caso contrario, el suelo que se encuentre adyacente pasaría de encontrarse en estado de reposo, a un estado de equilibrio plástico ya que el suelo estaría satisfaciendo las condiciones de deformación. Por esto se dice que el muro es estable si resiste el empuje activo.

También indicaron que se pueden obtener valores bastante aproximados para los empujes si la superficie de contacto fuera lisa, sabiendo que en la realidad la superficie de los muros es rugosa. Rankine asumió, que no se presenta fricción entre la superficie del suelo y la superficie del muro, y usó las consideraciones de Coulomb. La teoría de Rankine es más sencilla que la de Coulomb al momento de obtener la medida o capacidad de los empujes del suelo que son aplicados sobre los muros, ya que se encuentra basada teniendo en consideración las siguientes hipótesis:

- a. No existe rozamiento entre las superficies del suelo y el muro.
- b. El $\alpha = 90^\circ$ considerando que el paramento interno de la estructura está siempre en sentido vertical.
- c. El suelo es un bloque o masa que distribuye sus fuerzas en cualquier dirección.
- d. A un $1/3$ de la altura total del muro que es medido desde la parte inferior de su base estará aplicada el valor resultante para el empuje que ejercen las tierras.
- e. La dirección a la que va el empuje es de forma paralela a la pendiente de la superficie del relleno, esto quiere decir que se forma el ángulo β con el plano en sentido horizontal.

Los resultados que se obtienen aplicando la teoría de Rankine para el caso de suelos no cohesivos se definen teniendo en cuenta aspectos especialmente de seguridad, y la estructura de los muros que se diseñan teniendo en consideración estos criterios tienen un comportamiento satisfactorio, aun teniendo en consideración que las hipótesis de los paramentos que no presentan fricción entre la superficie del suelo y muro no son válidas. Lo mencionado se detalla en la figura 11.

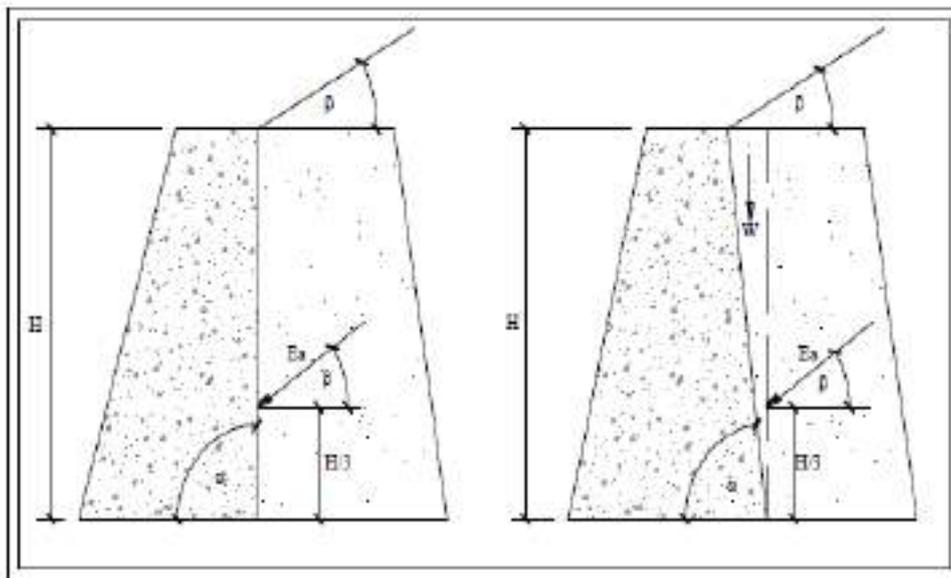


Figura 11. Teoría de Rankine.
Fuente: Lucero, Pachacama & Rodríguez (2012)

$$\alpha = 90^\circ \quad \alpha < 90^\circ$$

Al momento de hallar el valor de los empujes tanto activo y pasivo de tierras vamos a considerar esta teoría, y las ecuaciones son como se indica a continuación:

$$E_a = \frac{1}{2} \gamma H^2 K_a$$

$$E_p = \frac{1}{2} \gamma H^2 K_p$$

y para los coeficientes de los empujes se indican a continuación:

$$K_a = \cos\beta \frac{\cos\beta - \sqrt{\cos 2\beta - \cos 2\phi}}{\cos\beta + \sqrt{\cos 2\beta - \cos 2\phi}}$$

$$K_p = \cos\beta \frac{\cos\beta + \sqrt{\cos 2\beta - \cos 2\phi}}{\cos\beta - \sqrt{\cos 2\beta - \cos 2\phi}}$$

Ortega (2015) indica que en el método de Rankine entre el plano que se encuentra en el sentido totalmente vertical y en la pendiente que da a la cara del muro se incrementará un peso adicional. Lo mencionado se detalla en la figura 12.

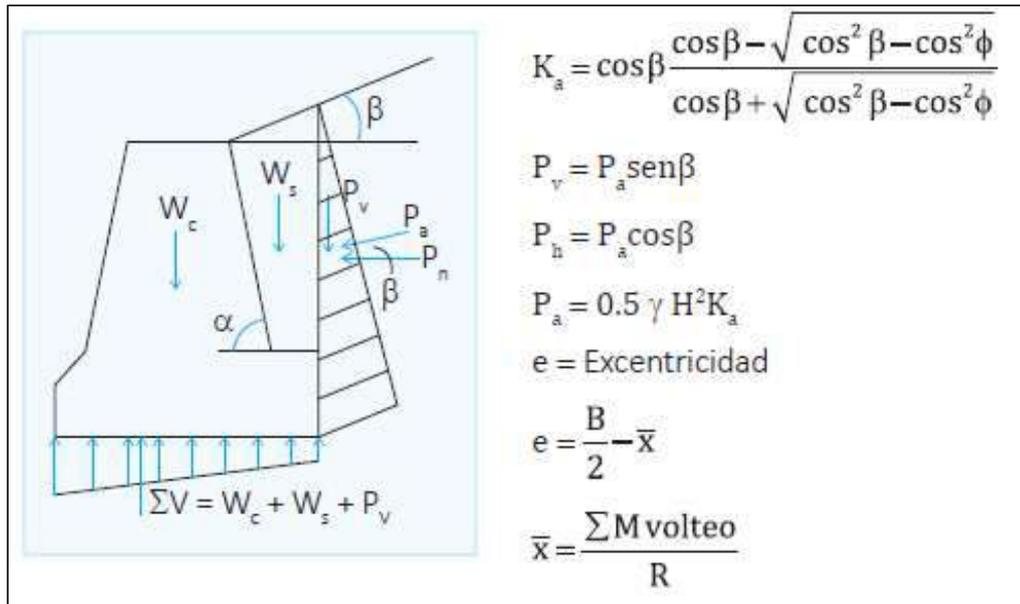


Figura 12. Teoría de Rankine.
Fuente: Ortega (2015)

3.2.5 Etapa del proceso constructivo.

En esta etapa se realizó todas las actividades necesarias para un correcto desarrollo de las partidas que se especifican en el expediente, para esto se tuvo las siguientes consideraciones de lo que es el proceso constructivo:

Es el conjunto de actividades sucesivas y programadas para ser ejecutadas en un determinado tiempo, estas actividades son necesarias para realizar la construcción de diversos tipos de edificaciones como un edificio, canal de regadío, estructuras de sostenimiento, reservorios, etc. Si bien el proceso de construcción no es el mismo para todas las obras, si existen algunos pasos comunes que siempre se deben realizar.

Antes de determinar el proceso constructivo se debe asignar a la obra a un constructor, debiendo establecer todos los documentos necesarios y evitar que posteriormente surjan dudas respecto a plazos, calidad, o condiciones administrativas. Es necesario destacar que en la actividad de la construcción surgen discrepancias entre los diferentes agentes que intervienen, por lo que es necesario definir por escrito cualquier relación contractual que tenga lugar durante este proceso. Por lo general las actividades comúnmente realizadas y programadas son las siguientes:

Trabajos preliminares.

Limpieza del terreno manual.

Esta actividad considera la eliminación de desechos, extracción de malezas arbustos de acuerdo a las medidas descritas en los planos que conforman un determinado proyecto.

Trazo, nivelación y replanteo.

En esta actividad se deben realizar los trabajos de trazado de todas las dimensiones que se establecen en los planos según el diseño realizado, para lo cual deben de utilizarse si es necesario equipos topográficos con el fin de replantear los niveles y las medidas en el terreno. En el caso de que hubiera pequeñas diferencias entre el terreno y los planos se pueden hacer pequeños ajustes sin variar de forma exagerada lo que se indica en los planos. Los responsables de la ejecución deben proteger o cuidar los puntos de referencias como los BM's hasta el final de la obra, ya que con estos puntos

se realizará los controles necesarios, estos puntos serán marcados con estacas de madera o varillas de fierro.

Para realizar estas actividades se debe contar con todos los insumos necesarios como son los materiales (pintura, yeso, cordel), equipos (nivel de ingeniero, estación total) y mano de obra calificada (topógrafo, operarios).

Movimiento de tierras.

Excavación de zanjas con maquinaria.

Esta actividad, reside en realizar el corte del material con la utilización de equipos livianos, pesados y herramientas manuales hasta una altura por debajo del nivel de terreno, estos detalles se encuentran especificados en los planos correspondientes. Siempre se debe tener en cuenta los niveles determinados por el personal encargado de los controles topográficos, con el objetivo de no exceder el volumen de corte de material, porque esto genera costos adicionales.

Mejoramiento de fondo de cimentación.

Esta actividad consiste en el relleno, extendido de material, riego y finalmente nivelar y compactar el material que mejorará la base de los muros proyectados, esto se debe realizar utilizando material de préstamo indicado en las Normas vigentes y con la autorización de los encargados de la obra.

Materiales:

Para la preparación de la base, los materiales que se utilizarán serán agregados naturales extraídos obligatoriamente de canteras autorizadas de las cuales se hayan obtenido previamente muestras y luego analizadas, los resultados deben ser aprobados por el Supervisor. En otros casos pueden provenir sin antes solicitar la autorización correspondiente de la supervisión, de la trituración de rocas y gravas, o si para un caso específico se requiera que se necesite las mezclas de ambos tipos para mejorar las

características del material será primero autorizado por los responsables de la supervisión

Las partículas deben ser limpias, con vértices de las partículas deben ser bien definidas y estar libres de cualquier tipo de material orgánico, deben ser duros y cumplir con la granulometría que se requiera para el tipo de proyecto.

Relleno con material propio.

Para esta actividad será necesario la preparación de material que se realizará en las canteras, el transporte hasta el lugar del proyecto, colocación del material en la zona requerida, y la compactación del material con la ayuda de equipo como planchas compactadoras o mini rodillos vibratorios.

Eliminación de material excedente.

Esta actividad se realiza con el fin de retirar de la zona de la obra, todo tipo de material como sean tierras innecesarias en el futuro, que provenga de excavaciones o cortes de terreno. Esta actividad se realiza generalmente con la ayuda de volquetes y cargadores frontales o retroexcavadoras si fuera el caso.

Obras de concreto simple.

Encofrado y desencofrado.

Esta actividad consiste en suministrar todos los materiales necesarios como son maderas, paneles metálicos o madera, clavos, etc., para dar forma y moldear el concreto de acuerdo al tipo de estructura que se pretenda o proyecte ejecutar. El periodo de desencofrado de los elementos construidos depende del tipo de estructura y de la autorización del supervisor de la obra.

Concreto ciclópeo.

Esta actividad consiste en realizar la mezcla de los materiales necesarios como son el cemento Portland, la piedra correspondiente a los agregados gruesos, agregado fino como son las arenas y agua, el concreto debe ser de la misma resistencia del diseño de mezcla correspondiente. Por lo general las piedras se incluyen de acuerdo a un % según sea el diseño de mezcla pudiendo ser piedra grande o mediana según sea el caso.

Materiales:

Cemento:

Se debe tener en cuenta que los materiales deben ser de la mejor calidad posible y cumplir lo que se indica en las especificaciones del cemento tipo Portland ASTM. C-150.

Agregados:

La piedra debe ser de superficies ásperas, retirando las piedras lisas o piedras sensibles a la rotura para que exista una mejor conformación de la mezcla al ser vaciada, para construir los elementos de concreto.

Al igual que el cemento los agregados deben cumplir las especificaciones correspondientes teniendo en cuenta que los agregados finos, serán: lo más limpios posible de preferencia lavados, cumplir con la granulometría y deben ser resistentes; se debe evitar que los agregados presenten residuos de arcilla o limo que superen los porcentajes admitidos, satisfacer lo que se requiera en cuanto a máximos permisibles.

Mezclas:

Para el batido de la mezcla se debe utilizar siempre la mezcladora sea del tipo trompo o de tolva, considerándose que el batido tiene un tiempo mínimo de batido

antes de realizar el vaciado en las carretillas, que será un minuto como mínimo después que todos los materiales hayan sido incorporadas al tambor.

Juntas.

Sellado de juntas.

Esta actividad consiste en llenar todas las juntas utilizando materiales asfálticos, con la finalidad de sellar los posibles ingresos de agua que pueden perjudicar el material de base de las estructuras. Para realizar de manera correcta es necesario limpiar rigurosamente todas las juntas retirando todo tipo de partículas extrañas como raíces, luego de esto se procede a preparar la mezcla con líquido asfáltico y agregado fino, respetando las especificaciones de los proveedores del producto, finalmente se procede a colocar la mezcla en las juntas con la ayuda de herramientas manuales tratando de compactar bien la mezcla y evitar que en el futuro se desprenda de su posición.

Drenaje.

Suministro e instalación de tubería PVC SAP.

Esta actividad consiste en colocar tuberías PVC del diámetro necesario calculado para evacuar la presencia de agua existente en las masas de suelo colindantes con el muro de contención, la colocación de las tuberías deberán ser ubicadas con una pequeña pendiente a fin de facilitar la evacuación del agua.

Suministro y colocación de grava.

Esta actividad consiste en realizar el relleno con material granular para el drenaje con grava (canto rodado) teniendo como tamaño máximo nominal de un diámetro de $\frac{3}{4}$ ". La colocación de este material se realiza hasta la altura máxima donde fueron colocadas las tuberías para la evacuación de aguas existente, lo que evitará que pueda ingresar elementos extraños que obstruyan las tuberías.

Pruebas y ensayos.

Diseño de mezcla de concreto.

Esta actividad consiste en realizar el diseño de concreto con el fin de determinar la dosificación de los materiales a la hora de realizar trabajos de mezclado de concreto. Los principales ingredientes del concreto, como son el cemento Portland, los agregados minerales y el agua, deben balancearse cuidadosamente para dar las propiedades deseadas al concreto fresco y endurecido. La resistencia para los elementos de concreto va a depender mucho de la relación agua cemento, mientras menos agua se utilice la pasta de agua-cemento quedará más espesa y será de mejor su calidad, la calidad disminuye en la medida en que se diluye la pasta de cemento con más agua.

Por lo expuesto existen dos criterios para asegurar un concreto de suficiente calidad:

- Utilizar la cantidad exacta de materiales que indica el diseño de mezcla para el tipo de concreto requerido.
- Consiste en utilizar la cantidad de agua según lo que se indica en las especificaciones del diseño de mezcla.

Ensayos de compactación.

Esta actividad consiste en realizar la prueba de control de compactación, después de realizar los trabajos de extendido del material, regado teniendo en consideración cual es la óptima humedad y el perfilado, toda la capa del material que fue colocado debe ser compactado en toda el área de la base con la ayuda de equipo mecánico como planchas compactadoras, rodillos vibratorios, o una combinación de estos. En el caso donde se presente áreas pequeñas donde no pueda ingresar los rodillos vibratorios, se puede hacer uso de planchas compactadoras. Para certificar la correcta compactación se debe realizar la prueba de proctor modificado teniendo en cuenta la norma técnica

peruana y las normas internacionales. Por lo general el porcentaje de compactación debe ser hasta un 100% de la densidad obtenida, o lo que se indique en la especificación del proyecto que se esté trabajando. Cualquier ocurrencia o irregularidad que se note luego de realizar el ensayo como esponjamientos, mala compactación, etc., se debe corregir según las indicaciones de la persona responsable de la supervisión previa coordinación con el personal del laboratorio.

IV. Análisis y presentación de resultados

Para el presente proyecto se recopiló y procesó la información necesaria a fin de determinar los resultados de acuerdo a los objetivos planteados, los mismos que se detallan a continuación.

4.1 Resultados del diseño e implementación de muros de contención.

Después de realizar las actividades correspondientes y cumpliendo con el objetivo general que trata del diseño e implementación de muros de contención se logró el mejoramiento de las vías del Barrio Vista Alegre, culminando la ejecución de todas las partidas que se consideraron en el expediente técnico inicial, como la pavimentación con asfalto en frío de 510 m. de vía con secciones variables de 6.50 y 7.20 m., veredas y cunetas de concreto, muros de contención, alcantarillas y canal de concreto armado y la correspondiente señalización.(Anexo 6)

Además cabe mencionar que la obra cuenta con la conformidad y recepción por parte de la entidad contratante al consorcio ejecutor (Anexo 15), lo que genera un impacto institucional gracias a la intervención realizada.



Figura 13. Mejoramiento de vías del barrio Vista Alegre.
Fuente: Elaboración Propia



Figura 14. Mejoramiento de vías del barrio Vista Alegre.
Fuente: Elaboración Propia

4.2 Resultados de la determinación del volumen de corte y relleno.

Después de realizar las actividades de la etapa correspondiente y en concordancia con el objetivo específico 1 y con la finalidad de determinar los volúmenes de corte y relleno se realizó primeramente las labores de topografía, y teniendo en consideración los aspectos técnicos, se realizó el levantamiento topográfico en dos etapas: la primera fue el trabajo de campo y posteriormente se realizó el trabajo en gabinete.

Trabajo de campo

Esta etapa se realizó mediante un adecuado cronograma de trabajo de las diferentes actividades las mismas que se indican a continuación:

- Limpieza de terreno: Se realizó esta actividad teniendo como único fin, de retirar elementos que puedan interrumpir u obstaculizar las labores al momento de realizar la toma de lecturas con la ayuda del bastón y prisma.
- Ubicación de BM's: Se realizó esta actividad con el objeto de determinar puntos de control para las alturas y/o niveles que será de gran utilidad al momento de realizar la ejecución de las partidas que corresponden a los muros.
- Estacionamiento de equipo topográfico: Se realizó la instalación de la estación total, teniendo en cuenta los niveles tubular y ojo de pollo, plomada láser, programación de datos de estación como el ingreso de coordenadas UTM, y altura de instrumento.
- Lectura de puntos topográficos: Se realiza con el fin de medir y registrar las distancias, ángulos, coordenadas, cotas, descripción de los puntos topográficos. (Anexos 7 y 8)



Figura 15. Trabajos de campo – Levantamiento Topográfico.
Fuente: Elaboración Propia

Trabajo de gabinete

Posteriormente a las labores de campo se realizó las actividades que corresponden al procesamiento de datos y la elaboración de los planos correspondientes, estas actividades son:

- Descarga de datos y procesamiento de información: Esta actividad se realizó con el software Prolink de la estación total marca Sokkia, obteniéndose como resultado la base de datos donde nos indica información necesaria como son los puntos topográficos, coordenadas norte, coordenadas este, cotas y descripción.
- Dibujo de planos topográficos: Esta actividad se realizó con el software CIVIL 3D 2019, para lo cual se siguió el siguiente procedimiento: importación de puntos, generación de mallas (superficie), generación de curvas de nivel, generación de secciones transversales. (Figuras 16 y 17).

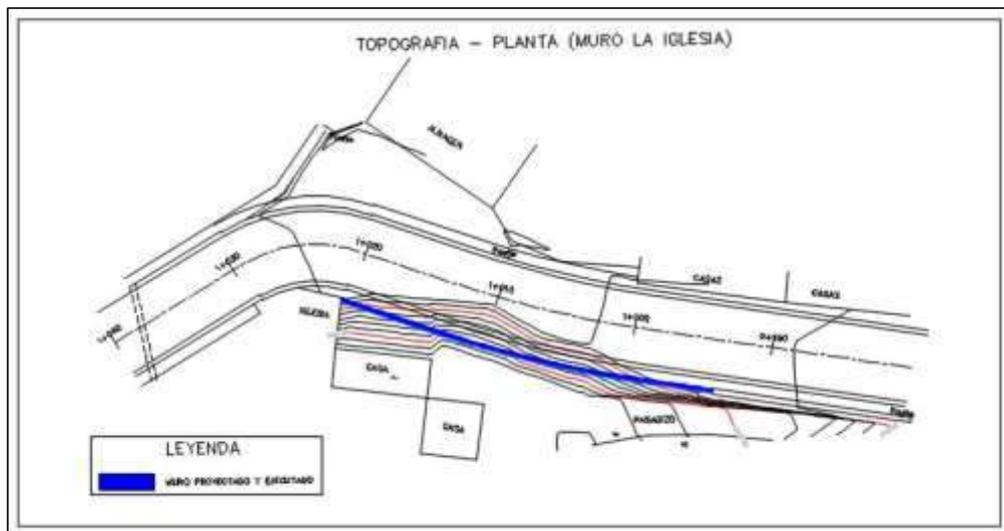


Figura 16. Trabajos de gabinete – Plano topográfico (Para muro 1).

Fuente: Expediente técnico Mejoramiento de vías del barrio Vista Alegre

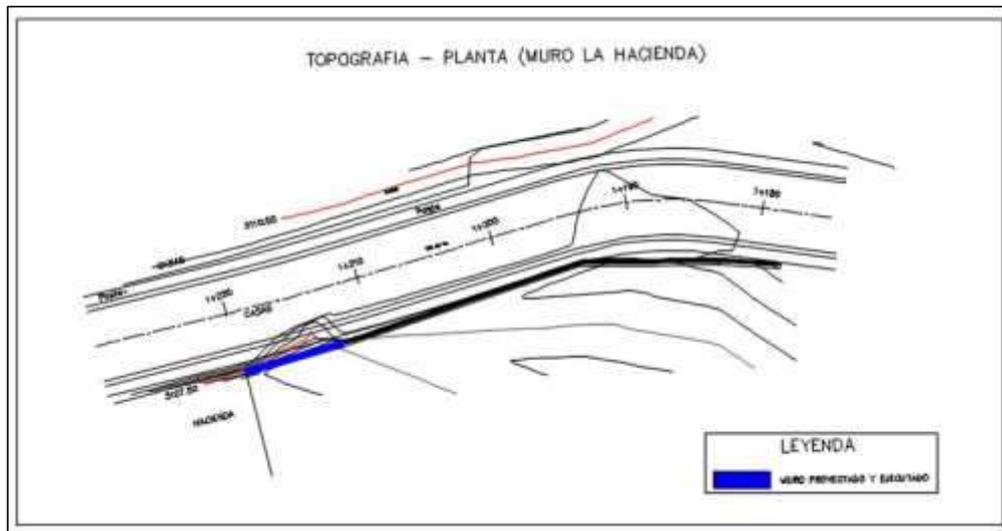


Figura 17. Trabajos de gabinete – Plano topográfico (Para muro 2).
 Fuente: Expediente técnico mejoramiento de vías del barrio Vista Alegre

Después de realizar las secciones transversales se calculó los volúmenes para las actividades de movimiento de tierras, dentro del cual se encuentran tanto el corte, relleno y también los volúmenes de eliminación de material excedente, los mismos que se detallan en las tablas 2 y 3.

Tabla 2

Cuadro resumen de movimiento de tierras (Muro La Iglesia)

Volumen de corte	Volumen de relleno (m3)	Eliminación de M.E. (m3)
84.06	155.16	28.91

Nota: M.E.= Material excedente. Para un mejor detalle ver el anexo 9.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 3

Cuadro resumen de movimiento de tierras (Muro La Hacienda)

Volumen de corte (m3)	Volumen de relleno (m3)	Eliminación de M.E. (m3)
115.69	94.26	21.43

Nota: M.E.= Material excedente. Para un mejor detalle ver el anexo 10.

Fuente: Elaboración propia.

4.3 Resultados del EMS.

Después de realizar las actividades de la etapa correspondiente y en concordancia con el objetivo específico 2 se obtuvo los resultados, después de haber realizado los siguientes ensayos:

Análisis granulométrico por tamizado (Norma ASTM D422 Y D2487)

Después de realizar los análisis se detallan los resultados en la tabla 4.

Tabla 4

Cuadro resumen de análisis granulométrico por tamizado

Calicata	Muestra	Profundidad	Granulometría %			Clasificación SUCS
			Grava	Arena	Finos	
C-1	M-3	6.00	1.10	19.8	79.2	CL
C-2	M-3	7.50	9.70	31.70	58.6	CL

Nota: Para mayor detalle ver anexos 11 y 12.

Fuente: Elaboración propia

Límites de consistencia (Norma ASTM D423 Y ASTM D424)

Después de realizar las pruebas correspondientes la información que se obtuvo se muestra en la tabla 5.

Tabla 5

Cuadro resumen de límites de consistencia

Calicata	Muestra	L.L. (%)	L.P (%)	I.P (%)	C.H. (%)
C-1	M-3	40.11	21.25	18.86	26.45
C-2	M-3	35.29	21.68	13.61	19.43

Nota: L.L =Indica el límite líquido - L.P = Indica el límite Plástico - I.P = Índice de Plasticidad, C.H.=Contenido de humedad. Para mayor detalle ver anexos 11 y 12

Fuente: Elaboración propia

Ensayo de densidad natural (Norma ASTM D1556)

La información obtenida se muestra a continuación en la tabla 6.

Tabla 6

Cuadro resumen datos de densidad natural

Calicata	Muestra	C.H (%)	D.H (g/cm ³)	D.S (g/cm ³)
C-1	M-3	26.45	1.735	1.372
C-2	M-3	19.43	1.699	1.422

Nota: C.H =Contenido de humedad - D.H = Densidad húmeda - D.S = Densidad seca. Para mayor detalle ver anexos 11 y 12

Fuente: Elaboración propia

Ensayo de corte directo (Norma ASTM D3080)

La información obtenida está detallada en la tabla 7.

Tabla 7

Cuadro resumen datos de corte directo

Calicata	Muestra	ϕ' (°)	C' (kg/cm ²)
C-1	M-3	20.8	0.118
C-2	M-3	24.3	0.101

Nota: ϕ' =Angulo de fricción efectiva – C' = Cohesión efectiva. Para mayor detalle ver anexos 11 y 12.

Fuente: Elaboración propia

Cabe hacer una aclaración con el fin de despejar dudas, la calicata número 1 corresponde al muro que colinda con el terreno de la hacienda Santa María y la calicata número 2 corresponde al muro que colinda con el terreno de la Iglesia evangélica.

Por eso se estará nombrando a los muros como LA HACIENDA y LA IGLESIA respectivamente.

4.4 Resultados del diseño del muro por gravedad

Después de realizar las actividades de la etapa correspondiente y en concordancia con el objetivo específico 3, teniendo en consideración los aspectos técnicos, se realizó el siguiente proceso: cálculo del muro LA IGLESIA (Anexo 13) y posteriormente se realizó lo propio para el muro LA HACIENDA (Anexo 14), y se obtuvo los siguientes resultados:

Diseño del muro LA IGLESIA

Predimensionamiento del muro

$$h = 4.00 \text{ m}$$

$$h' = h/8 \text{ a } h/6$$

$$h'1 = 0.50 \text{ m}$$

$$h'2 = 0.67 \text{ m}$$

Usar $h' = 0.50 \text{ m}$

$$H = 4.50 \text{ m}$$

$$B = 0.5xH \text{ a } 0.7xH$$

$$B1 = 2.25 \text{ m}$$

$$B2 = 3.15 \text{ m}$$

Usar $B = 2.30 \text{ m}$

$$a = (1/2) \times h' \text{ a } h'$$

$$a1 = 0.25 \text{ m}$$

$$a2 = 0.50 \text{ m}$$

Usar $a = 0.40 \text{ m}$

$$b = H/12$$

$$b = 0.38 \text{ m}$$

Usar $b = 0.80 \text{ m}$

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

$$d = 0.10 \text{ m}$$

$$h'' = 1.00 \text{ m}$$

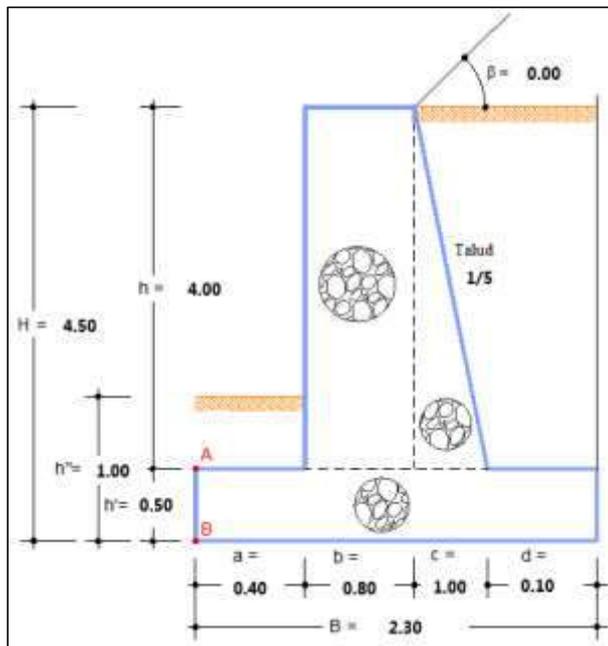


Figura 18. Predimensionamiento muro La Iglesia.

