



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Diseño de muro de gaviones aplicando metodología Bim para la estabilización del talud inferior de la carretera FBT Km 664+260 al Km 664+490, Picota - 2021”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniera Civil

AUTORAS:

Chenta Perez, Dilma Lisbett (ORCID: 0000-0002-4060-9086)
Jorge Paredes, Malena del Rocío (ORCID: 0000-0001-5775-8419)

ASESOR:

Msc. Paredes Aguilar, Luis (ORCID: 0000-0002-1375-179X)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

TARAPOTO – PERÚ

2021

Dedicatoria

Este trabajo de investigación está dedicado a mi familia que son motor y motivo, en especial a mis padres porque son la base fundamental en apoyarme económicamente y moralmente para poder llegar hasta aquí, a todas las personas que tuve el honor de conocer y me brindaron su apoyo incondicional, al docente por el constante asesoramiento, así mismo a mi compañera y amiga de tesis por la iniciativa logramos culminar el proyecto sin miedo al éxito.

Chenta Perez, Dilma Lisbett.

A Dios por ser mi refugio en los episodios más grises de mi vida, a mis amados padres y hermana, por brindarme su amor inquebrantable y enseñarme a no rendirme en los momentos más difíciles, a mi preciosa hija por ser la parte fundamental de mi vida y fuente de mi inspiración diaria.

Jorge Paredes, Malena del Rocío.

Agradecimiento

Agradezco a Dios sobre todas las cosas por la sabiduría, la salud en estos tiempos muy difíciles, a mi familia por estar día a día motivándome en seguir adelante, y a todas las personas que tuve el placer de compartir conocimientos y me brindaron su apoyo incondicional, a la Universidad César Vallejo por la oportunidad que nos da en poder salir adelante profesionalmente, a cada uno de mis docentes que gracias a sus saberes desarrollé mi carácter en la vocación profesional.

Chenta Perez, Dilma Lisbett.

Dios, tu amor y generosidad es algo que no tiene fin, con el soplo de vida que me diste es mucho tener. Este proyecto ha sido un reto que sin la ayuda de mis padres no lo hubiera logrado, mis agradecimientos hacia ellos son infinitos, a mis docentes de la Universidad César Vallejo con sus enseñanzas han sido un complemento en mi formación profesional a lo largo de estos años, a mi compañera de tesis por ser mi querida amiga gracias por compartir momentos juntas y formar parte de la etapa más importante de nuestras vidas.

Jorge Paredes, Malena del Rocío.

Índice de contenido

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenido	iv
Índice de tablas	v
Índice de gráficos y figuras.....	vi
Resumen	vii
Abstract	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO	4
III. METODOLOGÍA.....	11
3.1. Tipo y diseño de investigación	11
3.2. Variable y operacionalización.....	12
3.3. Población, muestra, muestreo y unidad de análisis	13
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	15
3.5. Procedimientos	16
3.6. Método de análisis de datos.....	17
3.7. Aspectos éticos	17
IV. RESULTADOS	18
V. DISCUSIÓN.....	23
VI. CONCLUSIONES.....	27
VII. RECOMENDACIONES	28
REFERENCIAS.....	29
ANEXOS	38

Índice de tablas

Tabla N°1: Población y muestra.....	13
Tabla N°2: Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	14
Tabla N°3: Propiedades físicas del suelo.....	17
Tabla N°4: Características topográficas del terreno.....	18
Tabla N°5: Características del diseño estructural del muro de gaviones.....	19
Tabla N°6: Presupuesto por metro cubico del diseño de muro de gaviones.....	21

Índice de gráficos y figuras

Figura 1: Determinando la progresiva de la zona de estudio	42
Figura 2: Midiendo la distancia del hito del km hacia la zona de estudio	42
Figura 3: Identificando la vegetación en el talud inferior	43
Figura 4: Identificando las características del suelo en el talud inferior.....	43
Figura 5: Determinando puntos de control para el levantamiento topográfico.....	44
Figura 6: Levantamiento topográfico con la estación total y el prisma	44
Figura 7: Levantamiento topográfico en la zona inaccesible del talud inferior.....	45
Figura 8: Levantamiento topográfico de la vía existente en la zona de estudio	45
Figura 9: Ubicación del BMS en el alcantarillado existente	46
Figura 10: Levantamiento topográfico de la parte final del talud inferior	46
Figura 11: Levantamiento topográfico y anotaciones en la libreta de campo	47
Figura 12: Levantamiento topografico con la supervisión de un topógrafo.....	47
Figura 13: Verificación de estabilidad de los Coef. de seg. del muro de gaviones....	58
Figura 14: Verificación de capacidad portante del muro de gaviones	58
Figura 15: Procesado de la topografía al programa Revit	72
Figura 16: Superficie topográfica con la unión de curvas de nivel.....	72
Figura 17: Aplicación de familias para el modelado Bim en 3D con la realidad	73
Figura 18: Procesado del diseño para el renderizado 3D.....	73
Figura 19: Modelado Bim del muro de gaviones con vista en planta	74
Figura 20: Modelado Bim del muro de gaviones con vista sección transversal.....	74
Figura 21: Modelado Bim del muro de gaviones con vista posterior	75
Figura 22: Modelado Bim del muro de gaviones con vista de alzado.....	75