Fuente: Expediente técnico mejoramiento de vías del barrio Vista Alegre

A continuación, se muestra el resumen del predimensionamiento del muro en la tabla 8.

Tabla 8

Cuadro resumen predimensionamiento de muro

Elemento	Longitud
Altura total	H = 4.50 m.
Alt. de pantalla	h = 4.00 m.
Base total de zapata	B = 2.30 m.
Peralte de zapata	h' = 0.50 m.
Desplante de zapata	h'' = 1.00 m.
Longitud talón exterior	a = 0.40 m.
Ancho del cuerpo	b = 0.80 m.
Ancho base triangular	c = 1.00 m.
Longitud talón interior	d = 0.10 m.

Fuente: Elaboración propia

A continuación, en la tabla 9 se muestran los valores de los datos del terreno, relleno y concreto.

Tabla 9

Cuadro resumen datos del terreno, relleno y concreto

Descripción	Valor
Ángulo relleno superior	$\beta^\circ = 0.00$ Grados
Ángulo fricción interna	$\phi^\circ = 24.30$ Grados
Coeficiente de fricción	$\mu(1) = 0.70$ Albañilería sobre albañilería

$\mu(2) = 0.60$ Albañilería sobre tierra

Peso esp. del relleno	$\gamma(r) = 1.42 \text{ Tn/m}^3$
Peso esp. del concreto	$\gamma(c) = 2.30 \text{ Tn/m}^3$
Res. del concreto	$F'c = 140 \text{ Kg/cm}^2$
Capacidad portante	$\delta(t) = 1.94 \text{ Kg/cm}^2$

Nota: Para aumentar el (μ), se realizó el mejoramiento al suelo de fundación.

Fuente: Elaboración propia

Verificación de la sección A-A

Para la verificación de la sección A-A se tiene como referencia la figura 19.

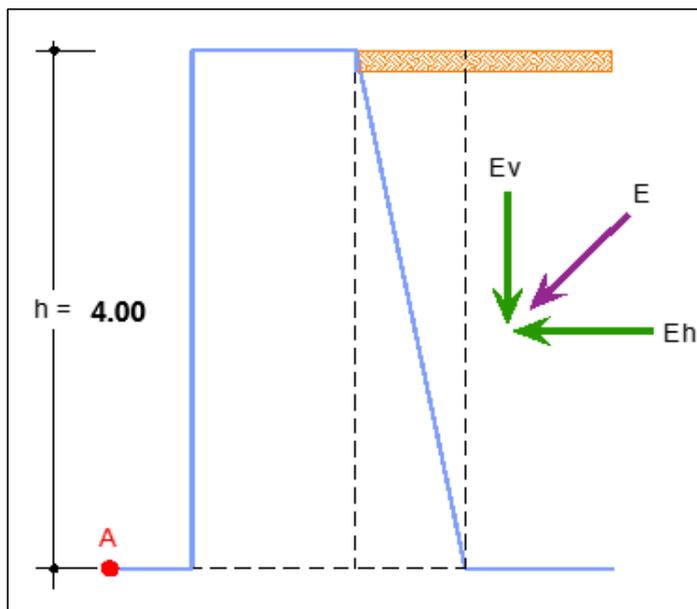


Figura 19. Análisis en la sección A-A.

Fuente: Elaboración Propia

Empuje de tierras

Con las fórmulas de Rankine se tiene:

$$k_a = \cos\beta \frac{\cos\beta - \sqrt{\cos^2\beta - \cos^2\phi}}{\cos\beta + \sqrt{\cos^2\beta - \cos^2\phi}}$$

$$\beta \text{ (rad)} = 0.00$$

$$\phi \text{ (rad)} = 0.42$$

$$\text{Sen } \beta = 0.00$$

$$\text{Cos } \beta = 1.00$$

$$\text{Cos } \phi = 0.91$$

$$\text{Cos}^2 (\beta) = 1.00$$

$$\text{Cos}^2 (\phi) = 0.83$$

$$\text{RAÍZ } (\text{Cos}^2 (\beta) - \text{Cos}^2 (\phi)) = 0.41$$

$$\mathbf{K_a = 0.42}$$

$$\mathbf{P_a = 0.5 \gamma H^2 K_a}$$

$$h = 4.00 \text{ m}$$

$$K_a = 0.42$$

$$\gamma = 1.42 \text{ Tn/m}^3$$

$$P_a = 4.75 \text{ Tn}$$

$$P_a = P_a * 1.20 \text{ (Sismo)}$$

$$\mathbf{P_a = 5.70 \text{ Tn}}$$

Calculando empuje vertical:

$$P_v = P_a \operatorname{sen}\beta$$

$$\beta \text{ (rad)} = 0.00$$

$$\operatorname{Sen} \beta = 0.00$$

$$E_v = 0.00 \text{ Tn}$$

Calculando empuje horizontal:

$$P_h = P_a \operatorname{cos}\beta$$

$$\beta \text{ (rad)} = 0.00$$

$$\operatorname{Cos} \beta = 1.00$$

$$E_h = 5.70 \text{ Tn}$$

Cálculo del punto de aplicación del empuje.

$$d = H/3$$

h = Altura de pantalla

$$d = 4.00 \text{ m} / 3$$

$$d = 1.33 \text{ m}$$

Cálculo de fuerzas verticales en sección A-A

Para el cálculo de las fuerzas verticales se considera la información que se muestra en la figura 20.

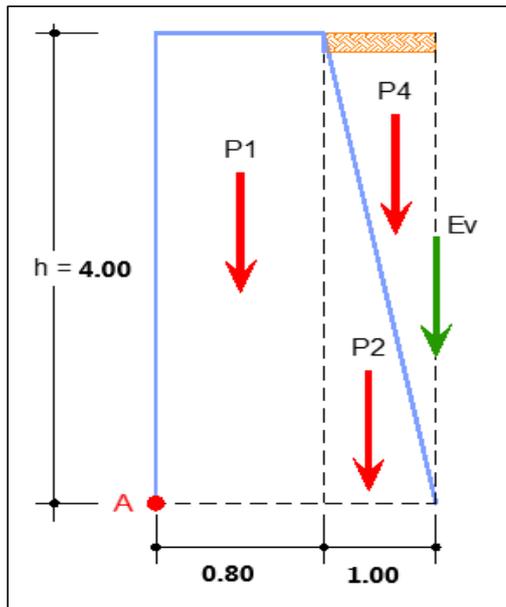


Figura 20. Fuerzas verticales en la sección A-A.
 Fuente: Elaboración Propia
 Definiendo áreas:

$$\gamma (r) = 1.42 \text{ Tn/m}^3 \text{ Peso esp. del concreto}$$

$$\gamma (c) = 2.30 \text{ Tn/m}^3 \text{ Peso esp. del relleno}$$

$$\text{Área P1} = 3.20 \text{ m}^2$$

$$\text{Área P2} = 2.00 \text{ m}^2$$

$$\text{Área P4} = 2.00 \text{ m}^2$$

C.G. respecto al punto A.

$$P1 = 0.40 \text{ m}$$

$$P2 = 1.13 \text{ m}$$

$$P4 = 1.47 \text{ m}$$

$$Ev = 1.80 \text{ m}$$

A continuación, se muestra un resumen de fuerzas verticales calculadas en la sección A-A en la tabla 10.

Tabla 10

Cuadro resumen de fuerzas verticales en la sección A-A

Carga	Pi (ton)	Xi (m)	Mi (Ton.m)
(P1)	7.36	0.40	2.94
(P2)	4.60	1.13	5.20
(P4)	2.84	1.47	4.17
(Ev)	0.00	1.80	0.00
ΣF_v=	14.80	$\Sigma M(B)$=	12.31

Nota. $P_i = \text{Área} \times Y$, $X_i = P$

Fuente: Elaboración propia

$$\Sigma M(A) = \Sigma M(est)$$

Cálculo de excentricidad:

$$X_v = \frac{\Sigma M(B)}{\Sigma F_v}$$

$$X_v = 12.31 \text{ Ton.m} / 14.80 \text{ Ton}$$

$$X_v = 0.832 \text{ m}$$

$$Z = \frac{\Sigma M(vol)}{\Sigma F_v} = \frac{E_h x d}{\Sigma F_v}$$

$$Z = (5.70 \text{ Ton} \times 1.33 \text{ m}) / 14.80 \text{ Ton}$$

$$Z = 0.512 \text{ m}$$

$$e = \frac{B}{2} - (X_v - Z)$$

$$e = (1.80 \text{ m} / 2) - (0.832 \text{ m} - 0.512 \text{ m})$$

$$e = 0.58 \text{ m}$$

Condición: $e < B/6$ Ok!

Verificación de compresión y tracción:

$$q = \frac{\Sigma F_v}{a \times B} \times 1 + \frac{6xe}{B}$$

$$q = 2.41 \text{ kg/cm}^2$$

Condición: $q < 0.4 \times f_c$ Ok!

$$2.41 \text{ kg/cm}^2 < 0.4 \times 140 \text{ kg/cm}^2 \text{ Ok!}$$

$$2.41 \text{ kg/cm}^2 < 56 \text{ kg/cm}^2 \text{ Ok!}$$

Verificación al volteo.

$$FS_v = \frac{\Sigma M(est)}{\Sigma M(vol)}$$

$$\Sigma M(est) = 12.31 \text{ ton.m}$$

$$\Sigma M(vol) = E_h \times d$$

$$\Sigma M (\text{vol}) = 5.70 \text{ ton} \times 1.33 \text{ m}$$

$$\Sigma M (\text{vol}) = 7.58 \text{ ton.m}$$

$$FS_v = 12.31 \text{ ton.m} / 7.58 \text{ ton.m}$$

$$FS_v = 1.62$$

Condición: $F_{sv} > 1.50$ Ok!

Verificación al deslizamiento.

$$FS_d = \frac{\Sigma F_v \times \mu(1)}{\Sigma E_h}$$

$$\Sigma F_v = 14.80 \text{ ton}$$

$$\Sigma E_h = 5.70 \text{ ton}$$

$$\mu(1) = 0.70$$

$$FS_d = (14.80 \text{ ton} \times 0.70) / 5.70 \text{ ton}$$

$$FS_d = 1.85$$

Condición: $F_{sd} > 1.25$ Ok!

Cálculo de fuerzas verticales en sección B-B

Para el cálculo de las fuerzas verticales se considera la información que se muestra en la figura 21.

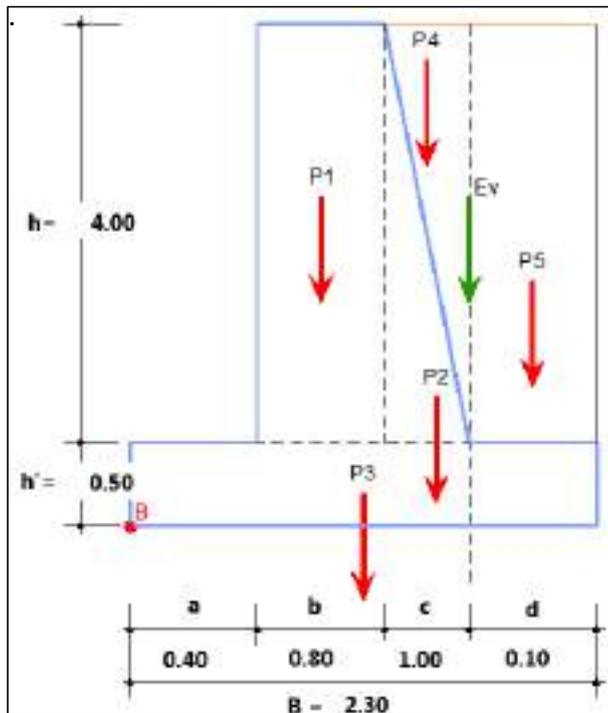


Figura 21. Fuerzas verticales en la sección B-B.
 Fuente: Elaboración Propia
 Definiendo áreas:

$$\gamma (r) = 1.42 \text{ Tn/m}^3 \text{ Peso esp. del concreto}$$

$$\gamma (c) = 2.30 \text{ Tn/m}^3 \text{ Peso esp. del relleno}$$

$$\text{Área } P1 = 3.20 \text{ m}^2$$

$$\text{Área } P2 = 2.00 \text{ m}^2$$

$$\text{Área } P3 = 1.15 \text{ m}^2$$

$$\text{Área } P4 = 2.00 \text{ m}^2$$

$$\text{Área } P5 = 0.40 \text{ m}^2$$

C.G. respecto al punto B.

$$P1 = 0.80 \text{ m}$$

$$P2 = 1.53 \text{ m}$$

$$P3 = 1.15 \text{ m}$$

$$P4 = 1.87 \text{ m}$$

$$P5 = 2.25 \text{ m}$$

$$Ev = 2.20 \text{ m}$$

A continuación, se muestra un resumen de fuerzas verticales calculadas en la sección B-B en la tabla 11.

Tabla 11

Cuadro resumen de fuerzas verticales en la sección B-B

Carga	Pi (ton)	Xi (m)	Mi (Ton.m)
(P1)	7.36	0.80	5.89
(P2)	4.60	1.53	7.04
(P3)	2.65	1.15	3.05
(P4)	2.66	1.87	4.97
(P5)	3.20	2.25	7.20
(Ev)	0.00	2.20	0.00
$\Sigma Fv=$	20.47	$\Sigma M(B)=$	28.15

Nota. $P_i = \text{Área} \times \gamma$, $X_i = P$

Fuente: Elaboración propia

$$\Sigma M(B) = \Sigma M(est)$$

Cálculo de excentricidad:

$$X_v = \frac{\Sigma M(B)}{\Sigma F_v}$$

$$X_v = 28.15 \text{ Ton.m} / 20.47 \text{ Ton}$$

$$X_v = 1.375 \text{ m}$$

$$Z = \frac{\Sigma M(vol)}{\Sigma F_v} = \frac{E_h x d}{\Sigma F_v}$$

$$Z = (7.25 \text{ Ton} \times 1.50 \text{ m}) / 20.47 \text{ Ton}$$

$$Z = 0.531 \text{ m}$$

$$e = \frac{B}{2} - (X_v - Z)$$

$$e = (2.30 \text{ m} / 2) - (1.375 \text{ m} - 0.531 \text{ m})$$

$$e = 0.31 \text{ m}$$

Condición: $e < B/6$ Ok!

Verificación de compresión y tracción con el terreno.

$$q = \frac{\Sigma F_v}{a \times B} \pm \frac{6xe}{B}$$

$$\Sigma F_v = 20.47 \text{ Tn}$$

$$B = 2.30 \text{ m}$$

$$e = 0.31 \text{ m}$$

$$\delta(t) = 1.94 \text{ Kg/cm}^2$$

$$\delta(t) = 19.40 \text{ Tn/m}^2$$

$\delta(1) =$	16.10	Tn/m ²
$\delta(2) =$	1.70	Tn/m ²

Condición: $\delta(\text{máx.}) < \delta(t)$ Ok...!

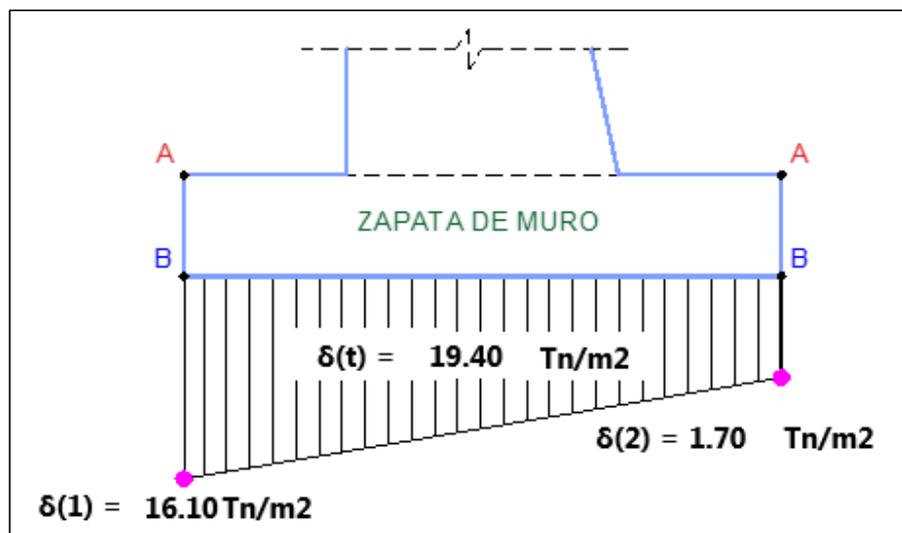


Figura 22. Resultados de la presión del suelo.
Fuente: Elaboración Propia

Verificación al volteo.

$$FS_v = \frac{\Sigma M(est)}{\Sigma M(vol)}$$

$$\Sigma M (est) = 28.15 \text{ ton.m}$$

$$\Sigma M (Vol) = E_h \times d$$

$$\Sigma M (vol) = 7.25 \text{ ton} \times 1.50 \text{ m}$$

$$\Sigma M (vol) = 10.88 \text{ ton.m}$$

$$FS_v = 28.15 \text{ ton.m} / 10.88 \text{ ton.m}$$

$$FS_v = 2.59$$

Condición: Fsv > 1.50 Ok!

Verificación al deslizamiento.

$$FS_d = \frac{\Sigma F_v \times \mu(2)}{\Sigma E_h}$$

$$\Sigma F_v = 20.47 \text{ ton}$$

$$\Sigma E_h = 7.25 \text{ ton}$$

$$\mu(2) = 0.60$$

$$FS_d = (20.47 \text{ ton} \times 0.60) / 7.25 \text{ ton}$$

$$FS_d = 1.69$$

Condición: Fsd > 1.25 Ok!

Diseño del muro LA HACIENDA

Predimensionamiento del muro

$$h = 3.00 \text{ m}$$

$$h' = h/8 \text{ a } h/6$$

$$h'1 = 0.38 \text{ m}$$

$$h'2 = 0.50 \text{ m}$$

$$\text{Usar } h' = 0.40 \text{ m}$$

$$H = 3.40 \text{ m}$$

$$B = 0.5xH \text{ a } 0.7xH$$

$$B1 = 1.70 \text{ m}$$

$$B2 = 2.38 \text{ m}$$

$$\text{Usar } B = 2.00 \text{ m}$$

$$a = (1/2) \times h' \text{ a } h'$$

$$a1 = 0.20 \text{ m}$$

$$a2 = 0.40 \text{ m}$$

$$\text{Usar } a = 0.30 \text{ m}$$

$$b = H/12$$

$$b = 0.28 \text{ m}$$

Usar $b = 0.80 \text{ m}$

$$c = 0.70 \text{ m}$$

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

$$h'' = 0.50 \text{ m}$$

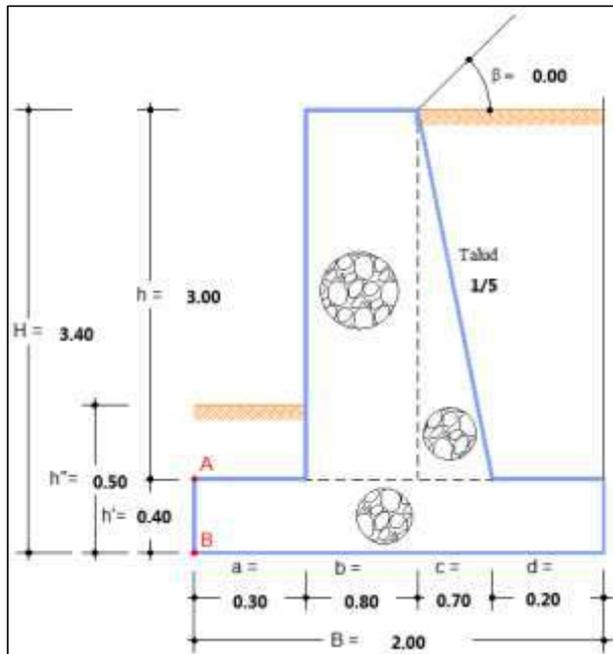


Figura 23. Predimensionamiento muro La Hacienda.
Fuente: Expediente técnico mejoramiento de vías del barrio Vista Alegre

A continuación, se muestra el resumen del predimensionamiento del muro en la tabla 12.

Tabla 12

Cuadro resumen predimensionamiento de muro

Elemento	Longitud
Altura total	$H = 3.40 \text{ m.}$
Alt. de pantalla	$h = 3.00 \text{ m.}$
Base total de zapata	$B = 2.00 \text{ m.}$
Peralte de zapata	$h' = 0.40 \text{ m.}$
Desplante de zapata	$h'' = 0.50 \text{ m.}$
Longitud talón exterior	$a = 0.30 \text{ m.}$
Ancho del cuerpo	$b = 0.80 \text{ m.}$
Ancho base triangular	$c = 0.70 \text{ m.}$
Longitud talón interior	$d = 0.20 \text{ m.}$

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se muestra el resumen de los datos del terreno, relleno y concreto, en la tabla 13.

Tabla 13

Cuadro resumen datos del terreno, relleno y concreto

Descripción	Valor
Ángulo relleno superior	$\beta^\circ = 0.00$ Grados
Ángulo fricción interna	$\phi^\circ = 20.80$ Grados
Coeficiente de fricción	$\mu(1) = 0.70$ Albañilería sobre albañilería $\mu(2) = 0.60$ Albañilería sobre tierra
Peso esp. del relleno	$\gamma(r) = 1.37$ Tn/m ³
Peso esp. del concreto	$\gamma(c) = 2.30$ Tn/m ³
Res. del concreto	$F'c = 140$ Kg/cm ²
Capacidad portante	$\delta(t) = 1.15$ Kg/cm ²

Nota. Para aumentar el (μ), se realizó el mejoramiento al suelo de fundación.

Fuente: Elaboración propia

Verificación de la sección A-A

Para la verificación de la sección A-A se tiene como referencia la figura 24.

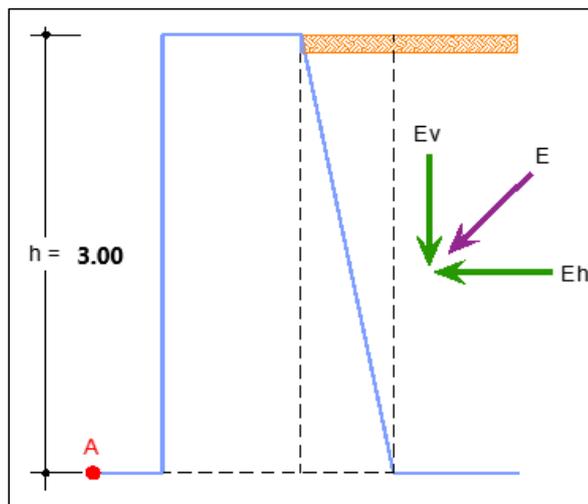


Figura 24. Análisis en la sección A-A.

Fuente: Elaboración Propia

Empuje de tierras

Con las fórmulas de Rankine se tiene:

$$k_a = \cos\beta \frac{\cos\beta - \sqrt{\cos^2\beta - \cos^2\phi}}{\cos\beta + \sqrt{\cos^2\beta - \cos^2\phi}}$$

$$\beta \text{ (rad)} = 0.00$$

$$\emptyset \text{ (rad)} = 0.36$$

$$\text{Sen } \beta = 0.00$$

$$\text{Cos } \beta = 1.00$$

$$\text{Cos } \emptyset = 0.94$$

$$\text{Cos}^2 (\beta) = 1.00$$

$$\text{Cos}^2 (\emptyset) = 0.88$$

$$\text{RAÍZ } (\text{Cos}^2 (\beta) - \text{Cos}^2 (\emptyset)) = 0.35$$

$$\mathbf{K_a = 0.48}$$

$$\mathbf{P_a = 0.5 \gamma H^2 K_a}$$

$$h = 3.00 \text{ m}$$

$$K_a = 0.42$$

$$\gamma = 1.37 \text{ Tn/m}^3$$

$$P_a = 2.97 \text{ Tn}$$

$$P_a = P_a * 1.20 \text{ (Sismo)}$$

$$\mathbf{P_a = 3.56 Tn}$$

Calculando empuje vertical:

$$\mathbf{P_v = P_a \text{ sen}\beta}$$

$$\beta \text{ (rad)} = 0.00$$

$$\text{Sen } \beta = 0.00$$

$$\mathbf{E_v = 0.00 Tn}$$

Calculando empuje horizontal:

$$\mathbf{P_h = P_a \text{ cos}\beta}$$

$$\beta \text{ (rad)} = 0.00$$

$$\text{Cos } \beta = 1.00$$

$$\mathbf{E_h = 3.56 Tn}$$

Cálculo del punto de aplicación del empuje.

$$d = H/3$$

h = Altura de pantalla

$$d = 3.00 \text{ m} / 3$$

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

Cálculo de fuerzas verticales en sección A-A

Para el cálculo de las fuerzas verticales se considera la información que se muestra en la figura 25.

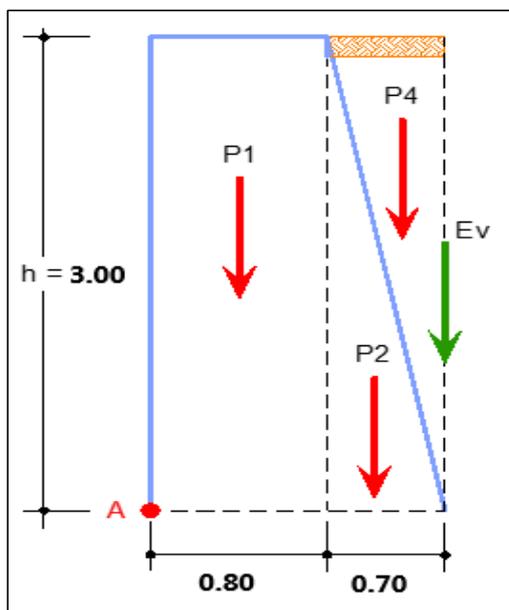


Figura 25. Fuerzas verticales en la sección A-A.

Fuente: Elaboración Propia

Definiendo áreas:

$$\gamma (r) = 1.37 \text{ Tn/m}^3 \text{ Peso esp. del concreto}$$

$$\gamma (c) = 2.30 \text{ Tn/m}^3 \text{ Peso esp. del relleno}$$

$$\text{Área P1} = 2.40 \text{ m}^2$$

$$\text{Área P2} = 1.05 \text{ m}^2$$

$$\text{Área P4} = 1.05 \text{ m}^2$$

C.G. respecto al punto A.

$$P1 = 0.40 \text{ m}$$

$$P2 = 1.03 \text{ m}$$

$$P4 = 1.27 \text{ m}$$

$$E_v = 1.50 \text{ m}$$

A continuación, se muestra un resumen de fuerzas verticales calculadas en la sección A-A en la tabla 14.

Tabla 14

Cuadro resumen de fuerzas verticales en la sección A-A

Carga	Pi (ton)	Xi (m)	Mi (Ton.m)
(P1)	5.52	0.40	2.21
(P2)	2.42	1.03	2.49
(P4)	1.44	1.27	1.83

(Ev)	0.00	1.50	0.00
$\Sigma F_v =$	9.38	$\Sigma M(B) =$	6.53

Nota. $P_i = \text{Área} \times \bar{Y}$, $X_i = P$.

Fuente: Elaboración propia

$$\Sigma M(A) = \Sigma M(est)$$

Cálculo de excentricidad:

$$X_v = \frac{\Sigma M(B)}{\Sigma F_v}$$

$$X_v = 6.53 \text{ Ton.m} / 9.38 \text{ Ton}$$

$$X_v = 0.696 \text{ m}$$

$$Z = \frac{\Sigma M(vol)}{\Sigma F_v} = \frac{E_h \cdot x \cdot d}{\Sigma F_v}$$

$$Z = (3.56 \text{ Ton} \times 1.00 \text{ m}) / 9.38 \text{ Ton}$$

$$Z = 0.38 \text{ m}$$

$$e = \frac{B}{2} - (X_v - Z)$$

$$e = (1.50 \text{ m} / 2) - (0.696 \text{ m} - 0.380 \text{ m})$$

$$e = 0.43 \text{ m}$$

Condición: $e < B/6$ Ok!

Verificación de compresión y tracción:

$$q = \frac{\Sigma Fv}{a \times B} x 1 + \frac{6xe}{B}$$

$$q = 1.71 \text{ kg/cm}^2$$

Condición: $q < 0.4 \times F^c$ Ok!

$$1.71 \text{ kg/cm}^2 < 0.4 \times 140 \text{ kg/cm}^2 \text{ Ok!}$$

$$\mathbf{1.71 \text{ kg/cm}^2 < 56 \text{ kg/cm}^2 \text{ Ok!}}$$

Verificación al volteo.

$$FS_v = \frac{\Sigma M(est)}{\Sigma M(vol)}$$

$$\Sigma M (est) = 6.53 \text{ ton.m}$$

$$\Sigma M (Vol) = E_h \times d$$

$$\Sigma M (vol) = 3.56 \text{ ton} \times 1.00 \text{ m}$$

$$\Sigma M (vol) = 3.56 \text{ ton.m}$$

$$FS_v = 6.53 \text{ ton.m} / 3.56 \text{ ton.m}$$

$$FS_v = 1.83$$

Condición: $Fsv > 1.50$ Ok!

Verificación al deslizamiento.

$$FS_d = \frac{\Sigma F_v \times \mu(1)}{\Sigma E_h}$$

$$\Sigma F_v = 9.38 \text{ ton}$$

$$\Sigma E_h = 3.56 \text{ ton}$$

$$\mu(1) = 0.70$$

$$FS_d = (9.38 \text{ ton} \times 0.70) / 3.56 \text{ ton}$$

$$FS_d = 1.84$$

Condición: $FS_d > 1.25$ Ok!

Cálculo de fuerzas verticales en sección B-B

Para el cálculo de las fuerzas verticales se considera la información que se muestra en la figura 26.

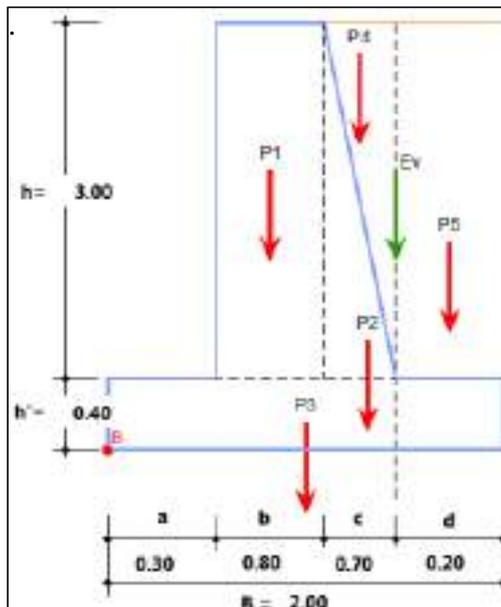


Figura 26. Fuerzas verticales en la sección B-B.
Fuente: Elaboración Propia

Definiendo áreas:

$$\gamma (r) = 1.37 \text{ Tn/m}^3 \text{ Peso esp. del concreto}$$

$$\gamma (c) = 2.30 \text{ Tn/m}^3 \text{ Peso esp. del relleno}$$

$$\text{Área P1} = 2.40 \text{ m}^2$$

$$\text{Área P2} = 1.05 \text{ m}^2$$

$$\text{Área P3} = 0.80 \text{ m}^2$$

$$\text{Área P4} = 1.05 \text{ m}^2$$

$$\text{Área P5} = 0.60 \text{ m}^2$$

C.G. respecto al punto B.

$$P1 = 0.70 \text{ m}$$

$$P2 = 1.33 \text{ m}$$

$$P3 = 1.00 \text{ m}$$

$$P4 = 1.57 \text{ m}$$

$$P5 = 1.90 \text{ m}$$

$$Ev = 1.80 \text{ m}$$

A continuación, se muestra un resumen de fuerzas verticales calculadas en la sección B-B en la tabla 15.

Tabla 15

Cuadro resumen de fuerzas verticales en la sección B-B

Carga	Pi (ton)	Xi (m)	Mi (Ton.m)
(P1)	5.52	0.70	3.86
(P2)	2.42	1.33	3.22
(P3)	1.84	1.00	1.84
(P4)	2.15	1.57	3.38
(P5)	2.60	1.90	4.94
(Ev)	0.00	1.80	0.00
$\Sigma Fv=$	14.53	$\Sigma M(B)=$	17.24

Nota. $P_i = \text{Área} \times \gamma$, $X_i = P$.

Fuente: Elaboración propia.

$$\Sigma M(B) = \Sigma M(est)$$

Cálculo de excentricidad:

$$X_v = \frac{\Sigma M(B)}{\Sigma Fv}$$

$$X_v = 17.24 \text{ Ton.m} / 14.53 \text{ Ton}$$

$$X_v = 1.187 \text{ m}$$

$$Z = \frac{\Sigma M(vol)}{\Sigma Fv} = \frac{E_h \cdot x \cdot d}{\Sigma Fv}$$

$$Z = (4.56 \text{ Ton} \times 1.13 \text{ m}) / 14.53 \text{ Ton}$$

$$Z = 0.355 \text{ m}$$

$$e = \frac{B}{2} - (X_v - Z)$$

$$e = (2.00 \text{ m} / 2) - (1.187 \text{ m} - 0.355 \text{ m})$$

$$e = 0.168 \text{ m}$$

Condición: $e < B/6$ Ok!

Verificación de compresión y tracción con el terreno.

$$q = \frac{\Sigma F_v}{a \times B} x 1 \pm \frac{6xe}{B}$$

$$\Sigma F_v = 14.53 \text{ Tn}$$

$$B = 2.00 \text{ m}$$

$$e = 0.17 \text{ m}$$

$$\delta (t) = 1.15 \text{ Kg/cm}^2$$

$$\delta (t) = 11.50 \text{ Tn/m}^2$$

$\delta (1) =$	10.97	Tn/m ²
$\delta (2) =$	3.56	Tn/m ²

Condición: $\delta (\text{máx.}) < \delta (t)$ Ok...!

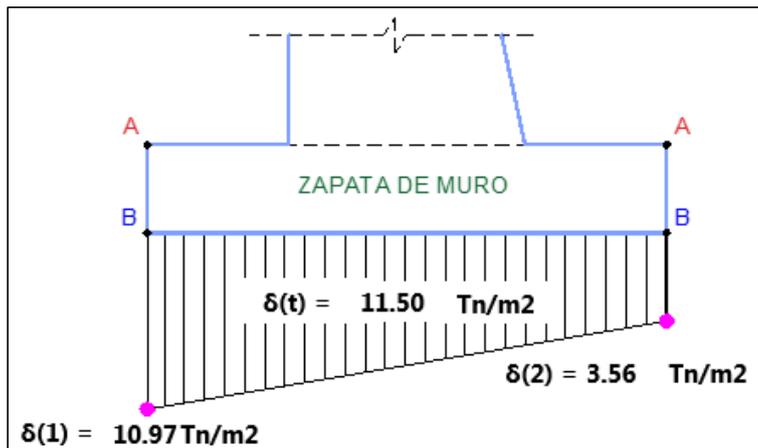


Figura 27. Resultados de la presión del suelo.
Fuente: Elaboración Propia

Verificación al volteo.

$$FS_v = \frac{\Sigma M(est)}{\Sigma M(vol)}$$

$$\Sigma M (est) = 17.24 \text{ ton.m}$$

$$\Sigma M (Vol) = E_h \times d$$

$$\Sigma M (vol) = 4.56 \text{ ton} \times 1.13 \text{ m}$$

$$\Sigma M (vol) = 5.15 \text{ ton.m}$$

$$FS_v = 17.24 \text{ ton.m} / 5.15 \text{ ton.m}$$

$$FS_v = 3.35$$

Condición: Fsv > 1.50 Ok!

Verificación al deslizamiento.

$$FS_d = \frac{\Sigma F_v \times \mu(2)}{\Sigma E_h}$$

$$\Sigma F_v = 14.53 \text{ ton}$$

$$\Sigma E_h = 4.56 \text{ ton}$$

$$\mu(2) = 0.60$$

$$FS_d = (14.53 \text{ ton} \times 0.60) / 4.56 \text{ ton}$$

$$FS_d = 1.91$$

Condición: Fsd > 1.25 Ok!

4.5 Resultados del proceso constructivo.

Después de realizar las actividades de la etapa correspondiente y en concordancia con el objetivo específico 4, y teniendo en consideración los aspectos técnicos, se realizó el siguiente proceso constructivo:

Trabajos preliminares.

Limpieza del terreno manual.

En esta actividad se realizaron trabajos de limpieza de terreno, para lo cual se empleó herramientas manuales, retirándose del área correspondiente todo material o arbustos que obstaculicen los trabajos de trazo y replanteo.



Figura 28. Limpieza de terreno manual.
Fuente: Elaboración Propia

Trazo, nivelación y replanteo.

Teniendo como referencia los planos topográficos, planos de detalles, metrados y especificaciones técnicas, se procedió a replantear lo indicado en los planos, respetando las secciones y niveles según las referencias de los puntos BM's. Este trabajo se realizó con el apoyo de equipo topográfico y mano calificada.



Figura 29. Trazo, nivelación y rep.
Fuente: Elaboración Propia

Excavación de zanjas con maquinaria.

Se realizó la excavación de zanjas, donde se proyectó las zapatas del muro de contención con la ayuda de maquinarias, respetando los niveles indicados en el terreno.



Figura 30. Se observa la excavación de zanjas con la retroexcavadora.

Fuente: Elaboración Propia

Mejoramiento de fondo de cimentación.

Este trabajo se realizó, para mejorar la condición del terreno de fundación, dejándolo debidamente nivelado y compactado, utilizando material de préstamo verificado y autorizado por parte del personal de supervisión.



Figura 31. Mejoramiento de fondo de cimentación.

Fuente: Elaboración Propia

Encofrado de muros de contención.

Este trabajo se realizó respetando las medidas indicadas en los planos de detalles, utilizándose paneles de madera preparados con listones de madera de distintas medidas y con planchas de fenolicos.



Figura 32. Trabajos de encofrado de muro.
Fuente: Elaboración Propia

Vaciado de concreto ciclópeo.

Este trabajo se realizó con el apoyo de una mezcladora, vibrador de concreto, carretillas y herramientas manuales, respetando la dosificación según el diseño de mezclas, y teniendo en cuenta la colocación de tubos PVC Ø 3” para el drenaje.



Figura 33. Se observa el vaciado de concreto en muro de contención.
Fuente: Elaboración Propia

Suministro y colocación de grava.

Este trabajo se realizó para rellenar la zanja después de haber culminado los trabajos de vaciado de concreto y desencofrado de los muros de contención.



Figura 34. Relleno de zanjas con material de préstamo.
Fuente: Elaboración Propia

V. Conclusiones

En el presente proyecto se realizó el diseño y posteriormente la implementación de muros de contención para el mejoramiento de las vías del Barrio Vista Alegre, Tarma, 2020, y se concluyó que estas estructuras, fueron una alternativa de solución segura y económica para dar estabilidad a las zonas donde se requería asegurar y evitar deslizamiento de tierras, y garantizar la normal ejecución de las partidas que se encontraban contempladas en el expediente original de la obra que fue gestionada por la municipalidad de Tarma, cumpliendo con las secciones de vía proyectadas las mismas que contemplaban en el ancho requerido la construcción de las respectivas veredas, cunetas, sardineles y superficie de rodadura con asfalto en frío, y así brindar a los pobladores del lugar una adecuada infraestructura vial que les permita desarrollar sus labores cotidianas, asegurar el tráfico de vehículos motorizados brindándole a los conductores la garantía para la conservación de sus unidades vehiculares y aportar al desarrollo social del lugar (Anexo 15). Según Montañez (2018), indicó que la institución encargada del mantenimiento vial es la municipalidad, y que gracias a gestiones por parte de esta institución se puede evitar el deterioro acelerado de sus vías pavimentadas y prolonguen su periodo de vida.

Por otro lado, en el proyecto se determinó el volumen de corte y relleno teniendo como base la topografía para poder diseñar e implementar los muros para el mejoramiento de las vías del Barrio Vista Alegre, Tarma, 2020, y se concluyó que los volúmenes tanto de corte como relleno fueron optimizados (Tablas 2 y 3)(Anexos 9 y 10). También gracias a la topografía se pudo desarrollar de manera adecuada el dimensionamiento y distribución de los elementos componentes del muro de contención. (Anexos 7 y 8). Según Morán (2019) determinó que el diseño de los muros ayudó a reducir el volumen de corte de terreno en la carretera Pallasca – Mollepata – Ancash. Y, según Jiménez, Magaña y Soriano (2019) de la comparación realizada entre el levantamiento topográfico con estación total y el drone, se determina que ambos métodos arrojan resultados muy similares por lo que los dos prestan garantía para este tipo de trabajos.

De otra parte se determinó los parámetros geotécnicos y características físicas del terreno (Tablas 4,5,6 y 7) teniendo como base EMS para diseñar y posteriormente implementar los muros para el mejoramiento de las vías del Barrio Vista Alegre, Tarma, 2020, y se concluyó que gracias a este estudio permitió el diseño de estas estructuras de contención de manera idónea, y más aún sabiendo que estamos en una zona donde se pueden presentar eventos sísmicos y estamos propensos a estos y que pueda desestabilizar la estructura, por lo que se consideró las especificaciones indicadas en las normas técnicas correspondientes. (Anexos 11 y 12). Morán (2019) concluyó que se deben considerar las propiedades físicas como las mecánicas del suelo teniendo como único fin, diseñar de una manera óptima este tipo de estructuras de contención.

En el presente proyecto se calculó los valores del empuje activo, empuje pasivo y estabilidad para diseñar e implementar los muros de contención para el mejoramiento de las vías del Barrio Vista Alegre, Tarma, 2020, y se concluyó que gracias a las teorías existentes para el diseño de estas estructuras, podemos determinar y elegir cual o qué tipo de muros diseñar teniendo en cuenta que el producto final debe cumplir con su cometido y que a la vez preste seguridad, calidad y sea económica a la hora de

construir. (Anexos 13 y 14). Núñez (2020) indicó que, después de considerar los tipos de carga activo y pasivo, y aplicar los dos métodos de Coulomb y Rankine, se determina que el método 02 y considerando la influencia del sismo, son los más adecuados.

Finalmente se realizó el proceso constructivo en la implementación de muros de contención por gravedad para el mejoramiento de las vías del Barrio Vista Alegre, Tarma, 2020, y se concluyó que gracias al cumplimiento de lo que se indicó en las especificaciones y un correcto proceso de ejecución se obtuvo buenos resultados que se vieron reflejados en la satisfacción y conformidad de los pobladores del lugar y de los responsables de la residencia, supervisión y comité de recepción de la obra. (Anexo 15). Ochoa (2020) el gran problema es que estas estructuras en muchos de los casos no son construidas por la falta de recursos o que también sean construidas de forma adecuada por la falta de criterio profesional cuando no se tiene mucha claridad al momento de diseñar, y se debe considerar lo indicado en las especificaciones.

VI. Recomendaciones

Se recomienda que al momento de evaluar los expedientes técnicos de toda obra esta debe ser compatible con el terreno, el cual tiene la finalidad de considerar todos los componentes necesarios para que la obra se desarrolle con toda normalidad y no se presente ningún tipo de inconveniente en el futuro.

Se recomienda al momento de planificar un levantamiento topográfico, tener definida un plan de trabajo a fin de facilitar la actividad tanto en los trabajos de campo y gabinete, garantizar que los equipos a utilizar se encuentren funcionando de la mejor manera y de preferencia deben tener un certificado donde indique que se encuentra calibrados, permitiendo al diseñador trabajar con un modelo digital que sea compatible con el terreno.

Se recomienda tomar en serio los estudios que nos muestran las características y parámetros del suelo, ya que esto es el punto de partida para que toda obra de ingeniería se desarrolle de la mejor manera desde el diseño, ejecución y su puesta en servicio. Por esto se recomienda también que estos estudios se realicen por laboratorios que presten toda la garantía del caso a la hora de realizar los estudios de exploración, el

procesamiento de información y entrega del informe final del estudio, ya que esto será de gran utilidad y permitirá al diseñador realizar su trabajo con datos reales y obtener buenos resultados.

Se recomienda a la hora de diseñar los muros de contención, tener toda la información necesaria, tener los conceptos claros sobre las diferentes teorías existentes y despejar las posibles dudas, con el propósito de aproximarse lo más posible a la realidad y así determinar con claridad la mejor propuesta de solución ante una determinada necesidad estructural.

Se recomienda tener en cuenta y respetar lo que se programe e indica en los documentos que conforman el expediente que corresponda a la hora de ejecutar las partidas de una determinada obra, teniendo presente en todo momento la utilización de materiales de buena calidad, herramientas, equipos y/o maquinarias en perfecto estado de funcionamiento, con el fin de obtener una obra de calidad.

Referencias

- Contraloría General de La República. (12 de diciembre de 2020). *Infobras*. Obtenido de https://apps.contraloria.gob.pe/ciudadano/wfm_obras_mostrar_1.aspx?ID=Rfmgg%E2%80%94
- Editora Perú. (30 de junio de 2020). *Texto único ordenado de la ley 30225 - Ley de contrataciones del estado*. Obtenido de <https://diariooficial.elperuano.pe/pdf/0022/tuo-ley-30225.pdf>
- Flores Tapia, K. F. (2017). *Eficiencia del diseño de muro de contención de gran altura con técnica de tierra armada respecto al muro de contención de concreto armado en la ciudad de Puno*. Puno - Perú.
- Guevara Martinez, F. R. (2015). *Análisis y ejecución de movimiento de tierras en una obra empleando el diagrama de curva masa*. Lima - Perú.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la investigación - Sexta Edición*. México: McGraw-Hill.
- Hernández Valencia, L. (2011). *Manual de operación de la estación total*. Obtenido de https://www.abreco.com.mx/manuales_topografia/teodolitos_estaciones/Manual%20de%20Operacion%20de%20Estacion%20Total.pdf
- Jiménez Calero, N. M., Magaña Monge, A. O., & Soriano Melgar, E. (2019). *Análisis comparativo entre levantamientos topográficos con estación total como método directo y el uso de drones y gps como métodos indirectos*. San Salvador.
- Lucero Pardo , F. H., Pachacama Caiza, E. A., & Rodríguez Montero, W. A. (2012). *Análisis y diseño de muros de contención*. Quito - Ecuador.

- Ministerio de Economía y finanzas. (Junio de 2011). *Caminos vecinales - Guía para la formulación de proyectos de inversión exitosos*. Recuperado el 21 de Abril de 2021, de https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv_publica/docs/instrumentos_metod/transporte/guiacaminos1.pdf
- Montañez Tapayachi, A. (2018). *Sistema de Gestión de mantenimiento vial para las vías urbanas de la Ciudad del Cusco - caso estudio Av. de La Cultura*. Cuzco - Perú.
- Morán Cardenas, M. A. (2019). *Diseño estructural del muro de contención arriostrado para optimizar el volumen excesivo*. Huancayo - Perú.
- MTC. (10 de febrero de 2006). *Reglamento Nacional de Gestión de Infraestructura Vial*. Obtenido de <https://www.proviasdes.gob.pe/Normas/Proyecto.pdf>
- MTC. (2013). *Manual de Carreteras – Conservación Vial*. Obtenido de http://transparencia.mtc.gob.pe/idm_docs/P_recientes/4877.pdf
- Mundo Constructor. (16 de diciembre de 2020). *La importancia de la topografía en la construcción*. Obtenido de <https://www.mundoconstructor.com.ec/la-importancia-de-la-topografia-en-la-construccion/>
- Núñez Candiotii, I. J. (2020). *Comportamiento estructural y diseño del muro de contención en voladizo de concreto armado para el sostenimiento de talud, ciudad de Huancayo - 2018*. Huancayo - Perú.
- Ochoa Cataño , M. L. (2020). *Elaborar una guía práctica para el cálculo, diseño y control de muros de contención en mampostería confinada y concreto reforzado en voladizo, calibrando resultados con el software SAP 2000*. Ocaña - Colombia.

- Ortega García, J. E. (2015). *Diseño de estructuras de concreto armado - Tomo II*. LIMA - PERÚ: MACRO.
- Plataforma Constructivo. (2021). *La importancia de la mecánica de suelos*. Obtenido de <https://constructivo.com/noticia/la-importancia-de-la-mecanica-de-suelos-1552151099>
- Ramos Solorzano, H. B. (2019). *Reparación de vías vecinales en el tramo repartición Pariacc -Putacca del distrito de Pichos, Provincia Tayacaja, Departamento Huancavelica*. Huancayo - Perú.
- Rojas Martínez, S. (2009). *Diseño de muros de contención sector la Aguada Comuna de Corral*. Valdivia - Chile.
- Romero Tovar, A. (27 de septiembre de 2019). *Reglamento de Organización y funciones de la Municipalidad Provincial de Tarma*. Obtenido de https://www.munitarma.gob.pe/files/pdf/instrumentos_gestion/rof2017.pdf
- Torres Belandria, R. A. (2008). *Análisis y diseño de muros de contención de concreto armado*. Mérida - Venezuela: Publicaciones de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de los Andes, 2008.
- Vargas Tapia, R. R. (2013). *Análisis de la influencia de la variabilidad de los parámetros geotécnicos en el diseño geotécnico de muros de contención, utilizando el método Monte Carlo*. Lima - Perú.
- Villalba Sánchez, N. (2015). *Topografía aplicada*. LIMA - PERÚ: MACRO.

Anexos

Anexo 1

(Matriz y discusión del proyecto)

MATRIZ Y DISCUSIÓN DEL PROYECTO

Titulo	Variable	Problema	Objetivos	Dimensión	Indicador	Unidad de medida	Ferrión	Antecedentes	Marco teórico	Nombre	Comentario	
<p>Diálogo e implementación de un nuevo modelo de construcción para mejorar la vida del barrio Vista Alegre, Temuco, 2027</p> <p>VII Marco de contexto</p>	<p>¿Cómo el diálogo e implementación de un nuevo modelo de construcción para mejorar la vida del barrio Vista Alegre, Temuco, 2027?</p>	<p>Diálogo e implementación de un nuevo modelo de construcción para mejorar la vida del barrio Vista Alegre, Temuco, 2027</p>	<p>Diálogo e implementación de un nuevo modelo de construcción para mejorar la vida del barrio Vista Alegre, Temuco, 2027</p>	<p>Estructura</p>	<p>Marco de gravedad</p>	<p>Marco legal</p>	<p>Marco</p>	<p>Morales (2018), indica que la satisfacción ocupacional está relacionada con la satisfacción en el trabajo, y que genera un mayor compromiso por parte de una institución si puede estar al día con los cambios tecnológicos y de gestión de recursos humanos de su vida profesional y personal en el proceso de vida.</p>	<p>Ortega (2017), indica que los marcos de gravedad pueden ser descritos y caracterizados en términos de su naturaleza y la naturaleza de los marcos de gravedad. Y la naturaleza de los marcos de gravedad puede ser descrita en términos de su naturaleza y la naturaleza de los marcos de gravedad.</p>	<p>RNE (2022)</p>	<p>Clases de diálogo e implementación de un nuevo modelo de construcción para mejorar la vida del barrio Vista Alegre, Temuco, 2027</p>	
	<p>¿Cómo está el diálogo e implementación de un nuevo modelo de construcción para mejorar la vida del barrio Vista Alegre, Temuco, 2027?</p>	<p>Diálogo e implementación de un nuevo modelo de construcción para mejorar la vida del barrio Vista Alegre, Temuco, 2027</p>	<p>Diálogo e implementación de un nuevo modelo de construcción para mejorar la vida del barrio Vista Alegre, Temuco, 2027</p>	<p>Marco de gravedad</p>	<p>Villalón (2015), menciona que la vida de la población en la ciudad de Temuco está sufriendo un proceso de transformación, y que esto se debe a la migración de la población desde las zonas rurales hacia las zonas urbanas, lo que ha generado un aumento de la demanda de servicios básicos y de infraestructura urbana. Esto ha llevado a un aumento de la demanda de servicios básicos y de infraestructura urbana, lo que ha llevado a un aumento de la demanda de servicios básicos y de infraestructura urbana.</p>	<p>Normas técnicas para el diseño de edificios de altura, que se aplican a los edificios de altura de más de 10 pisos, y que se aplican a los edificios de altura de más de 10 pisos.</p>	<p>RNE (2022)</p>	<p>Diálogo e implementación de un nuevo modelo de construcción para mejorar la vida del barrio Vista Alegre, Temuco, 2027</p>				
	<p>¿Cómo está el diálogo e implementación de un nuevo modelo de construcción para mejorar la vida del barrio Vista Alegre, Temuco, 2027?</p>	<p>Diálogo e implementación de un nuevo modelo de construcción para mejorar la vida del barrio Vista Alegre, Temuco, 2027</p>	<p>Diálogo e implementación de un nuevo modelo de construcción para mejorar la vida del barrio Vista Alegre, Temuco, 2027</p>	<p>Marco de gravedad</p>	<p>Planificación Constructiva (2021), indica que en el Perú el diálogo es un proceso de comunicación que se realiza entre dos o más personas con el fin de intercambiar ideas, opiniones y sentimientos, y que se realiza a través de un proceso de comunicación que se realiza entre dos o más personas con el fin de intercambiar ideas, opiniones y sentimientos.</p>	<p>Normas técnicas para el diseño de edificios de altura, que se aplican a los edificios de altura de más de 10 pisos, y que se aplican a los edificios de altura de más de 10 pisos.</p>	<p>RNE (2022)</p>	<p>Diálogo e implementación de un nuevo modelo de construcción para mejorar la vida del barrio Vista Alegre, Temuco, 2027</p>				
	<p>¿Cómo está el diálogo e implementación de un nuevo modelo de construcción para mejorar la vida del barrio Vista Alegre, Temuco, 2027?</p>	<p>Diálogo e implementación de un nuevo modelo de construcción para mejorar la vida del barrio Vista Alegre, Temuco, 2027</p>	<p>Diálogo e implementación de un nuevo modelo de construcción para mejorar la vida del barrio Vista Alegre, Temuco, 2027</p>	<p>Marco de gravedad</p>	<p>Planificación Constructiva (2021), indica que en el Perú el diálogo es un proceso de comunicación que se realiza entre dos o más personas con el fin de intercambiar ideas, opiniones y sentimientos, y que se realiza a través de un proceso de comunicación que se realiza entre dos o más personas con el fin de intercambiar ideas, opiniones y sentimientos.</p>	<p>Normas técnicas para el diseño de edificios de altura, que se aplican a los edificios de altura de más de 10 pisos, y que se aplican a los edificios de altura de más de 10 pisos.</p>	<p>RNE (2022)</p>	<p>Diálogo e implementación de un nuevo modelo de construcción para mejorar la vida del barrio Vista Alegre, Temuco, 2027</p>				
<p>Diálogo e implementación de un nuevo modelo de construcción para mejorar la vida del barrio Vista Alegre, Temuco, 2027</p>	<p>Diálogo e implementación de un nuevo modelo de construcción para mejorar la vida del barrio Vista Alegre, Temuco, 2027</p>	<p>Diálogo e implementación de un nuevo modelo de construcción para mejorar la vida del barrio Vista Alegre, Temuco, 2027</p>	<p>Diálogo e implementación de un nuevo modelo de construcción para mejorar la vida del barrio Vista Alegre, Temuco, 2027</p>	<p>Marco de gravedad</p>	<p>Marco de gravedad</p>	<p>Marco de gravedad</p>	<p>Marco de gravedad</p>	<p>Planificación Constructiva (2021), indica que en el Perú el diálogo es un proceso de comunicación que se realiza entre dos o más personas con el fin de intercambiar ideas, opiniones y sentimientos, y que se realiza a través de un proceso de comunicación que se realiza entre dos o más personas con el fin de intercambiar ideas, opiniones y sentimientos.</p>	<p>Normas técnicas para el diseño de edificios de altura, que se aplican a los edificios de altura de más de 10 pisos, y que se aplican a los edificios de altura de más de 10 pisos.</p>	<p>RNE (2022)</p>	<p>Diálogo e implementación de un nuevo modelo de construcción para mejorar la vida del barrio Vista Alegre, Temuco, 2027</p>	

Anexo 2

(Resolución de aprobación del expediente técnico original)



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TARMA

"Ciudad Noble y Leal"

RESOLUCIÓN DE ALCALDÍA N° 622-2019-ALC/MPT

Tarma, 01 de Octubre de 2019

VISTO:

El Informe N° 298-2019-GDUI/MPT de fecha 01 de octubre de 2019, de la Gerencia de Desarrollo Urbano e Infraestructura, Expediente 062664 del Ing. Civil Elvis David Tacuri Ñaupari, e Informe N° 509-SGI-MPT/2019 de la Sub Gerencia de Infraestructura, que adjunta el Expediente Técnico: "MEJORAMIENTO DE LAS VÍAS DE LOS BARRIOS PERIFÉRICOS DE LA CIUDAD DE TARMA, PROVINCIA DE TARMA – JUNÍN" BARRIO VISTA ALEGRE – CUARTA ETAPA, y;

CONSIDERANDO:

Que, en el marco de la Ley N° 27972, Ley Orgánica de Municipalidades; el artículo 194° de la Constitución Política del Estado, en concordancia con la Ley N° 27972, Ley Orgánica de Municipalidades, señala: "Las municipalidades provinciales y distritales son los órganos de gobierno local. Tienen autonomía política, económica y administrativa en los asuntos de su competencia";

Que, mediante Resolución de Alcaldía N° 338-2018-ALC/MPT de fecha 27 de diciembre del 2018 se aprueba el Presupuesto Institucional de Apertura (PIA) para el Año Fiscal 2019 de la Municipalidad Provincial de Tarma, en la que se encuentra incluido el Proyecto: "MEJORAMIENTO DE LAS VÍAS DE LOS BARRIOS PERIFÉRICOS DE LA CIUDAD DE TARMA, PROVINCIA DE TARMA – JUNÍN" BARRIO VISTA ALEGRE – CUARTA ETAPA; en consecuencia, es necesario aprobar el mencionado expediente, mediante Resolución de Alcaldía;

Que, el Expediente Técnico de la Obra: "MEJORAMIENTO DE LAS VÍAS DE LOS BARRIOS PERIFÉRICOS DE LA CIUDAD DE TARMA, PROVINCIA DE TARMA – JUNÍN" BARRIO VISTA ALEGRE – CUARTA ETAPA, con Código SNIP 103389, mejorara los niveles de vida de los pobladores con adecuadas condiciones de transitabilidad vehicular y peatonal en la vía del barrio periférico de Vista Alegre. El estudio del Proyecto en mención se ha elaborado de acuerdo a la normatividad de la Ley N° 27293, Ley del Sistema Nacional de Inversión Pública y a las Normas Complementarias de la Directiva General del Sistema Nacional de Inversión Pública;

Que, la Gerencia de Desarrollo Urbano e Infraestructura de la Municipalidad de Tarma, mediante Informe N° 298-2019-GDUI/MPT, remite el Expediente Técnico del Proyecto: "MEJORAMIENTO DE LAS VÍAS DE LOS BARRIOS PERIFÉRICOS DE LA CIUDAD DE TARMA, PROVINCIA DE TARMA – JUNÍN" BARRIO VISTA ALEGRE – CUARTA ETAPA; con el monto de S/. 730,181.28 son: Setecientos Treinta Mil Ciento Ochenta y Uno y 28/100 Soles; asimismo, cuenta con la Revisión del mencionado Expediente, señalado en el Informe N° 509-SGI-MPT/2019, de la Sub Gerencia de Infraestructura; consecuentemente, y estando a los informes señalados es necesario su aprobación mediante resolución de alcaldía;

Que, estando de conformidad a las normas acotadas en los considerandos precedentes, en uso de las facultades conferidas por el inciso 6) del artículo 20° y 43° de la Ley N° 27972, Ley Orgánica de Municipalidades, contando con la aprobación y el visto bueno del Gerente de Desarrollo Urbano e Infraestructura y el Sub Gerente de Infraestructura, quienes después de una revisión y evaluación remiten el Expediente en mención para su aprobación;

SE RESUELVE:

Artículo 1°.- APROBAR, EL EXPEDIENTE TÉCNICO DEL PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE LAS VÍAS DE LOS BARRIOS PERIFÉRICOS DE LA CIUDAD DE TARMA, PROVINCIA DE TARMA – JUNÍN" BARRIO VISTA ALEGRE – CUARTA ETAPA; con el monto de S/. 730,181.28 son: Setecientos Treinta Mil Ciento Ochenta y Uno y 28/100 Soles.