Resumen

La actual tesis abarca una propuesta titulada “Diseño de muro de gaviones aplicando metodología Bim para la estabilización del talud inferior de la carretera FBT Km 664+260 al Km 664+490, Picota - 2021”, teniendo como objetivo general determinar el diseño óptimo de un muro de contención de gaviones aplicando metodología Bim para mejorar la estabilidad del talud inferior de la carretera FBT Km 664+260 al Km 664+490, Picota - 2021. El proyecto posee un tipo de investigación cuantitativa, descriptiva que narra lo que sucede en su contexto natural. El diseño de investigación es no experimental. La muestra lo conforma el talud crítico que serían los 230 m de la carretera FBT Km 664+260 al Km 664+490. Se aplicaron técnicas e instrumentos para la recolección de datos tales como un levantamiento topográfico, presupuesto general y haciendo uso de la metodología Bim se realizó el diseño óptimo del muro de contención de gaviones. El procedimiento fue desarrollado por etapas tanto en campo y gabinete para la sistematización de información. En conclusión, se logró el diseño óptimo del muro de gaviones aplicando la metodología Bim mediante el uso del programa Revit con el fin de mejorar el talud inferior con un presupuesto general de S/. 1,425,744.65.

Palabras Clave: muro de contención, estabilidad de taludes, metodología Bim.

Abstract

The current thesis includes a proposal entitled "Design of gabion wall applying Bim methodology for the stabilization of the lower slope from the FBT highway Km 664 + 260 to Km 664 + 490, Picota - 2021", with the general objective of determining the optimal design of a gabion retaining wall applying Bim methodology to improve the stability of the lower slope of the FBT highway Km 664 + 260 to Km 664 + 490, Picota - 2021. The project has a type of quantitative, descriptive investigation that narrates what happens in its natural context. The research design is non-experimental. The sample is made up of the critical slope that would be 230 m from the FBT highway Km 664 + 260 to Km 664 + 490. Techniques and instruments for data collection were applied such as a topographic survey, general budget and using the Bim methodology, the optimal design of the gabion retaining wall was carried out. The procedure was developed in stages both in the field and in the office for the systematization of information. In conclusion, the optimal design of the gabion wall was achieved by applying the Bim methodology through the use of the Revit program in order to improve the lower slope with a general budget of S / 1,425,744.65.

Keywords: retaining wall, slope stability, Bim methodology.

I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, la problemática principal a nivel internacional que se observa en diversas investigaciones para enfrentar la inestabilidad de los suelos en las carreteras principales más transitadas, son ocasionadas por situaciones de derrumbes, deslizamiento de tierras por las fuertes precipitaciones pluviales, socavación del suelo originado por el río, entre otros; provocando así la inestabilidad de taludes y fallas en la plataforma asfáltica, el cual es preciso señalar que los desastres naturales originan pérdidas en lo económico, turístico, humanas, ambientales donde este problema debe ser prioridad para mejorar y beneficiar los proyectos sostenibles en el desarrollo mundial. Montenegro, (2019). En el Perú, a nivel nacional actualmente la población está perjudicando a nuestro medio ambiente, la problemática de arrojar los residuos sólidos en cualquier lugar sigue creciendo; ya que, gran porcentaje de la sociedad utiliza lugares o espacios públicos no apropiados para arrojar sus desechos, ocasionando así cambios geotécnicos de los suelos, es por eso ante esta situación, se propone realizar proyectos y concientizar a la población para que promuevan buenos hábitos para así mitigar el impacto antropogénico, ya que la constante basura en el suelo evita que la flora y fauna se recupere, y eso a orillas de un río es desastroso, puesto que con el despeje de la vegetación aumenta la inclemencia del clima y con el aumento de caudal provoca la socavación y erosión en los suelos. Miranda, (2018). En el nivel local las vías terrestres son la fuente principal de transporte de las personas, pero los factores externos llegaron a afectar un tramo del sector de la carretera Buenos Aires - Picota, para ser más exacto el tramo se ubica en la carretera Fernando Belaunde Terry a la altura del Km 664+260 al Km 664+490, distrito de Buenos Aires, provincia de Picota, departamento de San Martín, el cual se tiene como consecuencias de la inestabilidad del talud inferior, de la cual está centrada esta investigación, provocando que con el paso del tiempo la plataforma asfáltica en dicho sectores, atraviesa cambios por la inestabilidad del talud ocasionado derrumbes y deslizamiento de rocas Acuña, (2016). En base a estos antecedentes nuestra investigación se centrará en los estudios básicos y posterior diseño del muro de contención aplicando la metodología Bim. Teniendo como base en nuestros antecedentes presentados y la nueva modalidad que es el uso de una

metodología tecnológica actual, denominada la metodología Bim, se ha realizado la siguiente formulación del problema ¿Cómo influye el diseño de un muro de gaviones aplicando la metodología Bim para la estabilización del talud inferior de la carretera FBT Km 664+260 al Km 664+490, Picota - 2021?, A partir de esto se formularon los problemas específicos ¿Cuáles son las propiedades físicas que tiene el suelo de la carretera FBT Km 664+260 al Km 664+490, Picota - 2021?, ¿Cómo es la topografía del talud inferior en la carretera FBT Km 664+260 al Km 664+490, Picota - 2021?, ¿Qué diseño estructural se aplicará en la metodología Bim para el modelamiento del muro de gaviones en la carretera FBT Km 664+260 al Km 664+490, Picota - 2021? Y, por último, ¿Cuánto será el presupuesto por metro cúbico de un muro de gaviones, Picota - 2021? Por consiguiente, para la investigación se presentó la justificación teórica en este proyecto de investigación se busca dar una solución adecuada aplicando la metodología Bim como herramienta principal para proporcionar estabilidad del talud que se encuentra ubicado en el distrito de Buenos Aires. Así mismo como justificación práctica el proyecto contempla que para que un país crezca tiene el deber de auto sustentarse, para así cubrir sus necesidades, en este caso la construcción de un muro de contención, la cual se tiene que hacer para estabilizar los taludes, que se dará en un lugar en la zona denominada el sector Buenos Aires en la carretera FBT Km 664+260 al Km 664+490, el cual la pista no esté expuesto a fallas estructurales, de modo que optamos por diseñar un muro de contención de gaviones aplicando la metodología Bim para generar una adecuada estabilidad del talud en ese sector, a la vez en el bienestar de la población brindando una mejor transitabilidad, siendo cómoda y segura. Por otro lado, la justificación por conveniencia de este proyecto es que se desarrollará porque la infraestructura vial es indispensable para un buen desarrollo económico, social, turístico, etc. Para ello aplicaremos un diseño utilizando una herramienta metodológica actual que es la metodología Bim, puesto que esa herramienta es muy innovadora para la gestión, creación y construcción de un proyecto ya que como justificación social en este proyecto busca mejorar la transitabilidad continua en ese sector beneficiando tanto a pobladores de dicho lugar, como a los transportistas pues les va a permitir la ideal comercialización de sus productos agrícolas, a su vez beneficiaría a las empresas de transporte de pasajeros ya que como es una carretera principal ésta debe de ofrecer un