Artículo 2°.- NOTIFICAR, la presente Resolución a Alcaldía, Gerencia Municipal, Gerencia de Desarrollo Urbano e Infraestructura y la Gerencia de Planeamiento y Presupuesto.

Regístrese, comuníquese y cúmplase



Mg. Moisés M. Tacuri García
ALCALDE

Anexo 3

(Ficha infobras – Contraloría General de La Republica)



FICHA RESUMEN DE LA OBRA



1. DATOS GENERALES

ENTIDAD	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TERNIA	ESTADO DE LA OBRA	FINALIZADA
NOMBRE DE LA OBRA	CLTIAH - MEJORAMIENTO DE LAS VÍAS DE LOS BARRIOS PERIFÉRICOS DE LA CIUDAD DE TERNIA, PROVINCIA DE TERNIA - JUNÍN; BARRIO VISTA ALEGRE - CIUDAD ETAPA	MONTO DE CONTRATO EN S/.	617,298.24
MODALIDAD DE EJECUCIÓN	POB CONTRATATA	TIEMPO EN EJECUCIÓN	306 días
FECHA DE INICIO DE OBRA	31/02/2020	AVANCE FÍSICO	100 %
UBICACIÓN DE LA OBRA	BARRIO VISTA ALEGRE JUNÍN - TERNIA - TERNIA		
CONTRATISTA	IAE CONTRATISTAS GENERALES S.A.		

Anexo 4
(Ficha invierte.pe)

Formato N° 12-B Seguimiento a la ejecución de inversiones [Vista Resumen](#)

Código único de inversiones	2103244		Fecha de última modificación	16/04/2021 02:44:52 p.m.
Nombre de la inversión	MEJORAMIENTO DE LAS VIAS DE LOS BARRIOS PERIFERICOS DE LA CIUDAD DE TARMA, PROVINCIA DE TARMA - JUNIN			
Costo actualizado	S/5,265,990.76	PIM 2021	S/10,335.00	
Dev. acumulado	S/3,335,687.67	Dev. 2021	S/2,234.63	
PMI AÑO 1 <2022>	S/600,000.00	PMI AÑO 2 <2023>	S/600,000.00	S/730,303.00
UEI	36180-UEI DE LA MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TARMA Modalidad de ejecución ADMINISTRACIÓN INDIRECTA - POR CONTRATA, ADMINISTRACIÓN DIRECTA			

I EXPEDIENTE TÉCNICO-ET / DOCUMENTO EQUIVALENTE-DE

[Haga clic aquí para ver el detalle](#)

II EJECUCIÓN FÍSICA

Registro más reciente en el Procedimiento de Selección

	Fecha Programada	Fecha Actualizada
6. INFRAESTRUCTURA VIAL ADECUADA - BARRIO VISTA ALEGRE / CONSTRUCCION DE PISTA PAVIMENTACION DEL JR. VISTA ALEGRE Y AV. VIENRICH CON EMULSION ASFALTICA H=5M, SECCION DE VIA 5.00M. CUNETAS TRAPEZOIDAL CON CONCRETO F'C=175 KG/CM2. BADENES SEMICIRCULAR DE CONCRETO F'C=210 KG/CM2.		
Fecha de Actuaciones Preparatorias	20/11/2019	20/11/2019
Fecha de Convocatoria	04/12/2019	04/12/2019
Fecha de Integración de Bases	11/12/2019	11/12/2019
Fecha de Buena Pro	17/12/2019	17/12/2019
Fecha de Suscripción de Contrato	07/01/2020	07/01/2020

Anexo 5

(Ensayos de laboratorio según RNE)

DESCRIPCIÓN	NORMA APLICABLE *
SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo	NTP 339.127
SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico	NTP 339.128
SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad de suelos	NTP 339.129
SUELOS. Método de ensayo para determinar el peso específico relativo de las partículas sólidas de un suelo	NTP 339.131
SUELOS. Método para la clasificación de suelos con propósitos de ingeniería (sistema unificado de clasificación de suelos, SUCS).	NTP 339.134
SUELOS. Determinación del peso volumétrico de suelo cohesivo	NTP 339.139
SUELOS. Determinación de los factores de contracción de suelos mediante el método del mercurio	NTP 339.140
SUELOS. Método de ensayo para la compactación de suelos en Laboratorio utilizando una energía modificada ** (2700 kN-m/m ³ (56000 pie-lbf/ pie ³))	NTP 339.141
SUELOS. Descripción e identificación de suelos. Procedimiento visual - manual	NTP 339.150
SUELOS. Método de ensayo normalizado para la determinación del contenido de sales solubles en suelos y agua subterránea	NTP 339.152
SUELOS. Método normalizado de ensayo para propiedades de consolidación unidimensional de suelos.	NTP 339.154
SUELOS. Método de ensayo normalizado para la medición del potencial de colapso de suelos	NTP 339.163
SUELOS. Método de ensayo normalizado de compresión triaxial no consolidado no drenado para suelos cohesivos	NTP 339.164
SUELOS. Método de ensayo normalizado de compresión triaxial consolidado no drenado para suelos cohesivos	NTP 339.166
SUELOS. Método de ensayo estándar para la resistencia a la compresión no confinada de suelos cohesivos	NTP 339.167
SUELOS. Método de ensayo para la determinación cuantitativa de sulfatos solubles en suelos y agua subterránea.	NTP 339.169
SUELOS. Método de ensayo normalizado para la determinación del hinchamiento unidimensional o potencial de asentamiento de suelos cohesivos.	NTP 339.170
SUELOS. Método de ensayo normalizado para el ensayo de corte directo en suelos bajo condiciones consolidadas drenadas ***	NTP 339.171
SUELOS. Método de ensayo para la determinación cuantitativa de cloruros solubles en suelos y agua subterránea.	NTP 339.177

Anexo 6

(Fotografías de obra culminada)



FOTOS DE LA OBRA CULMINADA DEL MEJORAMIENTO DE VIAS
DEL BARRIO VISTA ALEGRE, TARMA, 2020.

Anexo 7

(Base de datos de levantamiento topográfico muro 1 – la iglesia)

Base De Datos Levantamiento Topográfico (Muro 1)

PUNTO	NORTE	ESTE	COTA	DESCRIPCION
1000	8738045.0	432493.000	3101.00	ESTACION
1001	8738046.92	432515.901	3100.34	CASA
1002	8738047.93	432506.99	3100.68	CASA
1003	8738049.32	432496.398	3100.92	CASA
1004	8738039.69	432515.253	3100.29	POSTE
1005	8738039.24	432515.972	3100.39	TAPIA
1006	8738041.35	432501.761	3100.72	TAPIA
1007	8738050.51	432495.805	3101.33	BORDE
1008	8738050.92	432490.853	3101.16	BORDE
1009	8738051.14	432487.131	3101.28	POSTE
1010	8738052.34	432487.353	3101.58	BORDE
1011	8738054.71	432485.971	3101.36	ALMACEN
1012	8738060.98	432476.894	3101.55	ALMACEN
1013	8738060.06	432474.464	3101.63	POSTE
1014	8738055.47	432471.294	3101.08	CANAL
1015	8738053.76	432468.521	3100.97	CANAL
1016	8738048.25	432475.194	3101.13	CASA
1017	8738048.97	432472.073	3100.86	CASA
1018	8738044.99	432507.283	3100.51	EJE 0+990
1019	8738046.56	432496.244	3100.90	EJE1+000
1020	8738049.55	432486.301	3101.09	EJE 1+010
1021	8738051.87	432478.77	3101.00	EJE 1+020
1022	8738048.59	432477.409	3101.06	BORDE
1023	8738048.29	432481.461	3101.11	BORDE
1024	8738047.83	432486.056	3101.06	BORDE
1025	8738045.78	432489.59	3101.08	BORDE
1026	8738042.71	432496.846	3100.67	BORDE
1027	8738038.4	432509.069	3100.32	BORDE
1028	8738039.66	432510.057	3098.30	ABAJO
1029	8738040.41	432501.334	3097.35	ABAJO
1030	8738041.17	432492.391	3096.13	ABAJO

Base De Datos Levantamiento Topográfico (Muro 1)

PUNTO	NORTE	ESTE	COTA	DESCRIPCION
1031	8738042.83	432487.271	3096.00	ABAJO
1032	8738040.05	432466.14	3090.43	ABAJO
1033	8738043.82	432481.601	3096.09	CASA
1034	8738041.03	432481.274	3096.02	CASA
1035	8738040.67	432485.353	3096.02	CASA
1036	8738036.64	432485.758	3095.78	CASA
1037	8738037.65	432493.109	3095.96	FONDO
1038	8738038.3	432496.987	3096.58	FONDO
1039	8738038.76	432501.664	3097.24	FONDO
1040	8738038.02	432506.038	3097.76	FONDO

Anexo 8

(Base de datos de levantamiento topográfico muro 2 – la hacienda)

Base De Datos Levantamiento Topográfico (Muro 2)

PUNTO	NORTE	ESTE	COTA	DESCRIPCION
0000	8738151.000	423387.000	3109.00	ESTACION C
1000	8738148.810	423399.406	3109.17	EN MURO
1001	8738124.165	423360.101	3109.40	HACIENDA
1002	8738129.629	423367.997	3109.25	HACIENDA
1003	8738131.873	423358.172	3109.37	POSTE
1004	8738135.863	423363.927	3109.37	TAPIA PROG 1+220
1005	8738142.486	423370.246	3109.37	TAPIA PROG 1+200
1006	8738147.842	423382.378	3109.11	POSTE
1007	8738148.808	423378.006	3110.50	CASA
1008	8738150.071	423378.524	3110.79	CASA
1009	8738153.869	423384.755	3110.76	CASA
1010	8738157.168	423392.670	3109.43	TAPIA
1011	8738159.040	423407.463	3109.55	TAPIA
1012	8738157.464	423406.968	3109.50	POSTE
1013	8738157.632	423394.984	3109.46	POSTE
1014	8738149.685	423390.564	3108.94	BUZON 1+190
1015	8738149.351	423401.102	3109.18	MURO
1016	8738148.168	423397.108	3109.15	MURO
1017	8738147.871	423396.596	3108.74	MURO ABAJO 16'
1018	8738146.429	423392.549	3108.72	MURO
1019	8738144.692	423387.994	3108.70	MURO
1020	8738143.617	423387.251	3108.09	MURO ABAJO
1021	8738133.594	423374.076	3108.33	FIN MURO
1022	8738132.075	423369.174	3109.21	BORDE
1023	8738135.053	423372.432	3109.10	BORDE
1024	8738145.402	423386.859	3109.00	BORDE
1025	8738148.805	423396.858	3108.95	BORDE
1026	8738154.057	423400.251	3109.12	EJE 1+180
1027	8738154.057	423400.251	3109.12	EJE 1+190
1028	8738145.010	423380.554	3109.09	EJE 1+200
1029	8738139.967	423373.162	3109.16	EJE 1+210
1030	8738134.008	423364.750	3109.34	EJE 1+220
1031	8738128.143	423357.024	3109.38	EJE 1+230
1032	8738149.179	423401.586	3107.12	MURO ABAJO

Base De Datos Levantamiento Topográfico (Muro 2)

PUNTO	NORTE	ESTE	COTA	DESCRIPCION
1033	8738147.469	423397.487	3106.38	MURO ABAJO
1034	8738146.000	423392.507	3105.90	MURO ABAJO
1035	8738144.325	423388.539	3105.69	MURO ABAJO
1036	8738133.407	423374.059	3105.85	FIN MURO ABAJO
1037	8738132.824	423371.643	3107.33	DERRUMBE
1038	8738133.729	423371.391	3107.70	DERRUMBE
1039	8738131.416	423369.941	3107.86	DERRUMBE
1040	8738129.056	423369.089	3105.55	CERCA A CASA
1041	8738123.252	423372.713	3103.99	ARBUSTO
1042	8738138.707	423381.862	3105.46	ARBUSTO
1043	8738137.440	423390.434	3104.32	ARBUSTO
1044	8738140.505	423399.928	3104.59	ARBUSTO
1045	8738143.702	423405.311	3105.62	ARBUSTO

Anexo 9

(Hoja de metrados de movimiento de tierras – muro la iglesia)

PLANILLA DE METRADO DE MOVIMIENTO DE TIERRAS

COORDENADA		Distancia (m)	AREAS		VOLUMEN CORTE		Factor	Volumen Corregido CORTE	Diferencia Algebraica	Volumen Acumulado
GLOBAL	LOCAL		CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO				
1+012.00	0+000.00	0.00	20.912	18.896	78.16	-75.94	1.15	89.88	13.94	13.94
1+016.00	0+004.00	4.00	18.166	19.073	81.90	-79.22	1.15	94.18	14.96	28.91
1+020.00	0+008.00	4.00	22.783	20.536						
TOTAL						-155.16	m3	184.06	m3	28.91

Anexo 10

(Hoja de metrados de movimiento de tierras – muro la hacienda)

PLANILLA DE METRADO DE MOVIMIENTO DE TIERRAS

COORDENADA		Distancia (m)	AREAS		VOLUMEN CORTE		Factor	Volumen Corregido CORTE	Diferencia Algebraica	Volumen Acumulado
GLOBAL	LOCAL		CORTE	RELLENO	CORTE	RELLENO				
1+212.10	0+000.00	0.00	13.884	12.720						
1+215.85	0+003.75	3.75	11.608	12.588	47.80	-47.45	1.25	59.75	12.29	12.29
1+219.60	0+007.50	3.75	12.261	12.378	44.75	-46.81	1.25	55.94	9.13	21.43
TOTAL						-94.26	m3	115.69	m3	21.43

m3

Anexo 11

(Resultados emitidos por el laboratorio de suelos para el muro la
iglesia – progresiva 1+010)

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

INFORME N° : 04363 - 20 LEMGEO
PETICIONARIO : CONSORCIO J & E
ATENCION : ING. HECTOR F. SALCEDO TORRES
OBRA : MEJORAMIENTO DE LAS VIAS DE LOS BARRIOS PERIFERICOS DE LA CIUDAD DE TARMA
 PROVINCIA DE TARMA - JUNÍN, BARRIO VISTA ALEGRE - CUARTA ETAPA
LUGAR DE L OBRA : TARMA - JUNÍN
FECHA DE EMISION : LUNES 24 DE FEBRERO DE 2020

ENSAYO REALIZADO : ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO NORMA ASTM D422 Y ASTM D2487

N° DE CALICATA : 2, M3
TIPO DE MUESTRA : Natural
PROFUNDIDAD DE ESTRATO (m) : 6.00 7.50
C.H. NATURAL INSITU (%) : 19.43
UBICACIÓN DE CALICATA : Bajo construcción futura, Km 1+010, lado izquierdo
PESO INICIAL SECO DE MUESTRA (gr) : 620

TAMIZ	ABERTURA EN (mm)	% ACUMULADO QUE PASA
3"	75.000	100.0
2 1/2"	62.000	100.0
2"	50.000	100.0
1 1/2"	37.500	100.0
1"	25.000	100.0
3/4"	19.000	100.0
1/2"	12.500	94.1
3/8"	9.500	93.1
1/4"	6.300	91.2
N°4	4.750	90.3
N°10	2.000	85.3
N°20	0.850	80.8
N°40	0.430	75.7
N°60	0.250	70.9
N°140	0.106	61.5
N°200	0.075	58.6

% DE GRAVA : 9.7

LIMITE LIQUIDO (%) : 35.29

% DE ARENA : 31.7

LIMITE PLASTICO (%) : 21.68

% DE FINOS : 58.6

INDICE DE PLASTICIDAD (%) : 13.61

CLASIFICACION SUCS : CL Arcilla de baja plasticidad con arena

CLASIFICACION AASHTO : A - 6 (7)

OBSERVACIONES : Muestras provista e identificada por el laboratorio
 El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio salvo que la reproducción sea en su totalidad. (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP 004: 1993)

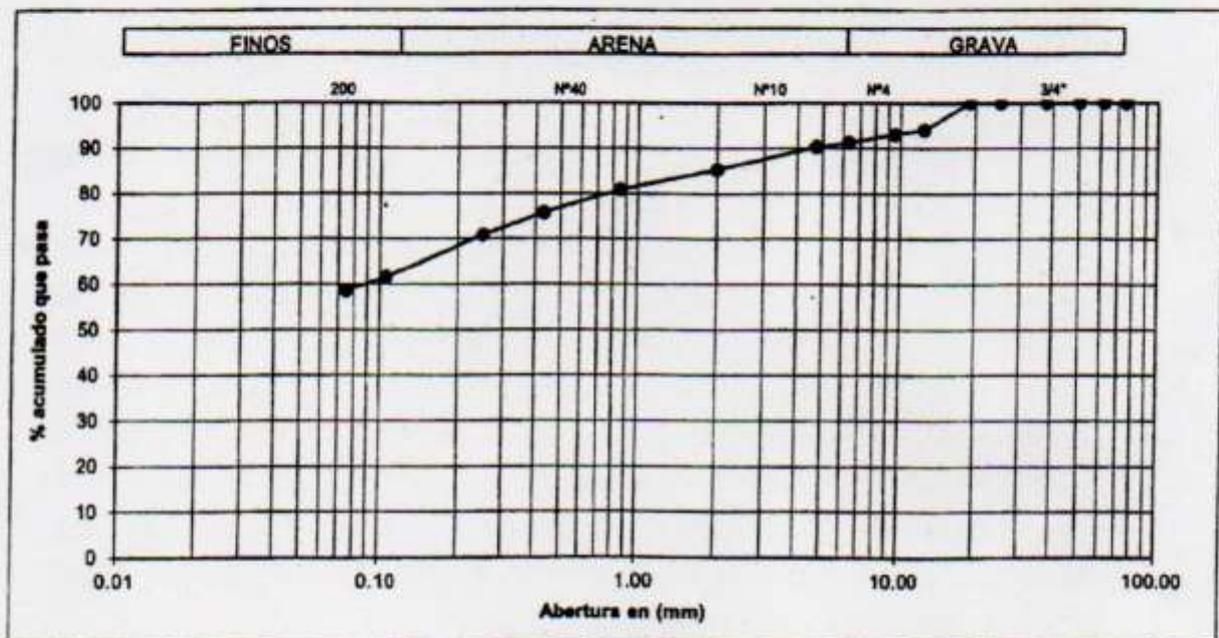
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

INFORME N° : 04363 - 20 LEMGEO
 PETICIONARIO : CONSORCIO J & E
 ATENCION : ING. HECTOR F. SALCEDO TORRES
 OBRA : MEJORAMIENTO DE LAS VIAS DE LOS BARRIOS PERIFERICOS DE LA CIUDAD DE TARMA
 PROVINCIA DE TARMA - JUNÍN, BARRIO VISTA ALEGRE - CUARTA ETAPA
 LUGAR DE L OBRA : TARMA - JUNÍN
 FECHA DE EMISION : LUNES 24 DE FEBRERO DE 2020

ENSAYO REALIZADO : ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO NORMA ASTM D422 Y ASTM D2487

N° DE CALICATA : 2, M3
 TIPO DE MUESTRA : Natural
 PROFUNDIDAD DE ESTRATO (m) : 6.00 7.50
 C.H. NATURAL INSITU (%) : 19.43
 UBICACIÓN DE CALICATA : Bajo construcción futura, Km 1+010, lado izquierdo
 PESO INICIAL SECO DE MUESTRA (gr) : 620

CURVA GRANULOMETRICA



OBSERVACIONES : Muestras provista e identificada por el laboratorio
 El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio salvo que la reproducción sea en su totalidad. (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP 004; 1993)



[Signature]
 Elvira Arredondo Solís
 SACL INGENIERO CIVIL



[Signature]

SOCIETY OF GEOTECHNICAL ENGINEERS
 INGENIEROS G.E.G.
 CP 1991





ELABORACIÓN, EJECUCIÓN, ASESORAMIENTO, SUPERVISIÓN DE PROYECTOS
DE INGENIERIA, SERVICIO ESPECIALIZADO DE LABORATORIOS DE GEOTECNIA,
GEOLOGIA, TELECOMUNICACIONES.
ALQUILER Y VENTA DE EQUIPOS DE LABORATORIO



LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

INFORME N° : 02630 - 16 LEMGEO
PETICIONARIO : CONSORCIO J & E
ATENCION : ING. HECTOR F. SALCEDO TORRES
OBRA : MEJORAMIENTO DE LAS VIAS DE LOS BARRIOS PERIFERICOS DE LA CIUDAD DE TARMA
PROVINCIA DE TARMA - JUNÍN, BARRIO VISTA ALEGRE - CUARTA ETAPA
LUGAR DE L OBRA : TARMA - JUNÍN
FECHA DE EMISION : LUNES 24 DE FEBRERO DE 2020

ENSAYO REALIZADO: LIMITES DE CONSISTENCIA
NORMA ASTM - D423 - D424

Nº DE CALICATA : 2, M3
TIPO DE MUESTRA : Natural
PROFUNDIDAD DE ESTRATO (m) : 6.00 7.50
C.H. NATURAL INSITU % : 19.43
UBICACIÓN DE CALICATA : Bajo construcción futura, Km 1+010, lado izquierdo

LIMITE LIQUIDO

SUELO HUMEDO +TARA	50.91	47.51	48.22	51.23
SUELO SECO+TARA	39.62	36.3	36.53	38.19
PESO DEL AGUA	11.29	11.21	11.69	13.04
PESO TARA	6.4	6.2	6.4	6.9
SUELO SECO	33.22	30.1	30.13	31.29
% DE HUMEDAD	33.99	37.24	38.80	41.67
Nº DE GOLPES	30	20	15	10

LIMITE PLASTICO

SUELO HUMEDO +TARA	21.71	22.09
SUELO SECO+TARA	21.11	21.41
PESO DEL AGUA	0.6	0.68
PESO TARA	18.21	18.41
SUELO SECO	2.9	3
% DE HUMEDAD	20.69	22.67
PROMEDIO	21.68	

RESULTADOS

LIMITE LIQUIDO : 35.29
LIMITE PLASTICO : 21.68
INDICE DE PLASTICIDAD : 13.61

OBSERVACIONES : Muestras provista e identificada por personal de laboratorio
El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio salvo que la reproducción sea en su totalidad. (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP 004: 1993)



Efraim Arredondo Solís
Efraim Arredondo Solís
BAOBI INGENIERIA CIVIL



Stef

INGENIERIA CONSULTA SIDALES
PASADIZO CIVIL
CP 111



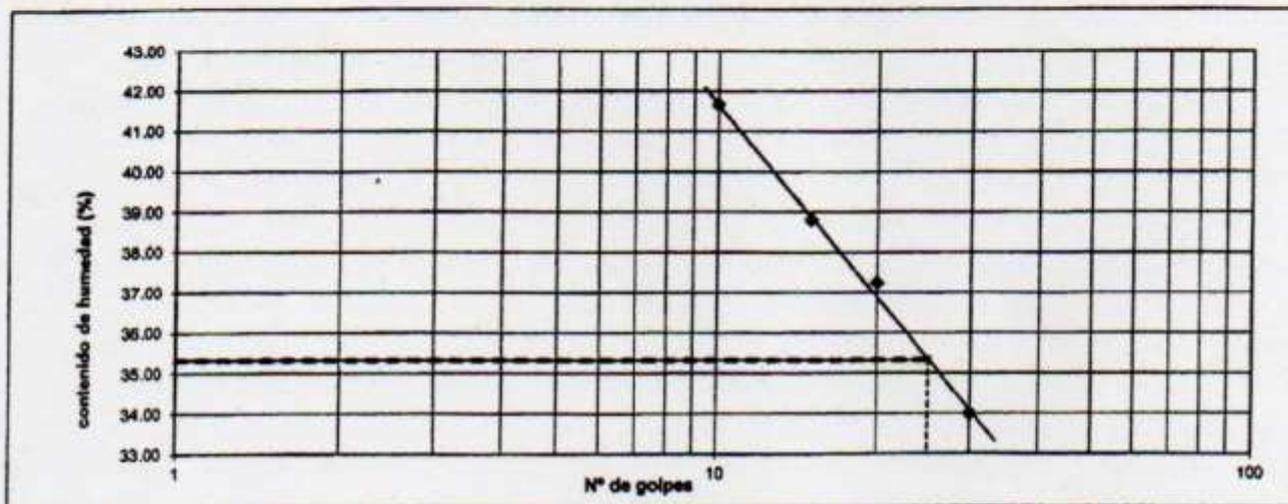
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

INFORME N° : 02630 - 16 LEMGEO
 PETICIONARIO : CONSORCIO J & E
 ATENCION : ING. HECTOR F. SALCEDO TORRES
 OBRA : MEJORAMIENTO DE LAS VIAS DE LOS BARRIOS PERIFERICOS DE LA CIUDAD DE TARMA
 PROVINCIA DE TARMA - JUNÍN, BARRIO VISTA ALEGRE - CUARTA ETAPA
 LUGAR DE L OBRA : TARMA - JUNÍN
 FECHA DE EMISION : LUNES 24 DE FEBRERO DE 2020

ENSAYO REALIZADO: LIMITES DE CONSISTENCIA
 NORMA ASTM - D423 - D424

N° DE CALICATA : 2, M3
 TIPO DE MUESTRA : Natural
 PROFUNDIDAD DE ESTRATO (m) : 6.00 7.50
 C.H. NATURAL INSITU % : 19.43
 UBICACIÓN DE CALICATA : Bajo construcción futura, Km 1+010, lado izquierdo

CURVA DE FLUIDEZ



OBSERVACIONES : Muestras provista e identificada por personal de laboratorio
 El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio salvo que la reproducción sea en su totalidad. (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP 004: 1993)

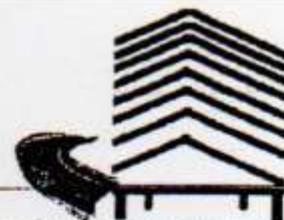


[Signature]
 Héctor F. Salcedo Torres
 SACH INGENIERIA CIVIL



[Signature]
 HECTOR F. SALCEDO TORRES
 INGENIERO CIVIL
 CP. 1811





LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

CERTIFICADO N° : 03266 - 20 LEMGEO
 PETICIONARIO : CONSORCIO J & E
 ATENCION : ING. HECTOR F. SALCEDO TORRES
 OBRA : MEJORAMIENTO DE LAS VIAS DE LOS BARRIOS PERIFERICOS DE LA CIUDAD DE TARMA
 PROVINCIA DE TARMA - JUNÍN, BARRIO VISTA ALEGRE - CUARTA ETAPA
 LUGAR DE L OBRA : TARMA - JUNÍN
 FECHA DE EMISION : LUNES 24 DE FEBRERO DE 2020

ENSAYO DE DENSIDAD NATURAL

ASTM D1556

Nº DE CALICATA : 2, M3
 TIPO DE MUESTRA : Natural
 PROFUNDIDAD DE ESTRATO (m) : 6.00 7.50
 C.H. NATURAL INSITU (%) : 19.43
 UBICACIÓN DE CALICATA : Bajo construcción futura, Km 1+010, lado izquierdo

TERRENO DE FUNDACION

UBICACIÓN	FECHA DE MUESTREO	HUMEDAD %	DENSIDAD HUMEDA GR/CM3	DENSIDAD SECA GR/CM3
<u>C - 1. BAJO CONST. FUTURA</u>	20/02/20	19.43	1.699	1.422

OBSERVACIONES:

Muestras remitidas por el peticionario.

El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio salvo que la reproducción sea en su totalidad. (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP 004: 1993)



[Signature]
 Efraín Arredondo Solís
 BACH. INGENIERIA CIVIL

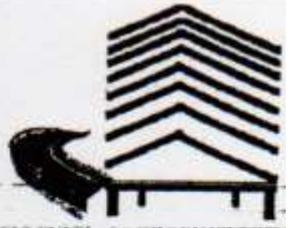


[Signature]
 LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES
 INGENIERIA CIVIL
 CP 10111





ELABORACIÓN, EJECUCIÓN, ASESORAMIENTO, SUPERVISIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERIA.SERVICIO ESPECIALIZADO DE LABORATORIOS DE GEOTECNIA, GEODESIA, TELECOMUNICACIONES. ALQUILER Y VENTA DE EQUIPOS DE LABORATORIO



LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

CERTIFICADO N° : 02220 - 20 LEMGEO
 PETICIONARIO : CONSORCIO J & E
 ATENCION : ING. HECTOR F. SALCEDO TORRES
 OBRA : MEJORAMIENTO DE LAS VIAS DE LOS BARRIOS PERIFERICOS DE LA CIUDAD DE TARMA
 PROVINCIA DE TARMA - JUNIN, BARRIO VISTA ALEGRE - CUARTA ETAPA
 LUGAR DE L OBRA : TARMA - JUNIN
 FECHA DE EMISION : LUNES 24 DE FEBRERO DE 2020

ENSAYO DE CORTE DIRECTO ASTM - 3080

lugar : Bajo construcción futura, Km 1+010, lado izquierdo
 Calicata : C - 2, M-3
 Estado de muestra : Remoldeado (material menor tamiz N° 4)
 clasificación Sucs : CL (arcilla de baja plasticidad con arena)
 velocidad de ensayo : 0,50mm/min
 Prof. De muestra : 8.00 - 7.50

Esfuerzo normal (kg/cm2)	0,56 kg/cm2	1,11 kg/cm2	2,22 kg/cm2
Altura (mm)	21.00	21.00	21.00
lado de caja (mm)	60.00	60.00	60.00
Humedad (%)	19.43	19.43	19.43
Densidad seca (gr/cm3)	1.422	1.422	1.422

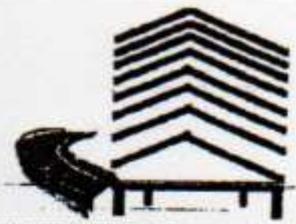
Desp. Lateral (mm)	Esf. De corte (kg/cm2)	Esfuerzo normaliz.	Desp. Lateral (mm)	Esf. De corte (kg/cm2)	Esfuerzo normaliz.	Desp. Lateral (mm)	Esf. De corte (kg/cm2)	Esfuerzo normaliz.
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.13	0.02	0.04	0.13	0.05	0.05	0.13	0.06	0.04
0.25	0.05	0.09	0.25	0.09	0.09	0.25	0.11	0.07
0.38	0.06	0.11	0.38	0.12	0.11	0.38	0.21	0.09
0.51	0.07	0.13	0.51	0.14	0.13	0.51	0.25	0.10
0.64	0.07	0.13	0.64	0.16	0.14	0.64	0.28	0.11
0.78	0.08	0.16	0.78	0.18	0.16	0.78	0.31	0.14
0.89	0.09	0.16	0.89	0.19	0.17	0.89	0.32	0.14
1.02	0.09	0.16	1.02	0.20	0.18	1.02	0.35	0.14
1.14	0.10	0.22	1.14	0.22	0.20	1.14	0.35	0.18
1.27	0.10	0.34	1.27	0.22	0.22	1.27	0.37	0.17
1.48	0.11	0.20	1.48	0.24	0.22	1.48	0.38	0.17
1.69	0.12	0.26	1.69	0.26	0.23	1.69	0.41	0.18
1.91	0.12	0.28	1.91	0.27	0.24	1.91	0.42	0.20
2.12	0.13	0.23	2.12	0.28	0.27	2.12	0.44	0.21
2.33	0.14	0.25	2.33	0.31	0.29	2.33	0.47	0.22
2.54	0.15	0.35	2.54	0.34	0.30	2.54	0.48	0.24
2.96	0.16	0.37	2.96	0.36	0.32	2.96	0.52	0.25
3.39	0.17	0.30	3.39	0.38	0.35	3.39	0.54	0.27
3.81	0.17	0.41	3.81	0.41	0.37	3.81	0.58	0.29
4.23	0.18	0.45	4.23	0.43	0.39	4.23	0.62	0.31
5.08	0.20	0.48	5.08	0.45	0.42	5.08	0.68	0.34
5.93	0.21	0.48	5.93	0.48	0.45	5.93	0.73	0.36
6.77	0.23	0.52	6.77	0.51	0.48	6.77	0.78	0.39
7.62	0.25	0.54	7.62	0.56	0.50	7.62	0.83	0.41
8.47	0.27	0.58	8.47	0.58	0.51	8.47	0.87	0.43
10.16	0.28	0.60	10.16	0.62	0.53	10.16	0.94	0.47
11.85	0.31	0.63	11.85	0.62	0.54	11.85	1.00	0.49
13.55	0.34	0.84	13.55	0.63	0.54	13.55	1.08	0.50

Esfuerzo normal (kg/cm2)	0.56	1.11	2.22
Esfuerzo de corte maximo (kg/cm2)	0.34	0.63	1.08

OBSERVACIONES:
 Muestra seleccionadas e identificadas en campo
 El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad.
 (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP004: 1993)

VAN... III



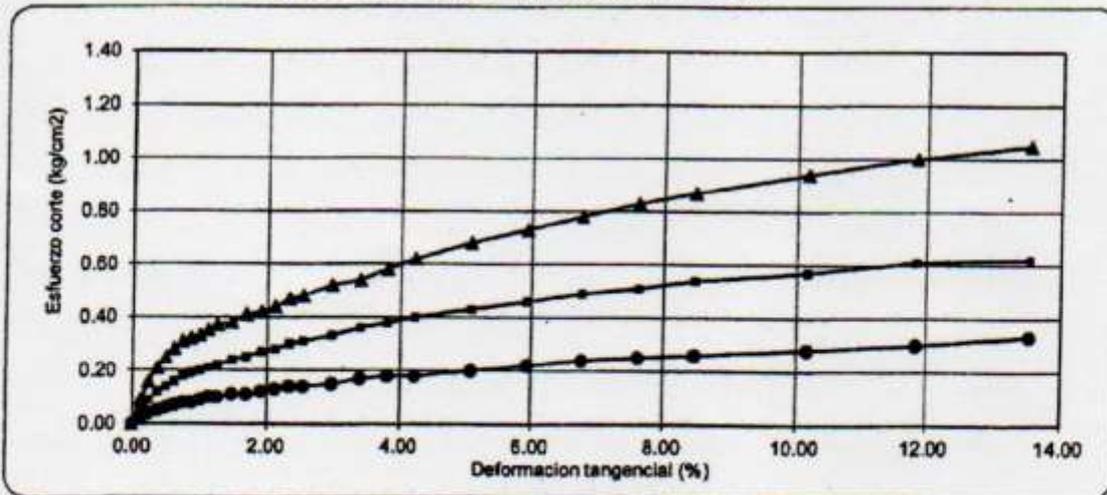


VIENEN...!!!

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

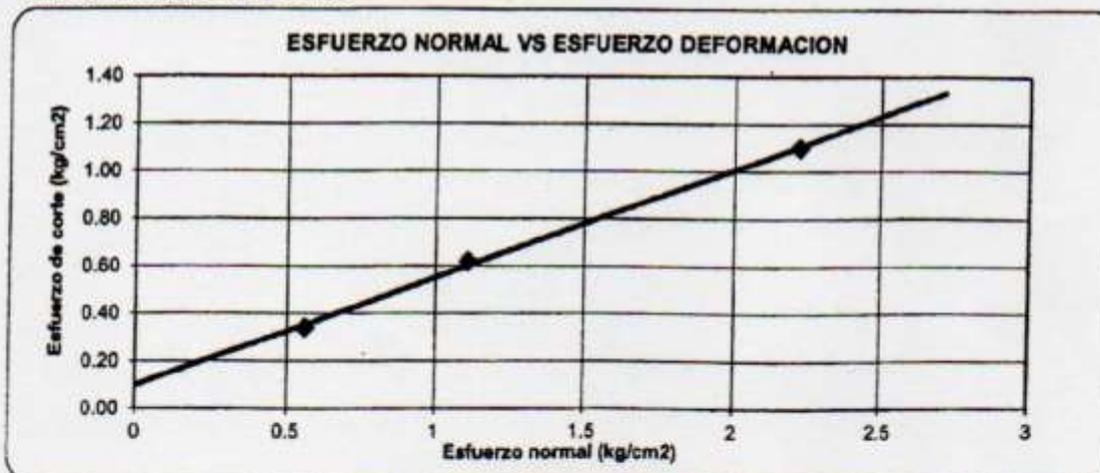
INFORME N° : 02220 - 20 LEMGEO
 PETICIONARIO : CONSORCIO J & E
 ATENCION : ING. HECTOR F. SALCEDO TORRES
 OBRA : MEJORAMIENTO DE LAS VIAS DE LOS BARRIOS PERIFERICOS DE LA CIUDAD DE TARMA
 PROVINCIA DE TARMA - JUNÍN, BARRIO VISTA ALEGRE - CUARTA ETAPA
 LUGAR DE L OBRA : TARMA - JUNÍN
 FECHA DE EMISION : LUNES 24 DE FEBRERO DE 2020

ENSAYO DE CORTE DIRECTO ASTM - 3080



Estado : Remoideado (material menor tamiz N° 4)
 Calicata : C-2, M3
 Lugar : Bajo construcción futura, Km 1+010, lado izquierdo
 Prof. De muestra : 6.00 - 7.50

ESFUERZO NORMAL VS ESFUERZO DEFORMACION



RESULTADOS

ANGULO DE FRICCION INTERNA : 24.3 °
 COHESION : 0.101 kg/cm2



[Signature]
 Efraín Auredondo Solís
 BACH. INGENIERIA CIVIL



[Signature]
 INSTITUTO DE INGENIEROS DEL PERU
 OFICINA GENERAL DE REGISTRO
 OF. 1011



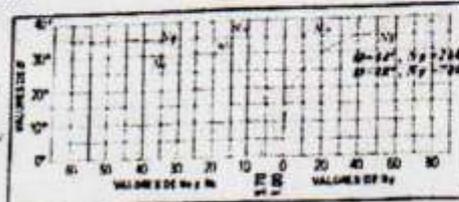
ANÁLISIS DE CAPACIDAD PORTANTE

PETICIONARIO
 ATENCION
 OBRA

LUGAR DE LA OBRA
 FECHA DE EMISION

CONSEJO J & T
 INC. HECTOR F. SALCEDO TORRES
 MEJORAMIENTO DE LAS VIAS DE LOS BARRIOS PERIFERICOS DE LA CIUDAD DE Tarma
 PROVINCIA DE Tarma - JUNIN, BARRIO VISTA ALICRE - CUARTA ETAPA
 Tarma - JUNIN
 MARTES 25 DE FEBRERO DE 2020

N° DE MUESTRA 3
 N° DE CALICATA 2
 CLASIFICACION SUCS CL
 Peso Especifico γ_m 1.422 g/cm^3
 Angulo de Friccion ϕ 24.3°
 Cohesion C 0.101 Kg/cm^2
 Ubicación de calicata Art 0-HRB



Según Terzaghi

Capacidad de Carga Última para Cimentaciones Cruzadas

q_u = Capacidad de Carga Última
 q_a = Capacidad Admisiva

$$q_u = cN_c + \gamma D_v N_q + \frac{1}{2} \gamma B N_\gamma$$



CALCULO DE CAPACIDAD DE CARGAS PARA DIFERENTES ALTURAS DE CIMENTACION

TIPO DE PALLA GENERAL PARA CIMIENTOS CORRIDOS

γ ESPECIFICO (Kg/cm^3)	D	D_v	C	C'	N_c	N_q	N_γ	S_c	S_q	S_γ	F.S.
0.001422	24.3°	16.8°	0.101	0.07	14.11	5.25	1.84	1.04	1.02	1.02	3.0

TIPO DE PALLA GENERAL PARA ZAPATA CUADRADA

γ ESPECIFICO (Kg/cm^3)	D	D_v	C	C'	N_c	N_q	N_γ	S_c	S_q	S_γ	F.S.
0.001422	24.3°	16.8°	0.101	0.07	14.11	5.25	1.84	1.37	1.30	0.6	3.0

Base (cm)	Prof. (cm)	q_c (kg/cm^2)	q_d (kg/cm^2)
150	600	5.76	1.90
150	610	5.84	1.90
150	620	5.91	1.97
150	630	5.99	2.00
150	640	6.06	2.07
150	650	6.14	2.05
150	660	6.22	2.07
200	600	5.83	1.94
200	610	5.90	1.97
200	620	5.98	1.99
200	630	6.05	2.02
200	640	6.13	2.04
200	650	6.21	2.07
200	660	6.28	2.09
250	520	5.36	1.79
250	540	5.44	1.81
250	550	5.51	1.84
250	560	5.59	1.86
250	570	5.66	1.89
250	580	5.74	1.91
250	590	5.82	1.94
300	600	5.96	1.99
300	610	6.04	2.01
300	620	6.11	2.04
300	630	6.19	2.06
300	640	6.26	2.09
300	650	6.34	2.11
300	660	6.42	2.14

Base (cm)	Prof. (cm)	q_c (kg/cm^2)	q_d (kg/cm^2)
150	600	7.25	2.42
150	610	7.34	2.45
150	620	7.44	2.48
150	630	7.54	2.51
150	640	7.64	2.55
150	650	7.73	2.58
150	660	7.83	2.61
200	600	7.29	2.43
200	610	7.38	2.46
200	620	7.48	2.49
200	630	7.58	2.53
200	640	7.68	2.56
200	650	7.77	2.59
200	660	7.87	2.62
250	600	7.33	2.44
250	610	7.42	2.47
250	620	7.52	2.51
250	630	7.62	2.54
250	640	7.71	2.57
250	650	7.81	2.60
250	660	7.91	2.64
300	600	7.37	2.46
300	610	7.46	2.49
300	620	7.56	2.52
300	630	7.66	2.55
300	640	7.75	2.58
300	650	7.85	2.62
300	660	7.95	2.65

Anexo 12

(Resultados emitidos por el laboratorio de suelos para el muro la
hacienda – progresiva 1+215)



ELABORACIÓN, EJECUCIÓN, ASESORAMIENTO, SUPERVISIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERÍA, SERVICIO ESPECIALIZADO DE LABORATORIOS DE GEOTECNIA, GEODESIA, TELECOMUNICACIONES. ALQUILER Y VENTA DE EQUIPOS DE LABORATORIO



LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

INFORME N° : 04362 - 20 LEMGEO
 PETICIONARIO : CONSORCIO J & E
 ATENCION : ING. HECTOR F. SALCEDO TORRES
 OBRA : MEJORAMIENTO DE LAS VIAS DE LOS BARRIOS PERIFERICOS DE LA CIUDAD DE TARMA
 PROVINCIA DE TARMA - JUNÍN, BARRIO VISTA ALEGRE - CUARTA ETAPA
 LUGAR DE L OBRA : TARMA - JUNÍN
 FECHA DE EMISION : LUNES 24 DE FEBRERO DE 2020

ENSAYO REALIZADO : ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO NORMA ASTM D422 Y ASTM D2487

Nº DE CALICATA : 1, MG
 TIPO DE MUESTRA : Natural
 PROFUNDIDAD DE ESTRATO (m) : 5.30 - 6.00
 C.H. NATURAL INSITU (%) : 26.45
 UBICACIÓN DE CALICATA : Bajo construcción futura, Km 1+215, lado izquierdo
 PESO INICIAL SECO DE MUESTRA (gr) : 522

TAMIZ	ABERTURA EN (mm)	% ACUMULADO QUE PASA
3"	75.000	100.0
2 1/2"	62.000	100.0
2"	50.000	100.0
1 1/2"	37.500	100.0
1"	25.000	100.0
3/4"	19.000	100.0
1/2"	12.500	100.0
3/8"	9.500	100.0
1/4"	6.300	99.3
N°4	4.750	98.9
N°10	2.000	96.4
N°20	0.850	93.9
N°40	0.430	90.0
N°60	0.250	86.1
N°140	0.106	80.5
N°200	0.075	79.2

% DE GRAVA : 1.1

LIMITE LIQUIDO (%) : 40.11

% DE ARENA : 19.8

LIMITE PLASTICO (%) : 21.25

% DE FINOS : 79.2

INDICE DE PLASTICIDAD (%) : 18.86

CLASIFICACION SUCS : CL Arcilla de baja plasticidad

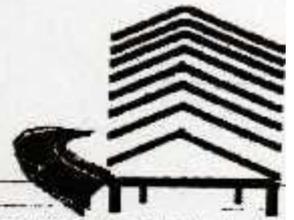
CLASIFICACION AASHTO : A-7 (20)

OBSERVACIONES : Muestras provista e identificada por el laboratorio
 El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio salvo que la reproducción sea en su totalidad. (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP 004: 1993)





ELABORACIÓN, EJECUCIÓN, ASESORAMIENTO, SUPERVISIÓN DE PROYECTOS
DE INGENIERIA. SERVICIO ESPECIALIZADO DE LABORATORIOS DE GEOTECNIA,
GEODESIA, TELECOMUNICACIONES.
ALQUILER Y VENTA DE EQUIPOS DE LABORATORIO



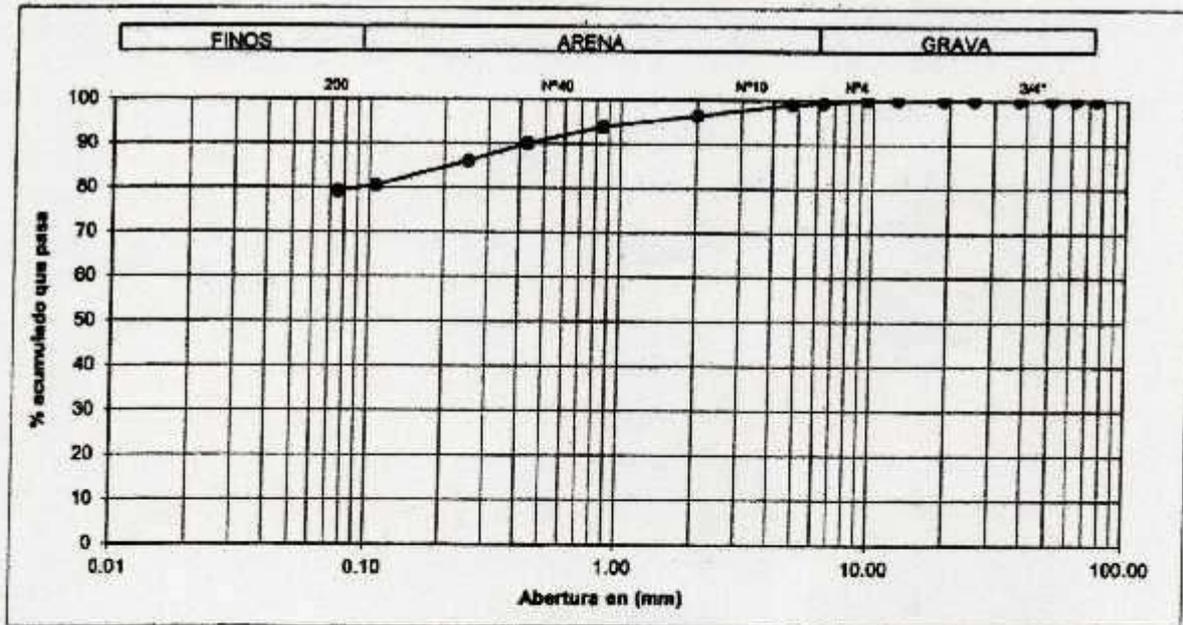
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

INFORME N° : 04362 - 20 LEMGEO
 PETICIONARIO : CONSORCIO J & E
 ATENCION : ING. HECTOR F. SALCEDO TORRES
 OBRA : MEJORAMIENTO DE LAS VIAS DE LOS BARRIOS PERIFERICOS DE LA CIUDAD DE TARMA
 PROVINCIA DE TARMA - JUNÍN, BARRIO VISTA ALEGRE - CUARTA ETAPA
 LUGAR DE L OBRA : TARMA - JUNÍN
 FECHA DE EMISION : LUNES 24 DE FEBRERO DE 2020

ENSAYO REALIZADO : ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO NORMA ASTM D422 Y ASTM D2487

Nº DE CALICATA : 1, M3
 TIPO DE MUESTRA : Natural
 PROFUNDIDAD DE ESTRATO (m) : 5.30 - 6.00
 C.H. NATURAL INSITU (%) : 26.45
 UBICACIÓN DE CALICATA : Bajo construcción futura, Km 1+215, lado izquierdo
 PESO INICIAL SECO DE MUESTRA (gr) : 522

CURVA GRANULOMETRICA



OBSERVACIONES : Muestras provista e identificada por el laboratorio
 El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio salvo que la reproducción sea en su totalidad. (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP 004: 1993)



Hector F. Salcedo Torres
 Hector F. Salcedo Torres
 S.A.C. INGENIERIA CIVIL

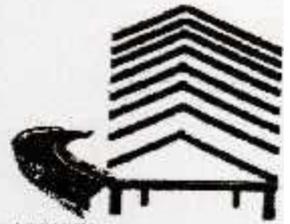


Hector F. Salcedo Torres
 Hector F. Salcedo Torres
 S.A.C. INGENIERIA CIVIL





ELABORACIÓN, EJECUCIÓN, ASESORAMIENTO, SUPERVISIÓN DE PROYECTOS DE INGENIERIA. SERVICIO ESPECIALIZADO DE LABORATORIOS DE GEOTECNIA, GEODESIA, TELECOMUNICACIONES.
ALQUILER Y VENTA DE EQUIPOS DE LABORATORIO



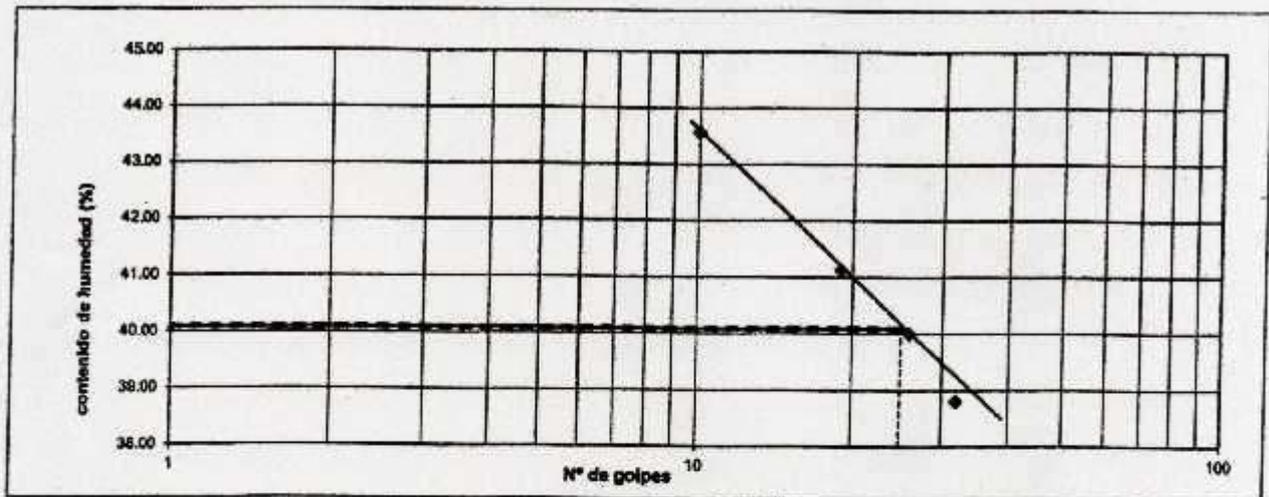
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

INFORME Nº : 02629 - 20 LEMGEO
 PETICIONARIO : CONSORCIO J & E
 ATENCION : ING. HECTOR F. SALCEDO TORRES
 OBRA : MEJORAMIENTO DE LAS VIAS DE LOS BARRIOS PERIFERICOS DE LA CIUDAD DE TARMA
 PROVINCIA DE TARMA - JUNÍN, BARRIO VISTA ALEGRE - CUARTA ETAPA
 LUGAR DE L OBRA : TARMA - JUNÍN
 FECHA DE EMISION : LUNES 24 DE FEBRERO DE 2020

ENSAYO REALIZADO: LIMITES DE CONSISTENCIA
 NORMA ASTM - D423 - D424

Nº DE CALICATA : 1, M3
 TIPO DE MUESTRA : Natural
 PROFUNDIDAD DE ESTRATO (m) : 5.30 - 6.00
 C.H. NATURAL INSITU % : 26.45
 UBICACIÓN DE CALICATA : Bajo construcción futura, Km 1+215, lado izquierdo

CURVA DE FLUIDEZ



OBSERVACIONES : Muestras provista e identificada por personal de laboratorio
 El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio salvo que la reproducción sea en su totalidad. (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP 004: 1993)



[Signature]
 Efraín Arredondo Solís
 SACH INGENIERO CIVIL



[Signature]
 TECNICO INGENIERO CIVIL ESPECIALIZADO
 INGENIERO CIVIL
 D.P. 1994





ELABORACIÓN, EJECUCIÓN, ASESORAMIENTO, SUPERVISIÓN DE PROYECTOS
DE INGENIERIA. SERVICIO ESPECIALIZADO DE LABORATORIOS DE GEOTECNIA,
GEODESIA, TELECOMUNICACIONES.
ALQUILER Y VENTA DE EQUIPOS DE LABORATORIO



LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

INFORME Nº : 02629 - 20 LEMGEO
PETICIONARIO : CONSORCIO J & E
ATENCION : ING. HECTOR F. SALCEDO TORRES
OBRA : MEJORAMIENTO DE LAS VIAS DE LOS BARRIOS PERIFERICOS DE LA CIUDAD DE TARMA
PROVINCIA DE TARMA - JUNÍN, BARRIO VISTA ALEGRE - CUARTA ETAPA
LUGAR DE L OBRA : TARMA - JUNÍN
FECHA DE EMISION : LUNES 24 DE FEBRERO DE 2020

ENSAYO REALIZADO: LIMITES DE CONSISTENCIA
NORMA ÁSTM - D423 - D424

Nº DE CALICATA : 1, M3
TIPO DE MUESTRA : Natural
PROFUNDIDAD DE ESTRATO (m) : 5.30 - 6.00
C.H. NATURAL INSITU % : 26.45
UBICACIÓN DE CALICATA : Bajo construcción futura, Km 1+215, lado izquierdo

LIMITE LIQUIDO

SUELO HUMEDO +TARA	66.41	68.61	72.81	39.22
SUELO SECO+TARA	53.02	54.21	62.58	29.23
PESO DEL AGUA	13.39	14.4	10.23	9.99
PESO TARA	18.51	18.21	37.71	6.3
SUELO SECO	34.51	36	24.87	22.93
% DE HUMEDAD	38.80	40.00	41.13	43.57
Nº DE GOLPES	32	26	19	10

LIMITE PLASTICO

SUELO HUMEDO +TARA	24.62	22.63
SUELO SECO+TARA	23.52	21.82
PESO DEL AGUA	1.1	0.81
PESO TARA	18.2	18.11
SUELO SECO	5.32	3.71
% DE HUMEDAD	20.68	21.83
PROMEDIO	21.25	

RESULTADOS

LIMITE LIQUIDO : 40.11
LIMITE PLASTICO : 21.25
INDICE DE PLASTICIDAD : 18.86

OBSERVACIONES : Muestras provista e identificada por personal de laboratorio
El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio salvo que la reproducción sea en su totalidad. (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP 004: 1993)



Eraldo Ascencio Solís
SACD INGENIERIA CIVIL

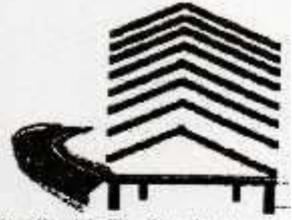


ING. HECTOR F. SALCEDO TORRES
INGENIERO CIVIL
CP 2011





ELABORACIÓN, EJECUCIÓN, ASESORAMIENTO, SUPERVISIÓN DE PROYECTOS
DE INGENIERÍA. SERVICIO ESPECIALIZADO DE LABORATORIOS DE GEOTECNIA,
GEODESIA, TELECOMUNICACIONES.
ALQUILER Y VENTA DE EQUIPOS DE LABORATORIO



LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

CERTIFICADO N° : 03265 - 20 LEMGEO
PETICIONARIO : CONSORCIO J & E
ATENCION : ING. HECTOR F. SALCEDO TORRES
OBRA : MEJORAMIENTO DE LAS VIAS DE LOS BARRIOS PERIFERICOS DE LA CIUDAD DE TARMA
PROVINCIA DE TARMA - JUNÍN, BARRIO VISTA ALEGRE - CUARTA ETAPA
LUGAR DE L OBRA : TARMA - JUNÍN
FECHA DE EMISION : LUNES 24 DE FEBRERO DE 2020

ENSAYO DE DENSIDAD NATURAL

ASTM D1556

Nº DE CALICATA : 1, M-2
TIPO DE MUESTRA : Natural
PROFUNDIDAD DE ESTRATO (m) : 5.30 - 6.00
C.H. NATURAL INSITU (%) : 26.45
UBICACIÓN DE CALICATA : Bajo construcción futura, Km 1+215, lado izquierdo

TERRENO DE FUNDACION

UBICACIÓN	FECHA DE MUESTREO	HUMEDAD %	DENSIDAD HUMEDA GR/CM3	DENSIDAD SECA GR/CM3
<u>C - 1. BAJO CONST. FUTURA</u>	20/02/20	26.45	1.735	1.372

OBSERVACIONES:

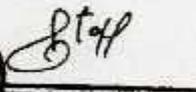
Muestras remitidas por el peticionario.