viaje confortable, cómodo y seguro, también mejoraría el turismo, ya que se considera de gran importancia que el transporte al lugar sea óptimo y en buen estado. En definitiva la justificación metodológica de este proyecto de investigación debe llevarse a cabo aplicando una revisión sistemática de diversos aportes científicos como artículos y tesis para utilizarlos como respaldo de la investigación por el cual se llegó a recopilar información referente a diseños de muros de contención y la aplicación de la metodología Bim; luego procedimos a recoger toda información referente a las zonas inestables que requieran un diseño de muro de contención, para lo cual tomamos datos en fichas técnicas, y por ello la metodología está en diseñar un muro de contención de gaviones generando el mejoramiento y bienestar en el sector del transporte vial. En cuanto a objetivo general: Determinar el diseño óptimo de un muro de gaviones aplicando metodología Bim para mejorar la estabilidad del talud inferior de la carretera FBT Km 664+260 al Km 664+490, Picota - 2021. A fin de lograr cumplir lo que se pretende se plantea los siguientes objetivos específicos: Identificar las propiedades físicas que tiene el suelo de la carretera FBT Km 664+260 al Km 664+490, Picota – 2021; Determinar la topografía del talud inferior de la carretera FBT km 664+260 al km 664+40, Picota 2021; Determinar el diseño estructural que se aplicará en la metodología Bim para el modelamiento del muro de gaviones en la carretera FBT Km 664+260 al Km 664+490, Picota - 2021; Determinar el presupuesto por metro cúbico de un muro de gaviones, Picota - 2021. Eventualmente se presenta la hipótesis general: Un diseño del muro de gaviones aplicando la metodología Bim influye positivamente en la mejora de la estabilidad del talud inferior de la carretera FBT Km 664+260 al Km 664+490, Picota - 2021. A su vez se presentan las siguientes hipótesis específicas: El proyecto permitirá conocer las propiedades físicas que tiene el suelo de la carretera FBT Km 664+260 al Km 664+490, Picota - 2021. El levantamiento topográfico nos permitirá conocer una representación gráfica del relieve de la superficie del talud inferior en la carretera FBT Km 664+260 al Km 664+490, Picota - 2021. Con la metodología Bim se obtendrá un óptimo diseño estructural de un muro de gaviones, Picota - 2021. El presupuesto por metro cúbico de un muro de gaviones determinará su rentabilidad, Picota - 2021.

II. MARCO TEÓRICO

Como antecedentes internacionales según: Baez y Echeverry, (2015). En su proyecto de investigación titulado "*Diseño de estructuras de contención considerando interacción suelo-estructura*". (tesis pregrado). Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá - Colombia. Dispuso como objetivo de investigación evaluar la conducta del diseño estructural de varias estructuras de contención, considerando interacción estructura-suelo. Fue un estudio del tipo no experimental, los instrumentos utilizados fueron la aplicación de dos programas que son el Slide V6.0 y el Plaxis. Los principales resultados fueron que, para un diseño de muro de contención, es imprescindible aplicar programas que se adecuen a la realidad en cuestión de resultados. Se concluyó que hay algo indispensable para un diseño de estructura de contención, que es el análisis sísmico, para así diseñar para condiciones más críticas. Según Acuña, (2016). Preparó su proyecto de investigación titulado "*Aplicación de la metodología Bim, para proyectos de infraestructura vial*". (Tesis pregrado). Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Quito - Ecuador. Dispuso como objetivo de su investigación aplicar una nueva metodología Bim en la ejecución de proyectos viales. Fue un estudio del tipo no experimental; los instrumentos empleados fueron el programa Revit. Se concluyó que la aplicación de esta metodología actual se basa principalmente en diseñar proyectos en un nuevo modelo digital, puesto que ayuda a prevenir e identificar ciertas situaciones en la culminación de un proyecto. Según: Chacón y Cuervo, (2017). Preparó su proyecto de investigación titulado "*Implementación de la metodología Bim para elaborar proyectos mediante el software Revit*". (Tesis pregrado). Universidad de Carabobo. Venezuela. Dispuso como objetivo de investigación utilizar una metodología Bim para la creación de diseños aplicando un software denominado Revit. Fue un estudio del tipo no experimental; los instrumentos utilizados fueron en dos fases: lo primordial fue que los autores emplearon un método observación donde se guiaron de videos, apuntes, o páginas webs para comprender el uso adecuado del software, posteriormente consultaron y evaluaron las fuentes bibliográficas. Los principales resultados fueron que el programa Revit es un software de gran importancia, ya que puedes intercambiar