El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio salvo que la reproducción sea en su totalidad. (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP 004: 1993)




Elmer Amadoro Sotelo
BACH. INGENIERIA CIVIL




HECTOR F. SALCEDO TORRES
ING. CIVIL





ELABORACIÓN, EJECUCIÓN, ASESORAMIENTO, SUPERVISIÓN DE PROYECTOS
DE INGENIERÍA. SERVICIO ESPECIALIZADO DE LABORATORIOS DE GEOTECNIA,
GEODESIA, TELECOMUNICACIONES.
ALQUILER Y VENTA DE EQUIPOS DE LABORATORIO



LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

INFORME N° : 02499 - 20 LEMGEO
PETICIONARIO : CONSORCIO J & E
ATENCION : ING. HECTOR F. SALCEDO TORRES
OBRA : MEJORAMIENTO DE LAS VIAS DE LOS BARRIOS PERIFERICOS DE LA CIUDAD DE TARMA
PROVINCIA DE TARMA - JUNIN, BARRIO VISTA ALEGRE - CUARTA ETAPA
LUGAR DE L OBRA : TARMA - JUNIN
FECHA DE EMISION : MARTES 25 DE FEBRERO DE 2020

ENSAYO DE CORTE DIRECTO ASTM - 3080

lugar : Bajo construcción futura, Km 1+215, lado izquierdo
Calforta : C - 1; M-3
Profundidad de muestra : 5.30 - 6.00
Estado de muestra : Remoldeado (material menor tamiz N° 4)
clasificación Suca : CL (Arcilla de mediana plasticidad)
velocidad de ensayo : 0,25mm/min

Esfuerzo normal (kg/cm ²)	1.0 kg/cm ²	2.00 kg/cm ²	4.0 kg/cm ²
Especimen	1	2	3
Altura (cm)	2.00	2.00	2.00
lado de caja (cm)	6.00	6.00	6.00
Humedad (%)	26.45	26.45	26.45
Densidad seca (gr/cm ³)	1.372	1.372	1.372

1 kg/cm ²			2 kg/cm ²			4 kg/cm ²		
Deformacion (%)	Esf. De corte (kg/cm ²)	Esfuerzo normaliz.	Deformacion (%)	Esf. De corte (kg/cm ²)	Esfuerzo normaliz.	Deformacion (%)	Esf. De corte (kg/cm ²)	Esfuerzo normaliz.
0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0.00	0	0.00
0.05	0.25	0.25	0.03	0.62	0.31	0.03	0.63	0.21
0.10	0.32	0.32	0.05	0.70	0.35	0.05	0.96	0.24
0.20	0.34	0.34	0.06	0.74	0.37	0.06	1.02	0.26
0.35	0.35	0.35	0.10	0.77	0.38	0.10	1.14	0.29
0.50	0.37	0.37	0.15	0.78	0.39	0.15	1.16	0.29
0.75	0.38	0.38	0.20	0.79	0.40	0.20	1.23	0.31
1.00	0.40	0.40	0.25	0.79	0.40	0.25	1.26	0.32
1.25	0.41	0.41	0.30	0.80	0.40	0.30	1.29	0.32
1.50	0.41	0.41	0.35	0.81	0.41	0.35	1.36	0.34
1.75	0.42	0.42	0.40	0.82	0.41	0.40	1.38	0.35
2.00	0.43	0.43	0.45	0.83	0.42	0.45	1.41	0.35
2.50	0.44	0.44	0.75	0.84	0.42	0.75	1.48	0.37
3.00	0.45	0.45	1.00	0.86	0.43	1.00	1.49	0.37
3.50	0.46	0.46	1.25	0.87	0.44	1.25	1.53	0.38
4.00	0.47	0.47	1.50	0.88	0.44	1.50	1.54	0.38
4.50	0.48	0.48	1.75	0.88	0.44	1.75	1.59	0.40
5.00	0.49	0.49	2.00	0.90	0.45	2.00	1.60	0.40
6.00	0.51	0.51	2.50	0.92	0.46	2.50	1.64	0.41

Esfuerzo normal (kg/cm ²)	1.00	2.00	4.00
Esfuerzo de corte máximo (kg/cm ²)	0.51	0.91	1.66

OBSERVACIONES:

Muestra seleccionadas e identificadas en campo

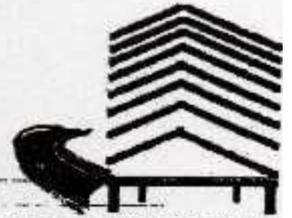
El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad. (GUIA PERUANA INDECOPI: GP004: 1993)



Hector F. Salcedo Torres
Hector F. Salcedo Torres
ING. INGENIERIA CIVIL



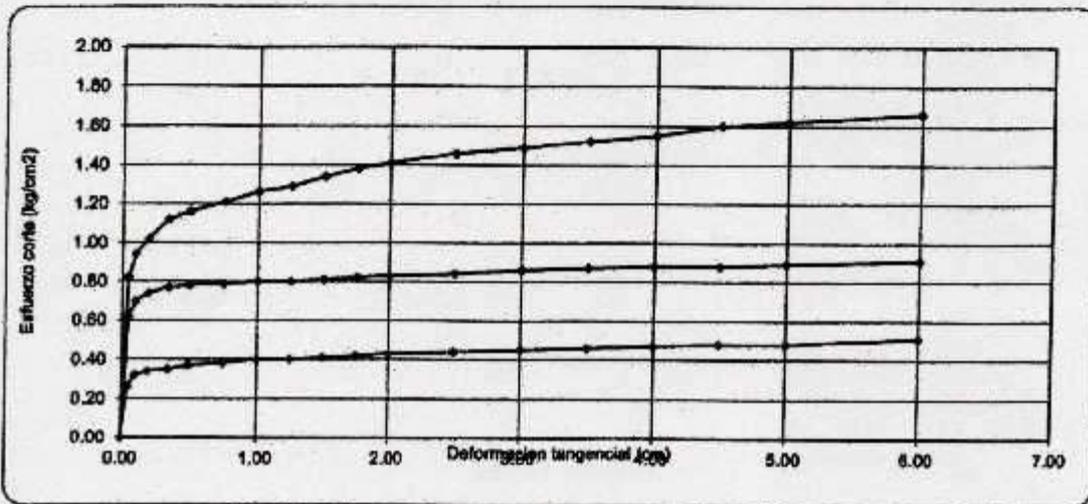
Hector F. Salcedo Torres
Hector F. Salcedo Torres
ING. INGENIERIA CIVIL



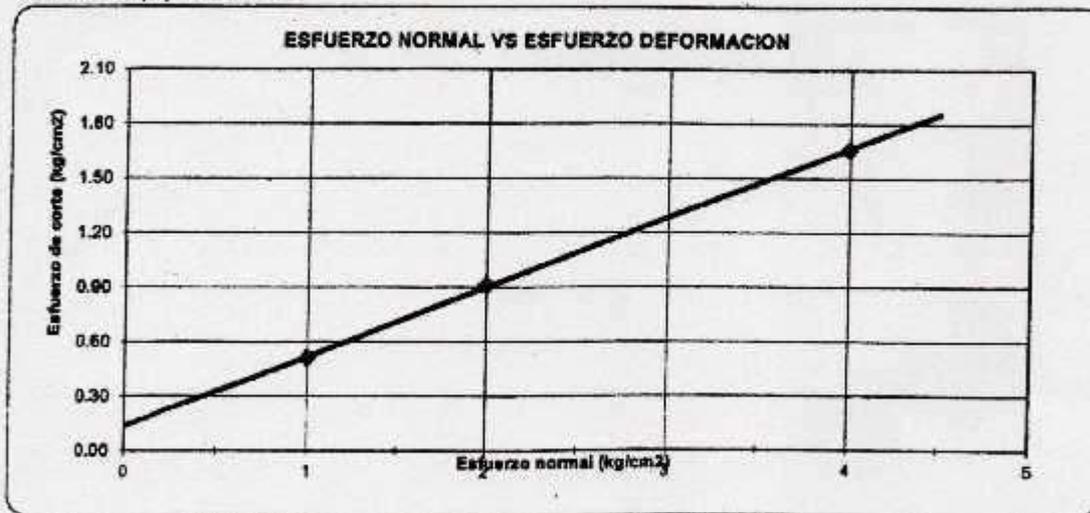
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

INFORME N° : 02499 - 20 LEMGEO
 PETICIONARIO : CONSORCIO J & E
 ATENCION : ING. HECTOR F. SALCEDO TORRES
 OBRA : MEJORAMIENTO DE LAS VIAS DE LOS BARRIOS PERIFERICOS DE LA CIUDAD DE TARMA
 PROVINCIA DE TARMA - JUNIN, BARRIO VISTA ALEGRE - CUARTA ETAPA
 LUGAR DE L OBRA : TARMA - JUNIN
 FECHA DE EMISION : MARTES 25 DE FEBRERO DE 2020

ENSAYO DE CORTE DIRECTO ASTM - 3080



Estado : Remoldeado (material menor tamiz N° 4)
 Calicata : C-1, M-3
 Lugar : Bajo construcción futura, Km 1+215, lado izquierdo
 Profundidad (m) : 5.30 - 6.00



RESULTADOS

ANGULO DE FRICCION INTERNA : 20.8
 COHESION : 0.118



Efraim Arredondo Solís
 INGENIERO CIVIL



Step
 INGENIERO CIVIL

ANALISIS DE CAPACIDAD PORTANTE

PROYECTO
ATENCIÓN
OBRA
LUGAR DE LA OBRA
FECHA DE EMISIÓN

CUSTOMER
DIRECCIÓN Y SALIDA TORRES
MEDIDAMENTO DE LAS FAS DE LOS BARRIOS PERIFERICOS EN LA CIUDAD DE TACNA
PROYECTO DE TACNA - URB. BARRIO VITA ALICIA - CUARTA ETAPA
TACNA - PERU
MAÑES 27 DE FEBRERO DE 2020

Nº DE MUESTRA
Nº DE CALCATA
CLASIFICACIÓN SPT S
Avanzado
Ángulo de fricción
Coeficiente
Diferencia de celdas

3
1
GL
1.372
20.6
0.118
10.745



Según Terzaghi

Capacidad de Carga Última para Cimentación Cuadrada

$$q_u = 1.3 C_u + 1.25 \gamma \cdot z + \frac{1}{2} \gamma B N_q$$



CÁLCULO DE CAPACIDAD DE CARGAS PARA DIFERENTES ALTURAS DE CIMENTACIÓN											
TIPO DE FALLA GENERAL PARA CIMIENTOS CORRIDOS											
F. ESPECÍFICO (kg/cm²)	Ø	Ø'	C	C'	Nc	Nq	Ny	Sc	Sq	Sy	F.S.
0.001372	20.6	14.2	0.118	0.08	8.88	3.20	0.80	1.03	1.01	1.01	3.0
TIPO DE FALLA GENERAL PARA ZAPATA CUADRADA											
F. ESPECÍFICO (kg/cm²)	Ø	Ø'	C	C'	Nc	Nq	Ny	Sc	Sq	Sy	F.S.
0.001372	20.6	14.2	0.118	0.08	8.88	3.20	0.80	1.37	1.25	0.8	3.0

CIMENTO CORRIDO			
Base (cm)	Prof (cm)	qc (kg/cm²)	qd (kg/cm²)
150	530	3.14	1.05
150	540	3.19	1.06
150	550	3.23	1.08
150	560	3.28	1.09
150	570	3.32	1.11
150	580	3.37	1.12
150	590	3.43	1.14
200	530	3.17	1.06
200	540	3.21	1.07
200	550	3.26	1.09
200	560	3.31	1.10
200	570	3.35	1.12
200	580	3.41	1.14
200	590	3.47	1.16
250	530	3.20	1.07
250	540	3.24	1.08
250	550	3.29	1.10
250	560	3.34	1.11
250	570	3.38	1.13
250	580	3.44	1.15
250	590	3.50	1.17
300	530	3.23	1.08
300	540	3.27	1.09
300	550	3.32	1.11
300	560	3.37	1.12
300	570	3.41	1.14
300	580	3.47	1.16
300	590	3.53	1.18

ZAPATA CUADRADA			
Base (cm)	Prof (cm)	qc (kg/cm²)	qd (kg/cm²)
150	530	3.60	1.30
150	540	3.65	1.32
150	550	4.01	1.34
150	560	4.06	1.35
150	570	4.12	1.37
150	580	4.17	1.39
150	590	4.23	1.41
200	530	3.94	1.36
200	540	3.97	1.37
200	550	4.02	1.39
200	560	4.08	1.40
200	570	4.13	1.42
200	580	4.19	1.44
200	590	4.24	1.46
250	530	3.99	1.37
250	540	3.99	1.37
250	550	4.04	1.39
250	560	4.09	1.40
250	570	4.15	1.42
250	580	4.20	1.44
250	590	4.25	1.46
300	530	3.99	1.37
300	540	4.00	1.37
300	550	4.04	1.39
300	560	4.11	1.41
300	570	4.17	1.43
300	580	4.22	1.45
300	590	4.28	1.47

Anexo 13

(Hoja de cálculo para el diseño del muro 1 la iglesia – progresiva
1+010)

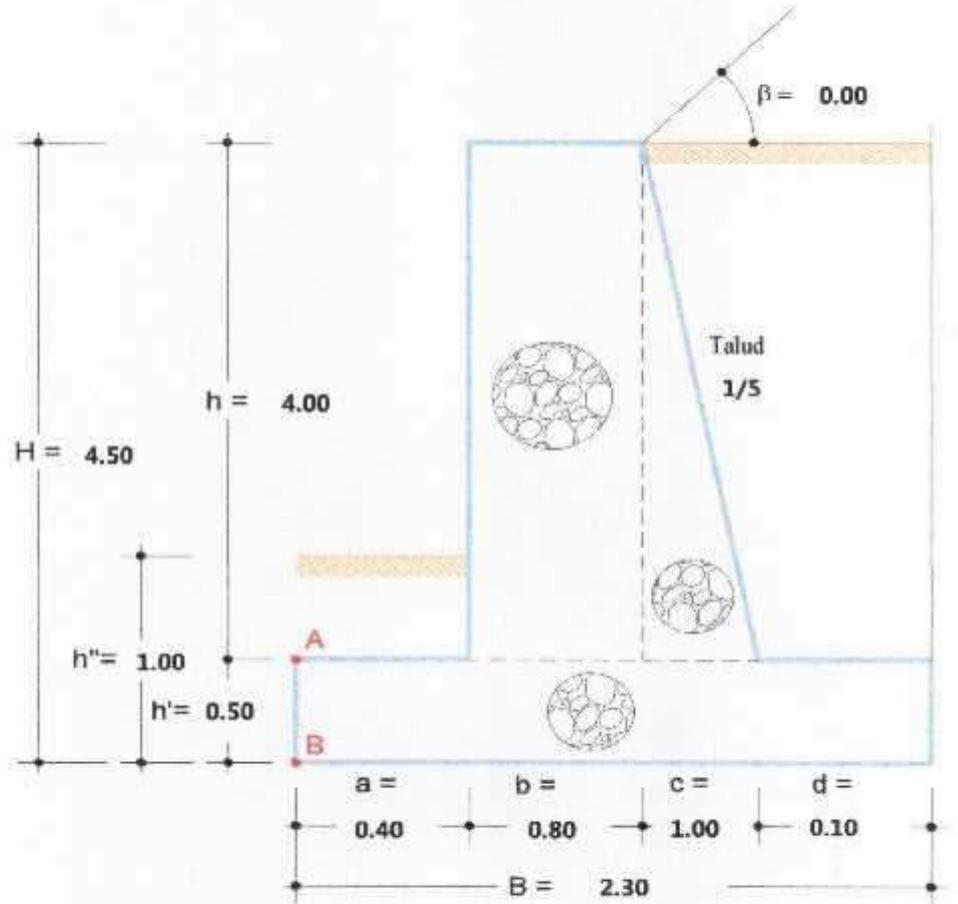
DISEÑO DE MURO DE CONTENCION CONCRETO CICLOPEO

PROYECTO : PRESTACIONES ADICIONALES Y DEDUCTIVOS VINCULANTES N°01 DE LA OBRA MEJORAMIENTO DE LAS VÍAS DE LOS BARRIOS PERIFÉRICOS DE LA CIUDAD DE TARMA, PROVINCIA DE TARMA, JUNÍN BARRIO VISTA ALEGRE – CUARTA ETAPA

ALTURA DE MURO LA IGLESIA: 4.50 m

1.0 PREDIMENSION DEL MURO:

$h =$	4.00	m
$h' =$	$h/8$ a $h/6$	
$h'1 =$	0.50	m
$h'2 =$	0.67	m
Usar $h' =$	0.50	m
$H =$	4.50	m
$B =$	$0.5 \times H$ a $0.7 \times H$	
$B1 =$	2.25	m
$B2 =$	3.15	m
Usar $B =$	2.30	m
$a =$	$(1/2) \times h'$ a h'	
$a1 =$	0.25	m
$a2 =$	0.50	m
Usar $a =$	0.40	m
$b =$	$H/12$	
$b =$	0.38	m
Usar $b =$	0.80	m
$c =$	1.00	m
$d =$	0.10	m
$h'' =$	1.00	m



1.0 RESUMEN DE LAS DIMENSIONES DEL MURO:

ALTURA TOTAL	$H =$	4.50	m
ALTURA DE PANTALLA	$h =$	4.00	m
BASE TOTAL DE ZAPATA	$B =$	2.30	m
ALTURA DE ZAPATA	$h' =$	0.50	m
DESPLANTE DE ZAPATA	$h'' =$	1.00	m
LONGITUD TALON EXTERIOR	$a =$	0.40	m
ANCHO DEL CUERPO	$b =$	0.80	m
ANCHO BASE TRIANGULAR	$c =$	1.00	m
LONGITUD TALON INTERIOR	$d =$	0.10	m

1.0 DATOS DEL TERRENO Y CONCRETO

ANGULO RELLENO SUPERIOR	$\beta^\circ =$	0.00	Grados
ANGULO FRICCION INTERNA	$\phi^\circ =$	24.30	Grados
COEFICIENTE DE FRICCION	$\mu(1) =$	0.70	Albañilería sobre Albañilería
	$\mu(2) =$	0.60	Albañilería sobre Tierra
PESO ESPECIFICO RELLENO	$\gamma(r) =$	1.42	Tn/m ³
PESO ESPECIFICO CONCRETO	$\gamma(c) =$	2.30	Tn/m ³
RESISTENCIA DEL CONCRETO	$F'c =$	140	Kg/cm ²
CAPACIDAD PORTANTE	$\delta(t) =$	1.94	Kg/cm ²

Nota : Para aumentar el (μ), se realizara Mejoramiento al suelo de fundacion.

DISEÑO DE MURO DE CONTENCIÓN CONCRETO CICLOPEO

PROYECTO:

PRESTACIONES ADICIONALES Y DEDUCTIVOS VINCULANTES N°01 DE LA OBRA MEJORAMIENTO DE LAS VIAS DE LOS BARRIOS PERIFERICOS DE LA CIUDAD DE TARMA, PROVINCIA DE TARMA, JUNIN* BARRIO VISTA ALEGRE – CUARTA ETAPA

ALTURA DE MURO LA IGLESIA:

4.50 m

4.0 VERIFICACION DE LA SECCION A - A

USANDO EL CONCEPTO DE RANKINE :

EMPUJE DE TIERRAS

$$\begin{aligned} \beta(\text{rad}) &= 0.00 \\ \emptyset(\text{rad}) &= 0.42 \\ \text{Sen } \beta &= 0.00 \\ \text{Cos } \beta &= 1.00 \\ \text{Cos } \emptyset &= 0.91 \\ \text{Cos}^2(\beta) &= 1.00 \\ \text{Cos}^2(\emptyset) &= 0.83 \\ \text{RAIZ}(\text{Cos}^2(\beta) - \text{Cos}^2(\emptyset)) &= 0.41 \end{aligned}$$

$$\mathbf{K_a = 0.418}$$

$$E = (1/2) \times (W_r \times h^2) \times K_a$$

$$\mathbf{E = 4.75} \text{ Tn}$$

Considerando Sismo

$$\mathbf{E_a = E \cdot 1.20 = 5.70} \text{ Tn}$$

$$E_v = E \times \text{sen } \beta$$

$$E_h = E \times \text{cos } \beta$$

$$\mathbf{E_v = 0.00} \text{ Tn}$$

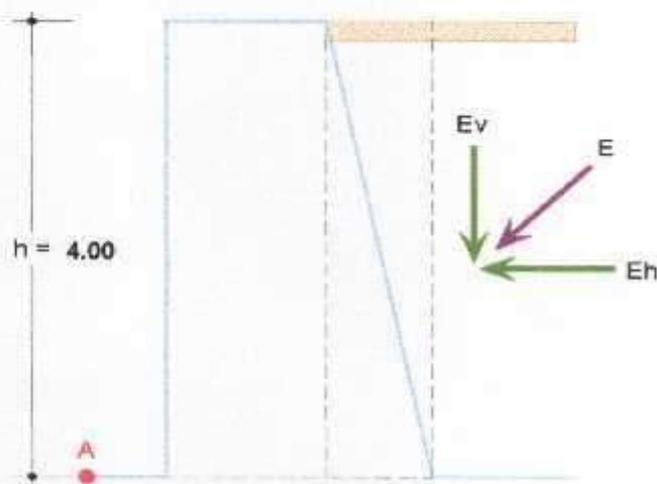
$$\mathbf{E_h = 5.70} \text{ Tn}$$

CALCULO DEL PUNTO DE APLICACIÓN DEL EMPUJE

$$d = h/3$$

$$h = \text{Altura de Pantalla}$$

$$\mathbf{d = 1.33} \text{ m}$$



CALCULO DE LAS FUERZAS VERTICALES

Wr =	1.42	Tn/m ³
Wc =	2.30	Tn/m ³
Area P1 =	3.20	m ²
Area P2 =	2.00	m ²
Area P4 =	2.00	m ²

C.G. Respecto al Punto A

P1 =	0.40
P2 =	1.13
P4 =	1.47
Ev =	1.80

Carga	Pi (Tn)	Xi (m)	Mi (Tn.m)
(P1)	7.36	0.40	2.94
(P2)	4.60	1.13	5.20
(P4)	2.84	1.47	4.17
(Ev)	0.00	1.80	0.00
$\Sigma F_v =$	14.80	$\Sigma M(A) =$	12.31

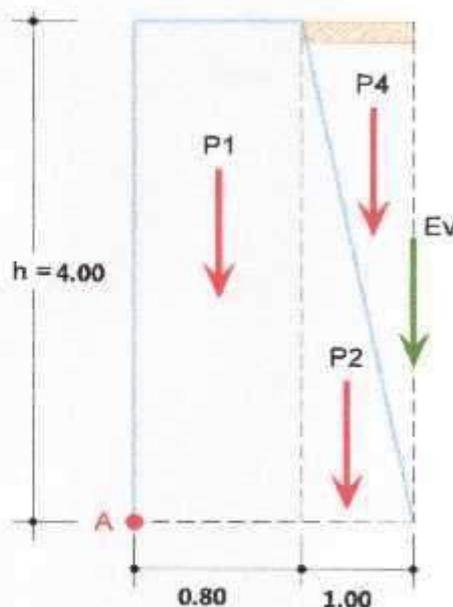
$$\Sigma M(A) = \Sigma M(\text{est})$$

CALCULO DE EXCENTRICIDAD

$$X_v = \frac{\Sigma M(A)}{\Sigma F_v} \quad X_v = 0.832$$

$$Z = \frac{\Sigma M(\text{vol})}{\Sigma F_v} = \frac{E_h \times d}{\Sigma F_v} = 0.512$$

$$e = (B/2) - (X_v - Z) \quad e = 0.580$$



Condicion : $e < B/6$ **Ok!**

DISEÑO DE MURO DE CONTENCIÓN CONCRETO CICLOPEO

PROYECTO : PRESTACIONES ADICIONALES Y DEDUCTIVOS VINCULANTES N°01 DE LA OBRA MEJORAMIENTO DE LAS VIAS DE LOS BARRIOS PERIFERICOS DE LA CIUDAD DE TARMA, PROVINCIA DE TARMA, JUNIN* BARRIO VISTA ALEGRE – CUARTA ETAPA

ALTURA DE MURO LA IGLESIA: 4.50 m

VERIFICACION DE COMPRESION Y TRACCION :

$$P = ((\Sigma F_v) / (a \times B)) \times (1 + (6 \times e) / B)$$

$P = 24.12 \quad Tn/m^2$
 $P = 2.41 \quad Kg/cm^2$
 $0.4 \times F'c = 56.0 \quad Kg/cm^2$

Condicion : $P < 0.4 \times F'c$ **Ok!**

VERIFICACION AL VOLTEO :

$$F_{sv} = \frac{\Sigma M(cst)}{\Sigma M(vol)}$$

$\Sigma M(est) = 12.31$
 $\Sigma M(vol) = E_h \times d$
 $\Sigma M(vol) = 7.58$

Fsv = 1.62

Condicion : $F_{sv} > 1.50$ **Ok!**

VERIFICACION AL DESLIZAMIENTO :

$$F_{sd} = \frac{\Sigma F_v \times \mu(1)}{\Sigma E_h}$$

$\Sigma F_v = 14.80 \quad Tn$
 $\Sigma E_h = 5.70 \quad Tn$
 $\mu(1) = 0.70$

Fsd = 1.82

Condicion : $F_{sd} > 1.25$ **Ok!**

5.0 VERIFICACION DE LA SECCION B - B

USANDO EL CONCEPTO DE RANKINE :

EMPUJE DE TIERRAS

$$E = (1/2) \times (W \times H^2) \times K_a$$

$H = 4.50 \quad m$

$K_a = 0.42$

$\gamma(r) = 1.42 \quad Tn/m^3$

E = 6.04 Tn

Ea = E*1.2 7.25 Tn (Sismo)

$\beta(rad) = 0.00$

$Sen B = 0.00$

$Cos B = 1.00$

CALCULO DE LAS FUERZAS VERTICALES

$\gamma(r) = 1.42 \quad Tn/m^3$

$\gamma(c) = 2.30 \quad Tn/m^3$

Area P1 = 3.20 m²

Area P2 = 2.00 m²

Area P3 = 1.15 m²

Area P4 = 2.00 m²

Area P5 = 0.40 m²

CALCULO DEL EMPUJE VERTICAL Y HORIZONTAL

$$E_v = E \times sen B$$

E_v = 0.00 Tn

$$E_h = E \times cos B$$

E_h = 7.25 Tn

CALCULO DEL PUNTO DE APLICACIÓN DEL EMPUJE

$d = H/3$

$h =$ Altura Total del Muro

d = 1.50 m

Dimensiones Muro

$B = 2.30 \quad m$

$h = 4.00 \quad m$

$h' = 0.50 \quad m$

$a = 0.40 \quad m$

$b = 0.80 \quad m$

$c = 1.00 \quad m$

$d = 0.10 \quad m$

DISEÑO DE MURO DE CONTENCIÓN CONCRETO CICLOPEO

PROYECTO :

PRESTACIONES ADICIONALES Y DEDUCTIVOS VINCULANTES N°01 DE LA OBRA MEJORAMIENTO DE LAS VÍAS DE LOS BARRIOS PERIFÉRICOS DE LA CIUDAD DE TARMA, PROVINCIA DE TARMA, JUNIN' BARRIO VISTA ALEGRE - CUARTA ETAPA

ALTURA DE MURO LA IGLESIA:

4.50 m

C.G. Respecto al Punto B

P1 =	0.80	m
P2 =	1.53	m
P3 =	1.15	m
P4 =	1.87	m
P5 =	2.25	m
Ev =	2.20	m

Carga	Pi (Tn)	Xi (m)	Mi (Tn.m)
(P1)	7.36	0.80	5.89
(P2)	4.60	1.53	7.04
(P3)	2.65	1.15	3.05
(P4)	2.66	1.87	4.97
(P5)	3.20	2.25	7.20
(Ev)	0.00	2.20	0.00
$\sum Fv =$	20.47	$\sum M(B) =$	28.15

$$\sum M(B) = \sum M(est)$$

CALCULO DE EXCENTRICIDAD

$$\sum M(B) = \sum M(est)$$

$$Xv = \frac{\sum M(B)}{\sum Fv}$$

$$Xv = 1.375 \text{ m}$$

$$Z = \frac{\sum M(vol)}{\sum Fv}$$

$$Z = \frac{Eh \times d}{\sum Fv}$$

$$Z = 0.531 \text{ m}$$

$$e = (B/2) - (Xv - Z)$$

$$e = 0.306 \text{ m}$$

Condicion : $e < B/6$ **Ok!**

VERIFICACION DE COMPRESION Y TRACCION CON EL TERRENO

$$P = ((\sum Fv) / (a \times B)) \times (1 \pm (6 \times e) / B)$$

$$\sum Fv = 20.47 \text{ Tn}$$

$$B = 2.30 \text{ m}$$

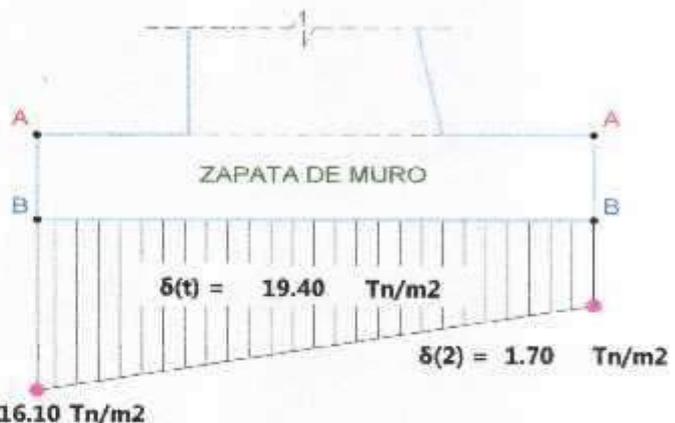
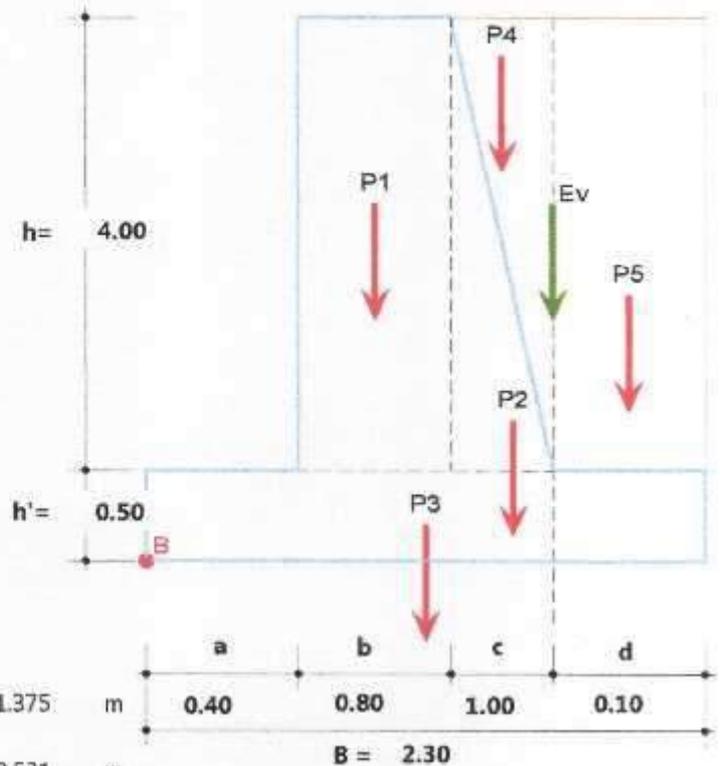
$$e = 0.31 \text{ m}$$

$$\delta(t) = 1.94 \text{ Kg/cm}^2$$

$$\delta(t) = 19.40 \text{ Tn/m}^2$$

$$\delta(1) = 16.10 \text{ Tn/m}^2$$

$$\delta(2) = 1.70 \text{ Tn/m}^2$$



Condicion : $\delta(max) < \delta(t)$ **Ok!**

VERIFICACION AL VOLTEO :

$$Fsv = \frac{\sum M(est)}{\sum M(vol)}$$

$$\sum M(est) = 28.15$$

$$\sum M(vol) = Eh \times d$$

$$\sum M(vol) = 10.88$$

$$Fsv = 2.59$$

Condicion : $Fsv > 1.50$ **Ok!**

VERIFICACION AL DESLIZAMIENTO :

$$Fsd = \frac{\sum Fv \cdot \mu(2)}{\sum Eh}$$

$$\sum Fv = 20.47 \text{ Tn}$$

$$\sum Eh = 7.25 \text{ Tn}$$

$$\mu(2) = 0.60$$

$$Fsd = 1.69$$

Condicion : $Fsd > 1.25$ **Ok!**

Anexo 14

(Hoja de cálculo para el diseño del muro 2 la hacienda – progresiva
1+215)

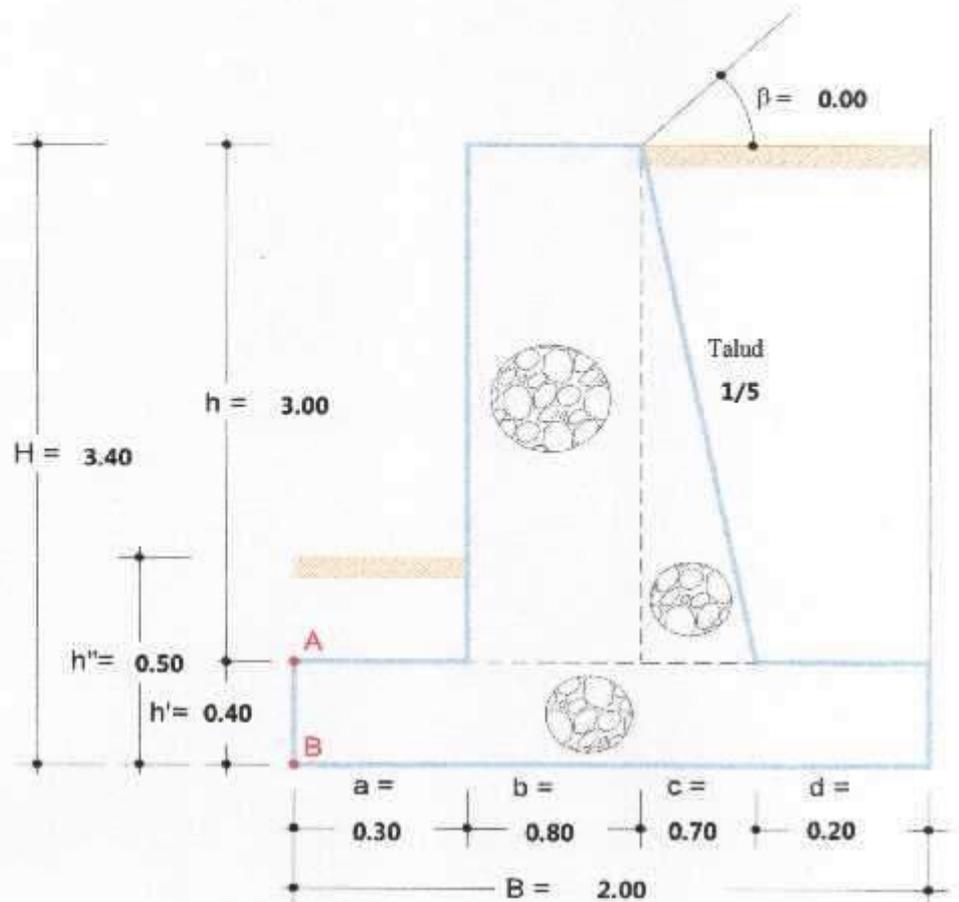
DISEÑO DE MURO DE CONTENCIÓN CONCRETO CICLOPEO

PROYECTO: PRESTACIONES ADICIONALES Y DEDUCTIVOS VINCULANTES N°01 DE LA OBRA MEJORAMIENTO DE LAS VIAS DE LOS BARRIOS PERIFERICOS DE LA CIUDAD DE TARMA, PROVINCIA DE TARMA, JUNIN* BARRIO VISTA ALEGRE – CUARTA ETAPA

ALTURA DE MURO LA HACIENDA: 3.40 m

1.0 PREDIMENSION DEL MURO:

h =	3.00	m
h' =	h/8 a h/6	
h'1 =	0.38	m
h'2 =	0.50	m
Usar h' =	0.40	m
H =	3.40	m
B =	0.5xH a 0.7xH	
B1 =	1.70	m
B2 =	2.38	m
Usar B =	2.00	m
a =	(1/2)xh' a h'	
a1 =	0.20	m
a2 =	0.40	m
Usar a =	0.30	m
b =	H/12	
b =	0.28	m
Usar b =	0.80	m
c =	0.70	m
d =	0.20	m
h" =	0.50	m



2.0 RESUMEN DE LAS DIMENSIONES DEL MURO:

ALTURA TOTAL	H =	3.40	m
ALTURA DE PANTALLA	h =	3.00	m
BASE TOTAL DE ZAPATA	B =	2.00	m
ALTURA DE ZAPATA	h' =	0.40	m
DESPLANTE DE ZAPATA	h" =	0.50	m
LONGITUD TALON EXTERIOR	a =	0.30	m
ANCHO DEL CUERPO	b =	0.80	m
ANCHO BASE TRIANGULAR	c =	0.70	m
LONGITUD TALON INTERIOR	d =	0.20	m

3.0 DATOS DEL TERRENO Y CONCRETO

ANGULO RELLENO SUPERIOR	$\beta^\circ =$	0.00	Grados
ANGULO FRICCIÓN INTERNA	$\phi^\circ =$	20.80	Grados
COEFICIENTE DE FRICCIÓN	$\mu(1) =$	0.70	Albañilería sobre Albañilería
	$\mu(2) =$	0.60	Albañilería sobre Tierra
PESO ESPECÍFICO RELLENO	$\gamma(r) =$	1.37	Tn/m ³
PESO ESPECÍFICO CONCRETO	$\gamma(c) =$	2.30	Tn/m ³
RESISTENCIA DEL CONCRETO	F'c =	140	Kg/cm ²
CAPACIDAD PORTANTE	$\delta(t) =$	1.15	Kg/cm ²

Nota: Para aumentar el (μ), se realizara Mejoramiento al suelo de fundación.

DISEÑO DE MURO DE CONTENCIÓN CONCRETO CICLOPEO

PROYECTO :

PRESTACIONES ADICIONALES Y DEDUCTIVOS VINCULANTES N°01 DE LA OBRA MEJORAMIENTO DE LAS VÍAS DE LOS BARRIOS PERIFÉRICOS DE LA CIUDAD DE TARMA, PROVINCIA DE TARMA, JUNÍN BARRIO VISTA ALEGRE – CUARTA ETAPA

ALTURA DE MURO LA HACIENDA:

3.40 m

4.0 VERIFICACION DE LA SECCION A - A

USANDO EL CONCEPTO DE RANKINE :

EMPUJE DE TIERRAS

$$\begin{aligned} \beta(\text{rad}) &= 0.00 \\ \phi(\text{rad}) &= 0.36 \\ \text{Sen } \beta &= 0.00 \\ \text{Cos } \beta &= 1.00 \\ \text{Cos } \phi &= 0.94 \\ \text{Cos}^2(\beta) &= 1.00 \\ \text{Cos}^2(\phi) &= 0.88 \\ \text{RAIZ}(\text{Cos}^2(\beta) \cdot \text{Cos}^2(\phi)) &= 0.35 \end{aligned}$$

$$\boxed{K_a = 0.481}$$

$$E = (1/2) \times (W_r \times h^2) \times K_a$$

$$\boxed{E = 2.97} \text{ Tn}$$

Considerando Sismo

$$\boxed{E_a = E \cdot 1.20 = 3.56} \text{ Tn}$$

$$E_v = E \times \text{sen } \beta$$

$$E_h = E \times \text{cos } \beta$$

$$\boxed{E_v = 0.00} \text{ Tn}$$

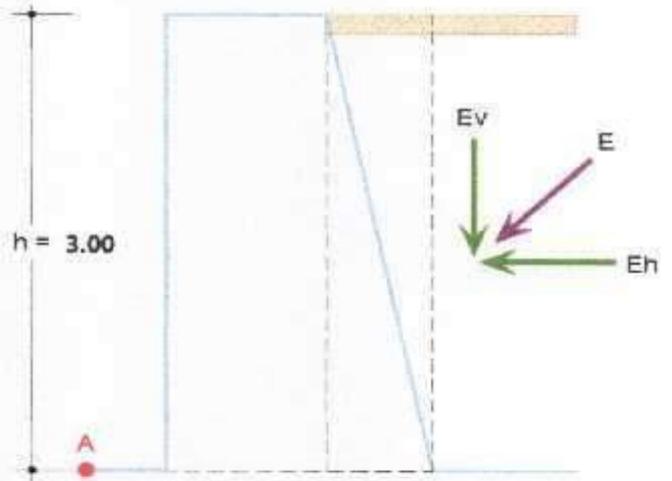
$$\boxed{E_h = 3.56} \text{ Tn}$$

CALCULO DEL PUNTO DE APLICACIÓN DEL EMPUJE

$$d = h/3$$

h = Altura de Pantalla

$$\boxed{d = 1.00} \text{ m}$$



CALCULO DE LAS FUERZAS VERTICALES

Wr =	1.37	Tn/m ³
Wc =	2.30	Tn/m ³
Area P1 =	2.40	m ²
Area P2 =	1.05	m ²
Area P4 =	1.05	m ²

C.G. Respecto al Punto A

P1 =	0.40	m
P2 =	1.03	m
P4 =	1.27	m
Ev =	1.50	m

Carga	Pi (Tn)	Xi (m)	Mi (Tn.m)
(P1)	5.52	0.40	2.21
(P2)	2.42	1.03	2.49
(P4)	1.44	1.27	1.83
(Ev)	0.00	1.50	0.00
$\Sigma F_v =$	9.38	$\Sigma M(A) =$	6.53

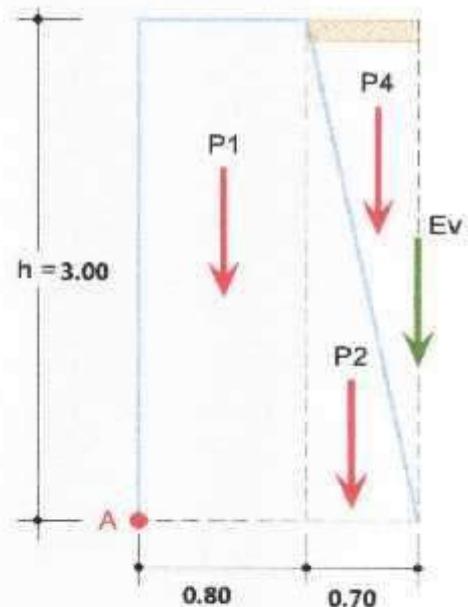
$$\Sigma M(A) = \Sigma M(\text{est})$$

CALCULO DE EXCENTRICIDAD

$$X_v = \frac{\Sigma M(A)}{\Sigma F_v} = 0.696 \text{ m}$$

$$Z = \frac{\Sigma M(\text{vol})}{\Sigma F_v} = \frac{E_h \times d}{\Sigma F_v} = 0.380 \text{ m}$$

$$e = (B/Z) - (X_v - Z) = 0.434 \text{ m}$$



Condicion : $e < B/6$ **Ok !**

DISEÑO DE MURO DE CONTENCIÓN CONCRETO CICLOPEO

PROYECTO : PRESTACIONES ADICIONALES Y DEDUCTIVOS VINCULANTES N°01 DE LA OBRA MEJORAMIENTO DE LAS VIAS DE LOS BARRIOS PERIFÉRICOS DE LA CIUDAD DE TARMA, PROVINCIA DE TARMA, JUNÍN* BARRIO VISTA ALEGRE – CUARTA ETAPA.

ALTURA DE MURO LA HACIENDA: 3.40 m

VERIFICACION DE COMPRESION Y TRACCION :

$$P = ((\sum F_v) / (a \times B)) \times (1 + (6 \times e) / B)$$

P =	17.11	Tn/m ²	
P =	1.71	Kg/cm ²	
0.4 x F'c =	56.0	Kg/cm ²	

Condicion : $P < 0.4 \times F'c$ **Ok !**

VERIFICACION AL VOLTEO :

$$F_{sv} = \frac{\sum M(est)}{\sum M(vol)}$$

∑ M(est) =	6.53		
∑ M(vol) =	Eh x d		
∑ M(vol) =	3.56		
Fsv =	1.83		

Condicion : $F_{sv} > 1.50$ **Ok !**

VERIFICACION AL DESLIZAMIENTO :

$$F_{sd} = \frac{\sum F_v \times \mu(1)}{\sum E_h}$$

∑ Fv =	9.38	Tn	
∑ Eh =	3.56	Tn	
μ(1) =	0.70		
Fsd =	1.84		

Condicion : $F_{sd} > 1.25$ **Ok !**

5.0 VERIFICACION DE LA SECCION B - B

USANDO EL CONCEPTO DE RANKINE :

EMPUJE DE TIERRAS

$$E = (1/2) \times (W \times H^2) \times K_a$$

H =	3.40	m	
Ka =	0.48		
γ(r) =	1.37	Tn/m ³	
E =	3.80	Tn	
Ea = E*1.2	4.56	Tn (Sismo)	
B(rad) =	0.00		
Sen β =	0.00		
Cos β =	1.00		

CALCULO DEL EMPUJE VERTICAL Y HORIZONTAL

$$E_v = E \times \text{sen } \beta$$

Ev =	0.00	Tn
Eh = E x cos β		
Eh =	4.56	Tn

CALCULO DEL PUNTO DE APLICACIÓN DEL EMPUJE

$$d = H/3$$

h = Altura Total del Muro

d =	1.13	m
------------	-------------	---

CALCULO DE LAS FUERZAS VERTICALES

γ(r) =	1.37	Tn/m ³	
γ(c) =	2.30	Tn/m ³	
Area P1 =	2.40	m ²	
Area P2 =	1.05	m ²	
Area P3 =	0.80	m ²	
Area P4 =	1.05	m ²	
Area P5 =	0.60	m ²	

Dimensiones Muro

B =	2.00	m	
h =	3.00	m	
h' =	0.40	m	
a =	0.30	m	
b =	0.80	m	
c =	0.70	m	
d =	0.20	m	

DISEÑO DE MURO DE CONTENCIÓN CONCRETO CICLOPEO

PROYECTO:

PRESTACIONES ADICIONALES Y DEDUCTIVOS VINCULANTES N°01 DE LA OBRA MEJORAMIENTO DE LAS VIAS DE LOS BARRIOS PERIFERICOS DE LA CIUDAD DE TARMA, PROVINCIA DE TARMA, JUNIN* BARRIO VISTA ALEGRE – CUARTA ETAPA

ALTURA DE MURO LA HACIENDA:

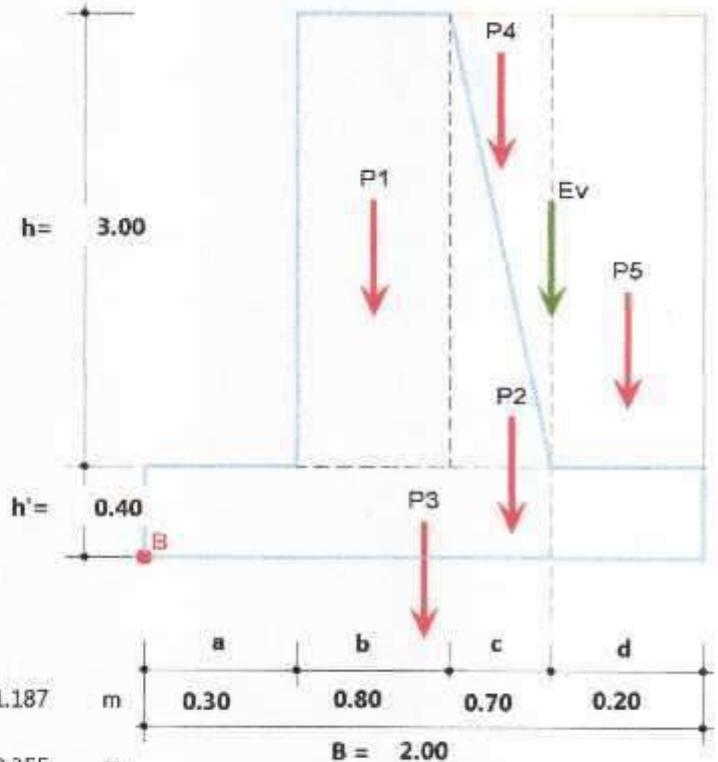
3.40 m

C.G. Respecto al Punto B

P1 =	0.70	m
P2 =	1.33	m
P3 =	1.00	m
P4 =	1.57	m
P5 =	1.90	m
Ev =	1.80	m

Carga	Pi (Tn)	Xi (m)	Mi (Tn.m)
(P1)	5.52	0.70	3.86
(P2)	2.42	1.33	3.22
(P3)	1.84	1.00	1.84
(P4)	2.15	1.57	3.38
(P5)	2.60	1.90	4.94
(Fv)	0.00	1.80	0.00
Σ Fv =	14.53	Σ M(B) =	17.24

$$\Sigma M(B) = \Sigma M(est)$$



CALCULO DE EXCENTRICIDAD

$$X_v = \frac{\Sigma M(B)}{\Sigma F_v} = 1.187 \text{ m}$$

$$Z = \frac{\Sigma M(vol)}{\Sigma F_v} = 0.355 \text{ m}$$

$$e = (B/2) - (X_v - Z) = 0.168 \text{ m}$$

Condicion : $e < B/6$ **Ok!**

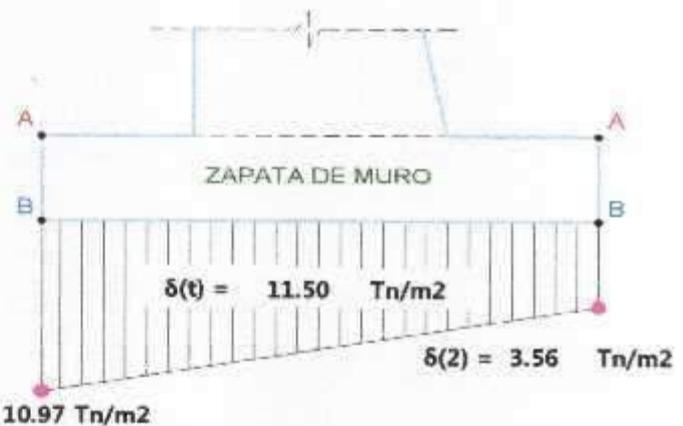
VERIFICACION DE COMPRESION Y TRACCION CON EL TERRENO

$$P = ((\Sigma F_v) / (a \times B)) \times (1 \pm (6 \times e) / B)$$

$$\delta(t) = 11.50 \text{ Tn/m}^2$$

$\delta(1) =$	10.97	Tn/m ²
$\delta(2) =$	3.56	Tn/m ²

$$\delta(1) = 10.97 \text{ Tn/m}^2$$



Condicion : $\delta(max) < \delta(t)$ **Ok.!**

VERIFICACION AL VOLTEO:

$$F_{sv} = \frac{\Sigma M(est)}{\Sigma M(vol)}$$

$$F_{sv} = 3.35$$

Condicion : $F_{sv} > 1.50$ **Ok!**

VERIFICACION AL DESLIZAMIENTO:

$$F_{sd} = \frac{\Sigma F_v + \Sigma(2)}{\Sigma Eh}$$

$$F_{sd} = 1.91$$

Condicion : $F_{sd} > 1.25$ **Ok!**

Anexo 15

(Acta de recepción y conformidad de obra)



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TARMA
GERENCIA DE DESARROLLO URBANO E INFRAESTRUCTURA

ACTA DE RECEPCIÓN DE OBRA

GENERALIDADES:

Nombre de la obra: "MEJORAMIENTO DE LAS VÍAS DE LOS BARRIOS PERIFÉRICOS DE LA CIUDAD DE TARMA, PROVINCIA DE TARMA - JUNÍN - VISTA ALEGRE - CUARTA ETAPA"

Contrato de Ejecución de Obra: N°002-2020-SGL/MPT
Adjudicación Simplificada: N°013-2019-CS/MPT-Primera Convocatoria
Contratista: CONSORCIO J&E
Modalidad de ejecución: Contrata a Suma Alzada
Monto Presupuesto Contratado de Obra: S/. 671,298.24
Plazo de ejecución de Obra: 90 días calendario
Resolución de Plazo Excepcional: Resolución de Alcaldía N°280-2020-ALC/MPT
Residente de Obra: Ing. Héctor F. SALCEDO TORRES (CIP N°80512)
Supervisor de Obra: Ing. Efraín Eliezer PRADO MULLUHUARA (CIP N°97322)
Situación de la Obra: Completa

En el Distrito de Tarma, Provincia de Tarma, siendo las 10:30 horas, del miércoles 25 de noviembre del 2020, se constituyeron al lugar de Obra; Barrio Vista Alegre, Distrito de Tarma, Provincia de Tarma - Junín.
El Comité de Recepción designado mediante Resolución Gerencial N°120-2020-GM/MPT de fecha 25 de octubre del 2020, integrado por el Ing. Fabriciano Winston SÁNCHEZ JERÓNIMO - SUB GERENTE DE INFRAESTRUCTURA, el Ing. Efraín Eliezer PRADO MULLUHUARA - SUPERVISOR DE OBRA; y en representación de la empresa CONSORCIO J&E, con domicilio en Jr. Antenor Leguía N°151 - Urb. Pacheco (Altura quinta cuadra del Jr. Pacheco) - Tarma, el Sr. Antenogenes Leonardo JAIMES VARILLAS, GERENTE GENERAL DE J&E CONTRATISTAS GENERALES S.A. y el Ing. Héctor F. SALCEDO TORRES - RESIDENTE DE OBRA, con la finalidad de Recepcionar la obra: "MEJORAMIENTO DE LAS VÍAS DE LOS BARRIOS PERIFÉRICOS DE LA CIUDAD DE TARMA, PROVINCIA DE TARMA - JUNÍN - VISTA ALEGRE - CUARTA ETAPA", en atención al Contrato de Ejecución de Obra N°002-2020-SGL/MPT suscrito el 07 de enero del 2020, en cumplimiento a la Ley de Contrataciones y su Reglamento.

Partidas Ejecutadas Contractuales:

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	UNID	METRADO CONTRATADO	METRADO EJECUTADO
01	OBRAS PROVISIONALES Y TRABAJOS PRELIMINARES			
01.01.00	OBRAS PROVISIONALES			
01.01.01	CARTEL DE IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA DE 3.60X2.40M	GLB	1.00	1.00
01.01.02	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPO	GLB	1.00	1.00
01.02.00	OBRAS PRELIMINARES			
01.02.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	M2	3,260.00	3,260.00
01.02.02	TRAZO Y REPLANTEO	M2	3,260.00	3,260.00
01.03.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS			
01.03.01	CORTE DE TERRENO			
01.03.01.01	CORTE A NIVEL DE SUB RASANTE CON MAQUINARIA	M3	978.00	978.00
01.03.01.02	ROTURA DE VEREDA DE CONCRETO	M3	48.00	48.00
01.03.01.03	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE	M3	1,282.50	1,282.50
01.03.02	EXCAVACIÓN			
01.03.02.01	EXCAVACIÓN Y COMPACTACIÓN (TERRENO CUNETAS)	M3.	107.10	107.10
01.03.02.02	EXCAVACIÓN Y COMPACTACIÓN (TERRENO SARDINEL)	M3.	67.32	67.32
01.04.00	PISOS Y PAVIMENTOS			
01.04.01	EXPLANACIONES			
01.04.01.01	ESCARIFICADO PERFILADO Y COMPACTADO DE SUB RASANTE	M2.	2,495.00	2,495.00
01.04.02	SUB BASE GRANULAR			
01.04.02.01	MATERIAL GRANULAR PARA SUB BASE	M3	374.25	374.25
01.04.02.02	EXTENDIDO, RIEGO Y COMPACTADO DE SUB BASE	M2.	2,495.00	2,495.00
01.04.03	BASE GRANULAR			
01.04.03.01	MATERIAL GRANULAR PARA BASE	M3	374.25	374.25
01.04.03.02	EXTENDIDO, RIEGO Y COMPACTADO DE BASE	M2.	2,495.00	2,495.00
01.04.04	CARPETA ASFÁLTICA			
01.04.04.01	IMPRIMADO CON EMULSIÓN ASFÁLTICA	M2	2,495.00	2,495.00
01.04.04.02	PRODUCCIÓN DE MEZCLA ASFÁLTICA EMULSIONADA	M3	149.70	149.70

CONSORCIO J&E

Antenor Leguía JAIMES VARILLAS
GERENTE GENERAL



Ing. F. Winston Sánchez Jerónimo
SUB GERENTE DE INFRAESTRUCTURA
CIP 60193



ING. Efraín Prado Mulluhuara
SUPERVISOR DE OBRA
CIP 97322



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TARMA
GERENCIA DE DESARROLLO URBANO E INFRAESTRUCTURA

01.04.04.03	TENDIDO DE CARPETA ASFÁLTICA EMULSIONADA	M2	2,495.00	2,495.00
01.04.04.04	COLOCADO MORTERO ASFALTICO e=6 mm.	M2	2,495.00	2,495.00
02.00.00	DRENAJE			
02.01.00	CONCRETO F'C=175 KG/CM2 PARA CUNETAS INCLUYE ACABADO	M3	45.90	45.90
02.02.00	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CUNETAS	M2	255.00	255.00
02.03.00	RELLENO DE JUNTAS	ML	510.00	510.00
03.00.00	SARDINEL			
03.01.00	CONCRETO F'C=175 KG/CM2 EN SARDINEL	M3	68.85	68.85
03.02.00	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA SARDINEL	M2	459.00	459.00
03.03.00	RELLENO DE JUNTAS	ML	510.00	510.00
04.00.00	REPOSICION DE TAPAS DE BUZONES			
04.01.00	CONCRETO F'C= 210 KG/CM2. EN TAPA DE BUZONES.	M3	1.30	1.30
04.02.00	ACERO F'y=4,200 Kgr/cm2	KG	59.22	59.22
04.03.00	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO TAPAS DE BUZÓN	M2	13.92	13.92
05.00.00	REPOSICIÓN DE SERVICIOS BÁSICOS AGUA Y DESAGÜE			
05.01.00	TUBERÍA DE PVC 1/2"	ML	120.00	120.00
06.00.00	SEÑALIZACIÓN			
06.01.00	PINTURA LINEAL EN SARDINEL	ML	1,020.00	1,020.00
06.02.00	PINTURA CRUCE PEATONAL	M2	18.00	18.00
06.03.00	PINTURA DISCONTINUA	ML	510.00	510.00
06.04.00	PINTURA DE SÍMBOLOS- FLECHAS	M2	18.00	18.00
07.00.00	VARIOS			
07.01.00	LIMPIEZA GENERAL DE LA OBRA	M2	1,421.73	1,421.73
08.00.00	IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD			
08.01.00	IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD	GLB	1.00	1.00
09.00.00	VEREDAS			
09.01.00	TRABAJOS PRELIMINARES			
09.01.01	TRAZO Y REPLANTEO	M2	571.20	571.20
09.02.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS			
09.02.01	EXCAVACIÓN			
09.02.01.01	EXCAVACIÓN MANUAL	M3	71.55	71.55
09.02.02	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE			
09.02.02.01	ACARREO MANUAL DE MATERIAL DE CORTE	M3	85.56	85.56
09.02.02.02	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE CON MAQUINARIA	M3	85.56	85.56
09.03.00	BASE GRANULAR			
09.03.01	MATERIAL GRANULAR PARA BASE EN VEREDAS	M3	73.20	73.20
09.03.02	EXTENDIDO, RIEGO Y COMPACTADO DE BASE PARA VEREDAS	M2	488.00	488.00
09.04.00	VEREDAS			
09.04.01	CONCRETO F'C=175 KG/CM2 EN VEREDAS	M2	732.00	732.00
09.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	76.50	76.50
09.05.00	JUNTAS			
09.05.01	RELLENO DE JUNTAS	ML	382.50	382.50
10.00.00	ALCANTARILLA			
10.01.00	TRABAJOS PRELIMINARES			
10.01.01	TRAZO Y REPLANTEO	M2	6.00	6.00
10.02.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS			
10.02.01	EXCAVACIÓN MANUAL	M3	7.20	7.20
10.02.02	ACARREO MANUAL DE MATERIAL DE CORTE	M3	8.64	8.64
10.02.03	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE CON MAQUINARIA	M3	8.64	8.64
10.03.00	CONCRETO ARMADO			
10.03.01	CONCRETO F'C= 210 KG/CM2.	M3	4.00	4.00
10.03.02	ACERO F'y = 4200 KG/CM2	KG	255.74	255.74
10.03.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	42.00	42.00

Partida Adicional:

ITEM	DESCRIPCION	UNID.	METRADO CONTRATADO	METRADO EJECUTADO
01	OBRAS INICIALES			
01.01	IMPLEMENTACIÓN DE PROTOCOLO REINICIO DE OBRA	glb	1.00	1.00
02	MURO DE CONTENCIÓN: LA HACIENDA			

CONSORCIO J.A.E

Ing. Efraim Prado Mujumara
Ingeniero Civil
C.I.P. 97322

Dir. 0040980
M. P. E. S. E. N. C. A. E. C. O. M. I. S. I. O.