información con diferentes herramientas de los comandos de los softwares. Concluyó que el programa software Revit es una buena herramienta funcional ya que es esencial para la realización de un modelo Bim, puesto que nos ayuda a diseñar un modelo de un proyecto desde los planos para una mejor gestión en las obras de la construcción civil. Como antecedentes nacionales según: Soberon, (2018). En su proyecto de investigación titulada “*Análisis geotécnico-geológico para determinar taludes inestables y posibilitar muros de contención en la carretera Hualgayoc-Apan Alto*”. (Tesis pregrado). Universidad Nacional de Cajamarca. Cajamarca - Perú. Dispuso como objetivo de investigación analizar el comportamiento geotécnico y geológico para identificar los taludes inestables para así diseñar muros de contención adecuados para la carretera Hualgayoc ubicado en Apan Alto. Tuvo un estudio del tipo descriptiva, no experimental, su población de estudio estuvo representada por el tramo de la progresiva Km–80+950 hasta Km 89+470 de la carretera Hualgayoc – Apan alto; la muestra fueron los taludes que presentan evidencia de inestabilidad; los instrumentos empleados fueron divididos en tres etapas, la primera etapa hizo gabinete, pues recopiló información bibliográfica de estudios anteriores, en la segunda etapa realizó la observación y toma directa de datos en campo, y en la tercera etapa analizó todos los datos obtenidos en campo y laboratorio para así realizar un diseño y análisis geotécnico del muro de contención óptimo. Los principales resultados fueron que los factores de seguridad calculados nos muestran la presencia de taludes inestables sobre todo en suelos, lo contrario está ocurriendo en macizos rocosos de la Formación Farrat, que presentan valores altos de factor de seguridad sin posibilidad de deslizarse por lo pronto. Se concluyó que el comportamiento litológico, geomorfológico y estructural de la carretera Hualgayoc – Apan alto presenta estructuras fuertemente disturbadas por fallas, presentando taludes inestables generando peligro para los que transitan por esa zona. Según Valentín, (2019). En su proyecto de investigación titulada “*Análisis técnico y económico de muros de contención para estabilizar taludes inferiores de plataformas de la carretera Canta–Huayllay, Km1+920 al Km2+000*”. (Tesis pregrado). Universidad César Vallejo. Lima - Perú. Dispuso como objetivo de investigación determinar el análisis económico y técnico del muro de

contención para dar mayor estabilidad al talud de la carretera de Canta a Huayllay que conforman los km 1+920 hasta el km 2+000. Tuvo un estudio del tipo aplicada y no experimental; en su población de estudio tuvieron a la carretera Canta Huayllay; su muestra fue tomas de muestras de suelo de un tramo de 140 m desde km 1+920 hasta km 2+000, con lo cual se determinó las propiedades y características de los materiales, principalmente se tomaron muestra de la zona más vulnerable de inestabilidad, los instrumentos empleados fueron fichas elaboradas con el programa Excel donde se colocaron datos de tipo de suelo, medidas de los muros, cargas. Los principales resultados en la investigación de la tesis contribuyen en determinar el seguimiento de las zonas inestables para reforzar el talud donde el cual se logró observar que en los laterales de la plataforma de la pista eran socavadas y erosionaba por causa de las escorrentías propias de las lluvias por la zona que generaba la inestabilidad del sector de estudio. Se concluyó que las verificaciones realizadas en los muros de contención con el software SLIDE V6.0, muestra que los taludes en ese tramo son estables siempre y cuando presenten un muro de contención, ya que ellos se encargan de contener las cargas que se ejercen sobre ella. Según Martínez, (2018). En su proyecto de investigación titulada *“Estabilidad de Taludes con Muros de Contención en la Ampliación Virgen de Lourdes Zona 4, Villa María del Triunfo, Lima -2018”*. (Tesis pregrado). Universidad César Vallejo. Lima - Perú. Dispuso como objetivo de investigación es identificar las condiciones de estabilidad del talud empleando muro de contención dentro del A.H. Virgen de Lourdes, VMT, Lima, 2018. Tuvo un estudio del tipo no experimental, aplicada y descriptiva; en su población integraron a los veinte (20) muros de contención que se va a proponer en el A.H. Virgen de Lourdes; su muestra fue no probabilística; los instrumentos empleados fueron fichas redactadas en Excel. Los resultados fueron adquiridos durante el análisis para establecer qué medida es aceptable en la estabilización de taludes según el tipo de muro de contención, influyendo de manera positiva en la comprobación de la capacidad que porta el suelo según cada estructura y las normativas legales de la construcción. Se concluyó que unas de las características del muro del tipo voladizo son costosas porque llevan grandes cantidades de acero en ellas, pero son muy resistentes a los

esfuerzos o cargas del propio terreno teniendo como cumplimiento las condiciones de acuerdo al RNE. Como antecedente regional según Miranda, (2017). En su proyecto de investigación titulado “*Diseño del muro rígido para la estabilización de taludes en tramos de constante deslizamiento de la carretera Shapaja – Chazuta, 2017*”. (tesis pregrado). Universidad César Vallejo. Tarapoto – Perú. Dispuso como objetivo diseñar un muro de contención rígido con el fin de lograr una estabilidad del talud hacia las zonas de deslizamiento constante en la carretera de Shapaja a Chazuta 2017. Fue un estudio del tipo pre-experimental, con un nivel de investigación explicativo; su población del proyecto fue la carretera de Shapaja a Chazuta que consiste en 23 km; la muestra analizada en los taludes es que se encontró en estado crítico donde estos tramos están ubicados en el km 12+500 al 12+507 hasta el km 12+549 al 12+568 zona referencial de Chumía de la carretera Chazuta a Shapaja. Los instrumentos empleados fueron la estación total y certificación de análisis de datos. Los principales resultados pese a los diferentes ensayos que se hicieron, propusieron que en ese tramo se necesitaba la construcción de una estructura como el muro de contención que sea de tipo concreto armado para que soportara grandes fuerzas. Se concluyó que la utilización de un muro rígido sería una solución válida frente a ese problema, ya que el factor de seguridad lo respalda en diferentes tipos de clima y aun en zonas de mayor riesgo. Según Heredia, (2018). En su proyecto de investigación titulada “*Análisis Técnico comparativo entre el uso de muros de contención tipo gaviones y el muro de contención tipo paragua, en la estabilización de taludes del camino vecinal Potrerillo-Siete de Junio, Distrito de Jepelacio-Moyobamba-San Martín, 2017*”. (Tesis pregrado). Universidad César Vallejo. Moyobamba - Perú; Dispuso como objetivo se basa en proponer una estrategia de evaluación de las diferencias entre los muros existentes en las zonas viales para la verificación del cual muro es viable en la estabilidad del talud en el sector Siete de Junio, Jepelacio, 2017. Fue un estudio del tipo pre experimental, su población estaba compuesta por las zonas con mayor inestabilidad del talud en el camino vecinal perteneciente al sector Siete de junio; su muestra fue la zona de estudio Siete de junio por tener zonas inestables en su camino vecinal. Los instrumentos fueron hojas para cálculo, hoja de

presupuesto (software s10), cronograma (software Project), libreta de campo topográfico, mecánica de suelos (dentro de ellos tienen diferentes tipos de ensayos tales como, ensayo de límite líquido, contenido de humedad, límite plástico, de densidad, granulométrico, gravedad específica). Su resultado fue, que según los estudios previos que se realizaron nos informa que el muro de tipo paragua tiene un tiempo de ejecución más corto que el muro de tipo gaviones. Se concluyó que el proceso constructivo del muro de contención tipo gavión genera más tiempo en construirla, puesto que se necesita utilizar piedra de río, en tanto el muro de contención tipo paragua su proceso constructivo es a corto plazo. Según Díaz, (2019). En su proyecto de investigación titulado “*Gestión de proyectos utilizando las herramientas BIM en la fase de diseño de proyectos de infraestructura vial*”. (Tesis pregrado). Universidad Nacional de San Martín. Tarapoto – Perú. Dispuso como objetivo aplicar una nueva modalidad metódica de herramientas Bim para gestionar proyectos de diseño de estructuras viales. Tuvo un estudio del tipo no experimental, exploratorio, en su población estuvo conformada en su totalidad por vías integradas en el SINAC o Sistema Nacional de Carreteras. Su muestra fue el acceso que comienza en la dirección hacia el pueblo de Tripartito que está integrada en la Ruta Nacional PE-40 y culmina en el límite boliviano. Los instrumentos empleados fueron la observación y la revisión de documentales. Se concluyó que la gestión de proyectos se está aplicando una nueva modalidad metódica que es la herramienta Bim en proyectos viales ya que nos ayuda a organizar de una manera sencilla los planos de un proyecto, también organiza la información adecuada, datos importantes y complejos. En cuanto a las teorías relacionadas a desarrollar de las variables independientes y dependientes tenemos: Variable independiente cuantitativa: Muro de gaviones; esta variable posee una definición conceptual según Valentín, (2019); es una estructura de contención destinada a contener un material generalmente tierra, y hace que las fuerzas de empuje y presión que la tierra ejerce sobre sus pendientes naturales se mantengan estables. El muro de gaviones es usualmente utilizado para mejorar la inestabilidad de un suelo. Definición operacional según Miranda, (2017), En los muros de contención de gaviones se diseñan de acuerdo a los parámetros de diseño y factores de seguridad del muro

de gavión de tal modo dar solución a la investigación. Las estructuras de un muro de contención crean un impacto positivo en la población, por lo tanto, para diseñar se debe de realizar un estudio del lugar. La primera dimensión son las propiedades físicas del suelo; donde se debe realizar la exploración y observación de las características físicas del suelo como el color, forma, textura entre otras propiedades, esto se obtendrá en la zona de estudio, la segunda dimensión es realizar el levantamiento topográfico; ya que de acuerdo al reglamento nacional de edificaciones se especifica que se tiene que tener información topográfica, como el plano del área de estudio, perfil longitudinal a nivel del eje del trazo, secciones transversales donde se realizara el diseño, y trazo del perfil longitudinal en donde se proyecta el diseño del muro de gaviones. Por último, la tercera dimensión costos y presupuestos; es una herramienta que ayuda a determinar la estimación del presupuesto dinerario de un proyecto. Eventualmente se proporcionó los indicadores para la primera dimensión son características físicas del suelo; clasificación de suelos. Esta información puede variar con el esquema individual, se basa sobre las condiciones suelo que es la base donde se desarrolla el diseño del muro de gaviones. Los indicadores de la segunda dimensión son curvas de nivel; pendientes; características del terreno. Esto constituye que la base para la preparación de un proyecto es la importancia de la superficie de la topografía del terreno. Finalmente, los indicadores de la tercera dimensión son costo directo; análisis de precio unitario (mano de obra, materiales, equipos); gastos generales; presupuesto total. La escala de medición será de razón. (ver anexo 01). Variable dependiente cuantitativa: Metodología Bim. Como definición conceptual según Chavarría, (2018), un software altamente necesario y útil para la creación digital de proyectos, una herramienta tecnológica capaz de diseñar un proyecto desde cero. El modelo Bim es una de las metodologías de diseño que se puede representar en 3D por objetos geométricos creados en los mismos programas relacionados al modelado Bim. Posteriormente se elaboró la definición operacional, de acuerdo a Ramos, (2019), nos indica que la metodología Bim es una herramienta digital que se puede transportar a cualquier lado, puesto que no es necesario tener internet para poder diseñar, elaborar nuestros planos, sacar cálculos, y todo eso desde un