Ing. F. Winston Sánchez Jeronimo
SUB GERENTE DE INFRAESTRUCTURA
CIP 60193

2



Efraim Prado Mujumara
INGENIERO CIVIL
C.I.P. 97322



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TARMA
GERENCIA DE DESARROLLO URBANO E INFRAESTRUCTURA

02.01	TRABAJOS PRELIMINARES			
02.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	18.90	18.90
02.01.02	TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO	m2	18.90	18.90
02.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS			
02.02.01	EXCAVACIÓN DE TERRENO CON EQUIPO	m3	115.69	115.69
02.02.02	MEJORAMIENTO DE FONDO DE CIMENTACIÓN	m3	6.21	6.21
02.02.03	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3	94.26	94.26
02.02.04	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	21.43	21.43
02.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE			
02.03.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	74.46	74.46
02.03.02	CONCRETO CICLÓPEO F'C=140 kg/cm2 + 30%PM	m3	37.35	37.35
02.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO			
02.04.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	12.00	12.00
02.04.02	ACERO fy=4200 Kg/cm2	kg	56.67	56.67
02.04.03	CONCRETO F'C=175 kg/cm2 SARDINEL	m3	0.90	0.90
02.05	JUNTAS			
02.05.01	SELLADO DE JUNTAS	m	10.70	10.70
02.06	DRENAJE			
02.06.01	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC SAP Ø3"	m	25.60	25.60
02.06.02	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE GRAVA	m3	8.10	8.10
02.07	PRUEBAS Y ENSAYOS			
02.07.01	ROTURA DE PROBETAS DE CONCRETO	und	6.00	6.00
02.07.02	DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO	und	1.00	1.00
02.07.03	ENSAYOS DE COMPACTACIÓN	und	2.00	2.00
03	SARDINEL ARMADO			
03.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	12.00	12.00
03.02	ACERO fy=4200 Kg/cm2	kg	241.61	241.61
03.03	CONCRETO F'C=175 kg/cm2 ENCIMADO	m3	11.07	11.07
04	CANAL CONCRETO ARMADO			
04.01	TRABAJOS PRELIMINARES			
04.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	12.60	12.60
04.01.02	TRAZO Y REPLANTEO	m2	12.60	12.60
04.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS			
04.02.01	EXCAVACIÓN MANUAL	m3	3.24	3.24
04.02.02	ACARREO MANUAL DE MATERIAL DE CORTE	m3	3.89	3.89
04.02.03	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE CON MAQUINARIA	m3	3.89	3.89
04.03	CONCRETO SIMPLE			
04.03.01	CONCRETO fc=140 kg/cm2	m3	4.59	4.59
04.03.02	ACERO fy=4200 Kg/cm2	kg	264.03	264.03
04.03.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	23.40	23.40
04.04	JUNTAS			
04.04.01	RELLENO DE JUNTAS	m	7.50	7.50
05	MURO DE CONTENCIÓN: LA IGLESIA			
05.01	TRABAJOS PRELIMINARES			
05.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	22.08	22.08
05.01.02	TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO	m2	22.08	22.08
05.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS			
05.02.01	EXCAVACIÓN DE TERRENO CON EQUIPO	m3	184.06	184.06
05.02.02	MEJORAMIENTO DE FONDO DE CIMENTACIÓN	m3	6.62	6.62
05.02.03	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3	155.16	155.16
05.02.04	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	28.16	28.16
05.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE			
05.03.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	90.39	90.39
05.03.02	CONCRETO CICLÓPEO F'C=140 kg/cm2 + 30%PM	m3	50.20	50.20
05.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO			
05.04.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	11.20	11.20
05.04.02	ACERO fy=4200 Kg/cm2	kg	58.42	58.42
05.04.03	CONCRETO F'C=175 kg/cm2 SARDINEL	m3	0.84	0.84
05.05	JUNTAS			
05.05.01	SELLADO DE JUNTAS	m	11.30	11.30

CONSORCIO J&E

INGENIEROS LEONARDO JAIMES VARRILLAS
DNI: 08403800
REFERENTE: COM/JN

INGENIERO F. SALCEDO TORRES
CIP N° 60917
CIUDAD DE TARMA



Ing. E. Winston Sánchez Jeronimo
SUB GERENTE DE INFRAESTRUCTURA
CIP 60193

3



FRAY E. PARRA ACQUILUARA
INGENIERO CIVIL



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TARMA
GERENCIA DE DESARROLLO URBANO E INFRAESTRUCTURA

05.06	DRENAJE			
05.06.01	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA PVC SAP Ø3"	m	25.60	25.60
05.06.02	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE GRAVA	m3	9.84	9.84
05.07	PRUEBAS Y ENSAYOS			
05.07.01	ROTURA DE PROBETAS DE CONCRETO	und	6.00	6.00
05.07.02	DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO	und	1.00	1.00
05.07.03	ENSAYOS DE COMPACTACIÓN	und	1.00	1.00

Luego de la inspección correspondiente, se verifico que las partidas ejecutas, están de acuerdo a los documentos técnicos del proyecto (planos, metrados, memoria descriptiva) y modificaciones autorizadas por la supervisión y la Entidad, salvo vicios ocultos quedando de entera responsabilidad de la obra por la supervisión; procediéndose a firmar el Acta de Recepción en señal de Conformidad.

POR LA ENTIDAD:




Ing. Fabriciano Winston Sánchez Jerónimo
SUB GERENTE DE INFRAESTRUCTURA
CIP 60193

Ing. Fabriciano Winston SANCHEZ JERÓNIMO
SUB GERENTE DE INFRAESTRUCTURA
CIP N° 60193



EFRAÍN E. PRADO MULLUHUARA
INGENIERO CIVIL
C.I.P. 97322

Ing. Efraín Eljezer PRADO MULLUHUARA
SUPERVISOR DE OBRA
CIP N° 97322

POR LA EMPRESA EJECUTORA

CONSORCIO J&E

Antenogenes Leonardo Jaimes Varillas
DNI: 05493600
REPRESENTANTE COMÚN

Sr. Antenogenes Leonardo JAIMES VARILLAS
REPRESENTANTE COMÚN CONSORCIO J&E



Héctor F. Salcedo Torres
INGENIERO CIVIL
CIP N° 80512
RESIDENTE DE OBRA

Ing. Héctor F. SALCEDO TORRES
RESIDENTE DE OBRA
CIP N° 80512

Anexo 16

(Resolución de aprobación de adicionales y deductivos)

RESOLUCIÓN DE ALCALDÍA N° 295-2020-ALC/MPT

Tarma, 24 de agosto de 2020

VISTO:

Informe N° 0215-2020-GDUI/MPT, del Gerente de Desarrollo Urbano e Infraestructura, Informe N° 340-SGI-MPT/2020, del Sub Gerente de Infraestructura, Informe N° 220-PMP-LO-SGI/MPT del Responsable de Liquidación de Obras, Informe N° 0148-2020-GPP/MPT de la Gerencia de Planeamiento y Presupuesto y Carta N° 009-2020-EEPM-SO-MPT, del Ing. Civil Efraim E. Prado Mulluhuara, Supervisor de Obra, solicitando la aprobación del ADICIONAL y DEDUCTIVO VINCULANTE N° 01, de la Obra: "MEJORAMIENTO DE LAS VÍAS DE LOS BARRIOS PERIFÉRICOS DE LA CIUDAD DE TARMA, PROVINCIA DE TARMA – JUNÍN" BARRIO VISTA ALEGRE – CUARTA ETAPA, y:

CONSIDERANDO:

Que, el artículo 194° de la Constitución Política del Estado, en concordancia con la Ley N° 27972, Ley Orgánica de Municipalidades, señala: *"Las municipalidades provinciales y distritales son los órganos de gobierno local. Tienen autonomía política, económica y administrativa en los asuntos de su competencia"*;

Que, mediante Resolución de Alcaldía N° 643-2019-ALC/MPT, se aprueba la Ejecución del Proyecto: "MEJORAMIENTO DE LAS VÍAS DE LOS BARRIOS PERIFÉRICOS DE LA CIUDAD DE TARMA, PROVINCIA DE TARMA – JUNÍN" BARRIO VISTA ALEGRE – CUARTA ETAPA, cuyo monto de contrato, asciende a S/ 617,298.24 son: Seiscientos Diecisiete Mil Doscientos Noventa y Ocho con 24/100 Soles;

Que, el literal f) del artículo 2° de la Ley N° 30225, Ley de Contrataciones del Estado, sobre Principios que rigen las contrataciones, manifiesta: *"Eficacia y Eficiencia. El proceso de contratación y las decisiones que se adopten en su ejecución deben orientarse al cumplimiento de los fines, metas y objetivos de la Entidad, priorizando estos sobre la realización de formalidades no esenciales, garantizando la efectiva y oportuna satisfacción de los fines públicos para que tengan una repercusión positiva en las condiciones de vida de las personas, así como el interés público, bajo condiciones de calidad y con el menor uso de los recursos públicos"*;

Que, mediante Carta N° 009-2020-EEPM-SO-MPT, el Ing. Civil Efraim E. Prado Mulluhuara, Supervisor de Obra: "MEJORAMIENTO DE LAS VÍAS DE LOS BARRIOS PERIFÉRICOS DE LA CIUDAD DE TARMA, PROVINCIA DE TARMA – JUNÍN" BARRIO VISTA ALEGRE – CUARTA ETAPA, solicita la aprobación del Expediente Técnico de ADICIONAL N° 01 y DEDUCTIVO DE OBRA N° 01, de la mencionada Obra; al respecto, el responsable de Liquidación de Obras Ing. Jhairo Peter Mucha Paredes, conforme se señala en su Informe N° 220-PMP-LO-SGI/MPT, recomienda aprobar mediante acto resolutivo el Expediente Técnico de Adicional y Deductivo Vinculante del mencionado proyecto; asimismo, mediante Informe N° 340-SGI-MPT/2020, el Sub Gerente de Infraestructura señala que se debe aprobar el Adicional y Deductivo Vinculante N° 01 por un monto de S/ 60,154.91 son: Sesenta Mil Ciento Cincuenta y Cuatro con 91/100 soles;

Que, el numeral 205.2) del artículo 205° del Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado, aprobado mediante Decreto Supremo N° 344-2018-EF, sobre Prestaciones adicionales de obras menores o iguales al quince por ciento (15%), manifiesta: *"La necesidad de ejecutar una prestación adicional de obra es anotada en el cuaderno de obra, sea por el contratista, a través de su residente, o por el inspector o supervisor, según corresponda. En un plazo máximo de cinco (5) días contados a partir del día siguiente de realizada la anotación, el inspector o supervisor, según corresponda, ratifica la necesidad de ejecutar la prestación adicional. Además, se requiere el detalle o sustento de la deficiencia del expediente técnico de obra o del riesgo que haya generado la necesidad de ejecutar la prestación adicional."*

Que, mediante Informe N° 0215-2019-GDUI/MPT, el Gerente de Desarrollo Urbano e Infraestructura, sin observación alguna, solicita la aprobación del ADICIONAL y DEDUCTIVO VINCULANTE N° 01 del Proyecto: "MEJORAMIENTO DE LAS VÍAS DE LOS BARRIOS PERIFÉRICOS DE LA CIUDAD DE TARMA, PROVINCIA DE TARMA – JUNÍN" BARRIO VISTA ALEGRE – CUARTA ETAPA; asimismo, la Ampliación de Plazo por 62 días calendarios, para lo cual adjunta el Expediente de la Obra en mención;



RESOLUCIÓN DE ALCALDÍA N° 295-2020-ALC/MPT

Que, el numeral 158.2) del artículo 158° del Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado, aprobado mediante Decreto Supremo N° 344-2018-EF, sobre Ampliación de Plazo Contractual, señala: "El contratista solicita la ampliación dentro de los siete (7) días hábiles siguientes a la notificación de la aprobación de adicional o de finalizado el hecho generador del atraso o paralización."

Que, estando a lo expuesto, en uso de las facultades y atribuciones conferidas en el artículo 20°, Inciso 6) de la Ley N° 27972, Ley Orgánica de Municipalidades, con el visto bueno de la Gerencia Municipal y la Gerencia de Planeamiento y Presupuesto:

SE RESUELVE:

Artículo Primero.- APROBAR, el Expediente Técnico de ADICIONAL y DEDUCTIVO VINCULANTE N° 01 del Proyecto: "MEJORAMIENTO DE LAS VÍAS DE LOS BARRIOS PERIFÉRICOS DE LA CIUDAD DE TARMA, PROVINCIA DE TARMA – JUNÍN" BARRIO VISTA ALEGRE – CUARTA ETAPA, el cual forma parte integrante de la presente Resolución.

Artículo Segundo.- APROBAR, el ADICIONAL y el DEDUCTIVO VINCULANTE N° 01 del Proyecto: "MEJORAMIENTO DE LAS VÍAS DE LOS BARRIOS PERIFÉRICOS DE LA CIUDAD DE TARMA, PROVINCIA DE TARMA – JUNÍN" BARRIO VISTA ALEGRE – CUARTA ETAPA, por un monto de S/ 60,154.91 son: Sesenta Mil Ciento Cincuenta y Cuatro con 91/100 soles, (el cual no supera el 15% del monto contratado, alcanzando un 9.74%), el cual se encuentra desgregado de la siguiente manera:

Proyecto: ADICIONAL y DEDUCTIVO VINCULANTE N° 01 de la Actividad: "MEJORAMIENTO DE LAS VÍAS DE LOS BARRIOS PERIFÉRICOS DE LA CIUDAD DE TARMA, PROVINCIA DE TARMA – JUNÍN" BARRIO VISTA ALEGRE – CUARTA ETAPA

ID	DESCRIPCIÓN	DEDUCTIVO	ADICIONAL	DIFERENCIA
1	COSTO DIRECTO	S/ 14,196.95	S/ 59,662.35	S/ 45,465.40
2	GASTOS GENERALES (10%)	S/ 1,419.70	S/ 4,176.36	S/ 2,756.66
3	UTILIDAD (10%)	S/ 1,419.70	S/ 4,176.36	S/ 2,756.66
	SUB TOTAL	S/ 17,036.35	S/ 68,015.08	S/ 50,978.74
4	IGV (18%)	S/ 3,066.54	S/ 12,242.71	S/ 9,176.17
	TOTAL	S/ 20,102.88	S/ 80,257.79	S/ 60,154.91

Artículo Tercero.- APROBAR, la AMPLIACIÓN DE PLAZO de 62 días calendarios del Proyecto: "MEJORAMIENTO DE LAS VÍAS DE LOS BARRIOS PERIFÉRICOS DE LA CIUDAD DE TARMA, PROVINCIA DE TARMA – JUNÍN" BARRIO VISTA ALEGRE – CUARTA ETAPA, conforme a lo recomendado por el Responsable de Liquidación de Obras, mediante Informe N° 220-PMP-LO-SGI/MPT.

Artículo Cuarto.- NOTIFICAR, la presente Resolución al Supervisor del Proyecto: "MEJORAMIENTO DE LAS VÍAS DE LOS BARRIOS PERIFÉRICOS DE LA CIUDAD DE TARMA, PROVINCIA DE TARMA – JUNÍN" BARRIO VISTA ALEGRE – CUARTA ETAPA, Alcaldía, Gerencia de Desarrollo Urbano e Infraestructura, Gerencia Municipal y demás dependencias competentes de la Municipalidad.

Regístrese, comuníquese y cúmplase




 José Luis Mansillo Sumariaga
 ALCALDE

Anexo 17

(Presupuesto de adicionales y deductivos de obra)

Presupuesto	1101004	PRESTACIONES ADICIONALES Y DEDUCTIVOS VINCULANTES N°01 DE LA OBRA MEJORAMIENTO DE LAS VIAS DE LOS BARRIOS PERIFERICOS DE LA CIUDAD DE TARMA, PROVINCIA DE TARMA, JUNIN, BARRIO VISTA ALEGRE - CUARTA ETAPA	Costo al	15/06/2020
Subpresupuesto	001	ADICIONALES		
Cliente	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TARMA			
Lugar	JUNIN - TARMA - TARMA			

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	OBRAS INICIALES				4,500.00
01.01	IMPLEMENTACION DE PROTOCOLO RENICIO DE OBRA	gb	1.00	4,500.00	4,500.00
02	MURO DE CONTENCIÓN : LA HACIENDA				20,166.46
02.01	TRABAJOS PRELIMINARES				71.82
02.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	15.90	1.50	35.91
02.01.02	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO	m2	15.90	1.90	35.91
02.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				4,501.28
02.02.01	EXCAVACION DE TERRENO CON EQUIPO	m3	115.03	9.22	1,061.66
02.02.02	MEJORAMIENTO DE FONDO DE CIMENTACION	m3	5.21	73.85	458.61
02.02.03	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3	94.26	25.00	2,450.78
02.02.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	21.43	24.51	525.25
02.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				13,235.36
02.03.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	74.48	40.41	3,008.93
02.03.02	CONCRETO CICLOPESO P.C=140 kg/m2 + 30%PM	m3	37.35	275.80	10,226.43
02.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				892.46
02.04.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	12.00	29.10	349.20
02.04.02	ACERO fy=4200 Kg/cm2	kg	58.67	4.37	247.65
02.04.03	CONCRETO P.C=175 kg/m2 SARDINEL	m3	0.00	328.45	265.61
02.05	JUNTAS				78.75
02.05.01	SELLADO DE JUNTAS	m	10.70	7.36	78.75
02.06	DRENAJE				726.79
02.06.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC SAP Ø3"	m	76.60	11.82	302.59
02.06.02	SUMINISTRO Y COLOCACION DE GRAVA	m3	8.10	52.37	424.20
02.07	PRUEBAS Y ENSAYOS				660.00
02.07.01	ROTURA DE PROBETAS DE CONCRETO	uno	6.00	30.00	180.00
02.07.02	DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO	uno	1.00	360.00	360.00
02.07.03	ENSAYOS DE COMPACTACION	uno	2.00	65.00	130.00
03	SARDINEL ARMADO				4,043.24
03.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	12.00	29.10	349.20
03.02	ACERO fy=4200 Kg/cm2	kg	241.61	4.37	1,055.94
03.03	CONCRETO P.C=175 kg/m2 ENCINADO	m3	11.07	238.32	2,638.20
04	CANAL CONCRETO ARMADO				4,207.89
04.01	TRABAJOS PRELIMINARES				32.26
04.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	12.60	0.68	8.32
04.01.02	TRAZO Y REPLANTEO	m2	12.60	1.90	23.94
04.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				396.78
04.02.01	EXCAVACION MANUAL	m3	3.24	53.16	172.21
04.02.02	ACARREO MANUAL DE MATERIAL DE CORTE	m3	3.89	35.22	129.23
04.02.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE CON MAQUINARIA	m3	3.89	24.51	95.34
04.03	CONCRETO SIMPLE				3,723.61
04.03.01	CONCRETO P.C=140 kg/cm2	m3	6.98	374.35	1,718.27
04.03.02	ACERO fy=4200 Kg/cm2	kg	254.03	4.37	1,109.81
04.03.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	23.40	36.39	851.53
04.04	JUNTAS				55.20
04.04.01	RELLENO DE JUNTAS	m	7.50	7.36	55.20
05	MURO DE CONTENCIÓN : LA IGLESIA				26,744.80
05.01	TRABAJOS PRELIMINARES				83.90
05.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	22.08	1.90	41.95
05.01.02	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO	m2	22.08	1.90	41.95
05.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				6,910.28
05.02.01	EXCAVACION DE TERRENO CON EQUIPO	m3	184.96	9.22	1,697.03
05.02.02	MEJORAMIENTO DE FONDO DE CIMENTACION	m3	6.82	73.85	489.89
05.02.03	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3	155.16	25.00	4,034.16
05.02.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	28.18	24.51	690.20
05.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				17,307.42
05.03.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	30.39	40.41	3,652.96

Presupuesto 1101004 PRESTACIONES ADICIONALES Y DEDUCTIVOS DE LA OBRA MEJORAMIENTO DE LAS VIAS DE LOS BARRIOS PERIFERICOS DE LA CIUDAD DE TARMA, PROVINCIA DE TARMA, JUMIN, BARRIO VISTA ALEGRE - CUARTA ETAPA
 Subpresupuesto 001 ADICIONALES
 Cliente MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE TARMA Costo al 15/06/2020
 Lugar JUNIN - TARMA - TARMA

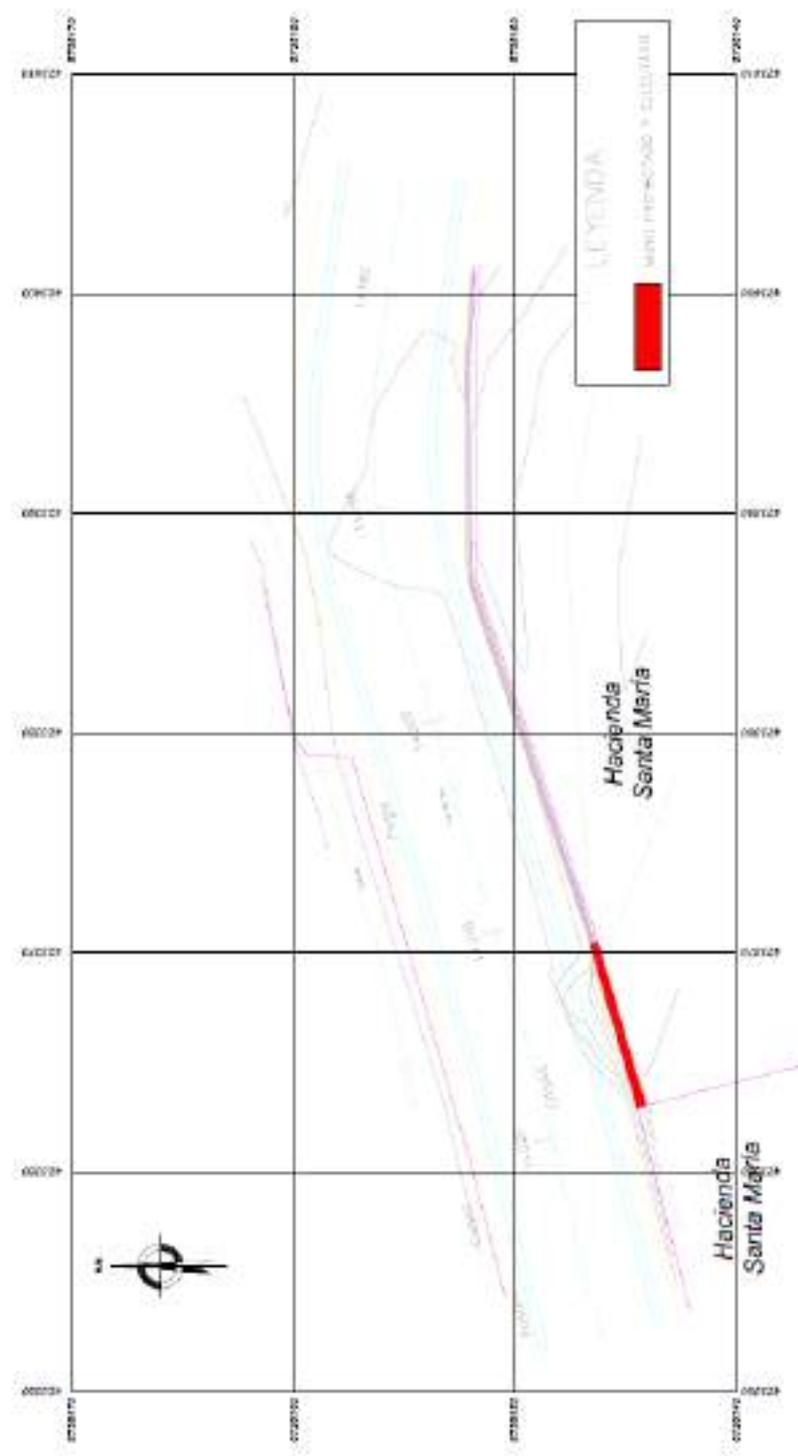
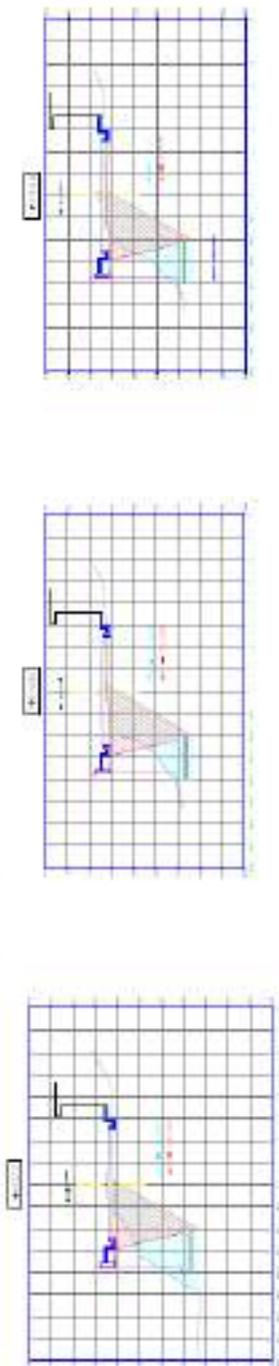
Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
05.03.02	CONCRETO CICLOPEO FC=140 kg/m ³ + 30%PM	m ³	50.20	273.80	13,744.76
05.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				857.12
05.04.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m ²	11.20	29.10	325.92
05.04.02	ACERO 1y=4200 kg/m ²	kg	58.42	4.37	255.30
05.04.03	CONCRETO FC=175 kg/m ³ SARDINEL	m ³	0.34	326.45	275.90
05.05	JUNTAS				85.17
05.05.01	SELLADO DE JUNTAS	m	11.30	7.36	83.17
05.06	DRENAJE				817.91
05.06.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC SAP 65"	m	25.60	11.82	302.58
05.06.02	SUMINISTRO Y COLOCACION DE GRAVA	m ³	9.84	52.37	515.32
05.07	PRUEBAS Y ENSAYOS				596.00
05.07.01	ROTURA DE PROBETAS DE CONCRETO	und	3.00	30.00	180.00
05.07.02	DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO	und	1.00	350.00	350.00
05.07.03	ENSAYOS DE COMPACTACION	und	1.00	35.00	65.00
	Costo Directo				38,662.35

SON : CINCUENTINUEVE MIL SEISCIENTOS SESENTIDOS Y 35100 NUEVOS SOLES

Anexo 18

(Planos)

TOPOGRAFIA - PLANTA (MURO LA HACIENDA)



TOPOGRAFIA - PLANTA Y SECCIONES (MURO LA IGLESIA)