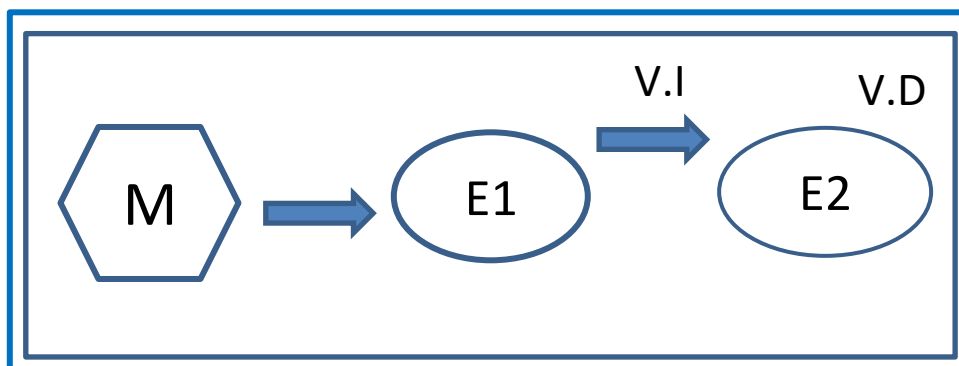
ordenador. Las aplicaciones Bim imitan el proceso real de un proceso constructivo en campo donde en todas sus etapas se tiene como resultado un óptimo diseño. Después identificamos sus dimensiones de la variable dependiente el cual tenemos la cuarta dimensión que es el cálculo estructural del muro de gaviones; esto es para determinar la forma del diseño estructural, utilizando los parámetros de diseño que corresponda según el reglamento nacional de edificaciones. Y como quinta dimensión se tiene el diseño del muro de gaviones. Como indicadores de la cuarta dimensión tenemos el tipo y dimensiones de la estructura del muro de gaviones; factores de seguridad (Contra el vuelco, Contra el deslizamiento, Capacidad portante del terreno). Finalmente, los indicadores de la quinta dimensión tenemos el modelado Bim del muro de gaviones tipo caja y colchón. Esto determina cuantos elementos estructurales intervienen en el diseño como la maya, la piedra y la cantidad de cuantos gaviones de tipo caja y colchón entrara en el muro de gaviones proyectado. Su escala de medición será de razón. (ver anexo 01).

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

El diseño de una investigación suele basarse en dar solución a una interrogante, buscando o comprobando las hipótesis planteadas de manera eficiente, posee una estructura organizada para la elaboración de un proyecto, es una herramienta útil y tecnológica Vallejo, (2002). El presente proyecto tubo un tipo de investigación cuantitativa, descriptiva puesto que se encarga de describir lo que sucede en su contexto natural, con enfoque cuantitativo; dado que se basa en recolectar datos o información para comprobar si son ciertas o no las hipótesis en función al control numérico y a los análisis estadísticos. El diseño de investigación que se le ha otorgado al proyecto es no experimental, porque sólo se ha observado los acontecimientos sin manipular ninguna de las variables; además posee nivel transversal, ya que se encarga de recolectar datos en un único momento. La representación del experimento y la relación de sus variables en el diseño para la presente investigación corresponde al tipo no experimental, donde se tendría:

Comportamiento de las variables de investigación.



Fuente: Elaborada por los autores.

En dónde:

M: Muestra.

E1: Estabilización del talud.

V.I: Variable independiente: Muro de gaviones (V.I).

E2: Resultados posteriores: Aplicando la metodología Bim (V.D).

3.2. Variable y operacionalización

La representación del enfoque del estudio en el diseño de investigación con relación de sus variables a desarrollar tenemos: Variable independiente: Muro de gaviones; esta variable posee una definición conceptual según Martínez (2018). Es una estructura o muro de contención gaviones, está consignada a detener un material, regularmente tierra, ésta genera una fuerza de tracción y otra fuerza de presión haciendo que el terreno ejerza una fuerza sobre sí mismo y así logrando mantenerse estable; de tal modo que la definición operacional según Martínez (2018). En los muros de contención de gaviones se diseñan de acuerdo a los parámetros de diseño y factores de seguridad del muro de gavión de tal modo dar solución a la investigación. Sus dimensiones que las integran son: 1) Propiedades físicas del suelo; 2) Levantamiento topográfico; 3) Costo y presupuesto. Eventualmente se proporcionó los indicadores que son los mecanismos con las cuales se va a trabajar, donde los indicadores para la primera dimensión son características físicas del suelo y su clasificación de suelos. Los indicadores de la segunda dimensión son curvas de nivel; pendientes y características del terreno. Finalmente, los indicadores de la tercera dimensión son costo directo; análisis de precio unitario (mano de obra, materiales, equipos); gastos generales y presupuesto total. Por último, presentamos la escala de medición será de razón. Variable dependiente: Metodología Bim. Y como definición conceptual según Ugalde (2015). Un software altamente necesario y útil para la creación digital de proyectos, una herramienta tecnológica capaz de diseñar un proyecto desde

cero. Posteriormente se elaboró la definición operacional, de acuerdo a Ugalde (2015) nos indica que la metodología Bim es una herramienta digital que se puede transportar a cualquier lado, puesto que no es necesario tener internet para poder diseñar, elaborar nuestros planos, sacar cálculos, y todo eso desde un ordenador. Después identificamos sus dimensiones de la variable dependiente, las cuales están conformadas por: 4) El cálculo estructural del muro de gaviones; 5) el diseño del muro de gaviones. Se prosiguió con los indicadores donde los indicadores de la cuarta dimensión tenemos el tipo con sus dimensiones de la estructura del muro de gaviones y los factores de seguridad (Contra el vuelco, Contra el deslizamiento, Capacidad portante del terreno). Por último, los indicadores de la quinta dimensión tenemos el modelado Bim del muro de gaviones tipo caja y colchón. Finalmente tenemos una escala de medición que es de razón.

3.3. Población, muestra, muestreo y unidad de análisis

Población

“Se trata de un equipo de personas, objetos o elementos con particularidades semejantes que brindan ayuda necesaria dentro de una investigación ya que son la fuente principal de un estudio”, Miranda, (2017). La presente investigación tiene como población a la carretera FBT Km 664+260 al Km 664+490, Picota - 2021. En ella se pueden apreciar muchas características que la clasifican de inestable, y es un punto débil antes un desastre natural. Los criterios de inclusión, según la zona de estudio se tendrían que incluir los muros de contención de gaviones. También se están considerando los criterios de exclusión que en consideración en el tramo de zona de estudio se tendría que excluir los otros tipos de muros que no estén mencionadas en el proyecto.

Muestra

“Dentro de la investigación se presenta la muestra que cumple la función de ser una parte representativa del total que se debe de tomar en cuenta el investigador para realizar el estudio”, Montenegro, (2019). La muestra lo conforma el talud crítico que consta de 230 m de la carretera Fernando Belaunde Terry Km 664+260 al Km 664+490, Picota – 2021.

Tabla N°1: Población y muestra.

Tipos de beneficiarios	Cantidad
Carretera FBT	230 m
Población Censada - Distrito de Buenos Aires	3,174

Fuente: Elaborado por los autores.

Muestreo

“Las técnicas o criterios que se van a emplear para originar un conjunto de muestra; y así poder conseguir resultados referentes que se tendrá que tomar como objeto de estudio. Montenegro, (2019). Este proyecto posee un muestreo no probabilístico, porque la opción de diseñar un muro de gaviones parte del estudio que se dará en esta investigación y no de probabilidades.

Unidad de análisis: En el presente proyecto se ejecutará mediante un muestreo que es no-probabilístico, por consiguiente, se liberará en conjunto el diseño óptimo del muro de gaviones.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnica

“Una técnica se basa en inspeccionar los fenómenos que se dan para después recolectar datos”. (Castro, 2019). En este proyecto de investigación, se utilizarán técnicas o herramientas en recolección de datos, además de realizar un levantamiento topográfico para tomar datos y definir el modelamiento del muro de gaviones, también se realizará un presupuesto sobre el diseño de muro de gaviones.

Instrumento

“El instrumento a utilizar son fichas para recolectar datos, usualmente se utiliza para adquirir cuantiosa información relevante del tema a tratar para posteriormente procesarla”, Miranda, (2017). En este proyecto de investigación se pretende utilizar equipos topográficos y libreta de campo, eventualmente se hará uso de la tecnología actual de la metodología Bim, para efectuar un diseño óptimo de muros de contención de gaviones.

Tabla N°2: Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnicas	Instrumentos
Metodología Bim	Software Revit
Metrados	Hojas de cálculo
Levantamiento topográfico	Estación Total
Presupuesto	S10 presupuestos

Fuente: Elaborado por los autores.

Validez y Confiabilidad

Validez

El porcentaje de asertividad y eficacia en el cual un instrumento mide a la variable que se está estudiando, Tamariz, (2020). En la investigación se aplicó las normas técnicas peruanas y reglamentos de diseño que están normadas bajo Reglamento Nacional Edificaciones.

Confiabilidad

Para hacer confiable cualquier instrumento de medición lo primero que se debe hacer es registrar su método de aplicación de recursos sea reiterativa al objeto y este arroje los mismos resultados Montenegro, (2019). En la presente investigación los equipos que se emplearon funcionaron adecuadamente y correctamente calibrados.

3.5. Procedimientos

El procedimiento a ejecutarse en esta investigación son los siguientes: En la primera etapa tenemos una visita a campo, para reconocer el lugar de estudio y para recolectar datos en la libreta de campo desde el punto central del problema, observando, evaluando, detallando y tomando muestras fotográficas para anexar. También se utilizarán herramientas manuales para recopilar datos de características físicas de la zona de estudio. Posterior a ello se realizará la toma de puntos críticos ubicados estratégicamente por los autores, puesto que es necesario para su estudio. En la segunda etapa; se hizo el trabajo de campo el cual sería el estudio técnico de la realización del levantamiento topográfico de la zona de estudio donde se estará examinando la superficie terrestre del talud inferior en la cual se tienen en cuenta las características físicas, geográficas y geológicas del lugar. A partir de ello se procederá también en llevar los datos recolectados del previo levantamiento topográfico a nuestros softwares de Revit que es una metodología Bim para el modelamiento de un diseño de muro de gaviones y si cumple con las especificaciones técnicas NTP, considerando también los estándares acordes

a lo trazado en el proyecto. En la tercera etapa; Por consiguiente, se realizó trabajos de gabinete con los datos obtenidos de los estudios realizados en la anterior etapa, utilizando el software Revit de la metodología Bim para así obtener un óptimo diseño estructural de un muro de gaviones conveniente para el talud inferior, así adicionar los datos y observaciones recolectadas más acertadas de acuerdo a lo analizado en campo y considerando las especificaciones técnicas NTP. Por último, en la cuarta etapa; con las pruebas estudiadas y verificadas por los estudios previamente realizados, el cual se obtendrá analizando y procesando información mediante el software, se debatieron los resultados y detalles de nuestra investigación, para poder hacer un excelente diseño de muro de contención de gaviones. Así con eso se estaría efectuando lo mencionado en el objetivo general.

3.6. Método de análisis de datos

El actual proyecto presenta un método de estudio de datos que se tomaron en campo y se colocaron en formatos teniendo en cuenta lo que está estipulado de acuerdo a las normas correspondientes de NTP y el RNE. De aquel modo se obtendrá un buen nivel de validez respecto a nuestra investigación. Posterior a ello podremos medir y debatir resultados teniendo en cuenta las características de este proyecto.

3.7. Aspectos éticos

Para este proyecto, se cumplirá estrechamente con los parámetros ubicados NORMA ISO 690-2 y a su vez con la guía de productos observables de la U.C.V, así garantizar y respetar sus derechos de autores en las referencias bibliográficas que utilizamos. Para los respectivos trabajos fue necesario apoyarnos en las normas técnicas peruanas del RNE y el estudio técnico del levantamiento topográfico, también por otras fuentes de estudio de Centro de Operaciones de Emergencia Regional donde se tiene informes realizados sobre la carretera Fernando Belaunde Terry a la altura de la zona del estudio.

IV. RESULTADOS

4.1. Identificación de las propiedades físicas que tiene el suelo de la carretera FBT Km 664+260 al Km 664+490, Picota – 2021.

Tabla N°3: Propiedades físicas del suelo.

Indicadores	Propiedades físicas
Tipo de suelo	Arcilloso y Limoso
Color	Rojo mediterráneo
Estructura	Angular
Densidad	Alta distribución de la vegetación

Fuente: Elaborado por los autores.

Interpretación: El Tipo de suelo identificado en la zona de estudio donde se ubica el presente proyecto, nos muestra que en su primera capa está conformado por material orgánico, ya que es visible la presencia de vegetación posicionadas en el talud inferior. Seguidamente se observa que posee un suelo arcilloso, por la ausencia de piedras pequeñas, así mismo presenta un color Rojo mediterráneo característico por ser una zona cálida, por consiguiente, la forma del talud inferior su masa de la superficie es angular por la pendiente de caída del lugar. Por ende, en lo observado en la zona de estudio se anotó en la libreta de campo, en el cual son datos que se tuvo que optar como punto de partida para dar inicio a nuestra evaluación acerca de la estructura de muro gaviones a diseñar, queda recalcado que los criterios recolectados están bajo la calidad de los suelos de fundación han sido establecidos por intermedio de la norma técnica peruana (NTP. E0.50).

4.2. Determinación de la topografía del talud inferior de la carretera FBT km 664+260 al km 664+40, Picota 2021.

Tabla N°4: Características topográficas del terreno.

Indicadores	Característica Topográficas
Clasificación de terreno	Estructura: Terreno ondulado
Tipo de levantamiento	Levantamiento planimétrico
Representación topográfica	Curvas de Nivel
Diseño	Plano Topográfico
Coordenadas UTM	Zona: 18 Ubigeo :220702 Latitud Sur :6° 47' 30.1" S Longitud Oeste :76° 19' 38.8" W Altitud: 221 m s. n. m.
Puntos BMs	BM-R1, Norte 9249008.186, Este 353795.082, Elevación 219.490 BM-R2, Norte 9248966.410, Este 353748.810, Elevación 221.947 BM-R3, Norte 9249081.142, Este 353923.697, Elevación 227.246
Construcciones	Plataforma asfáltica, Cunetas, Alcantarillado
Accidentes del talud	Río Barranco

Fuente: Elaborado por los autores.

Interpretación: En el levantamiento topográfico, se realizó a través de una poligonal abierta, ubicando todos aquellos puntos necesarios para la posterior elaboración de un boceto en un plano topográfico, así obtener el perfil del terreno y las curvas de nivel. El levantamiento topográfico fue realizado bajo estrictas medidas de seguridad y bajo la supervisión de un especialista en topografía para evitar errores. Obteniendo como coordenada de ubicación UTM Zona 18, Ubigeo 220702, Latitud Sur 6° 47' 30.1" S, Longitud Oeste 76° 19' 38.8" W, Altitud 221 m s. n. m. La herramienta utilizada para la medición fue la estación total, en coordinación con el especialista en topografía se ha evaluado en dejar 3 BMs, para realizar un posterior replanteo. Para la

ubicación del equipo de medición (estación total) se tomaron dos puntos de control de las poligonales básicas de la georreferenciación por GPS y también se ubicó los BMs de control, los que quedaron fijos en sitios pertinentes. Tales puntos de control poseen un sistema WGS-84 en los vértices de la poligonales básicas a partir de los puntos de la línea base de partida. La distancia que se tomó en el levantamiento topográfico fue cada 20 metros, y para el diseño del muro de gaviones se trabajó con la longitud total que consta de 230 metros. Por consiguiente, se determinó que la zona de estudio presenta ondulaciones en el terreno con pendientes longitudinales de 2.89 %, 2.30% y – 0.92%. Además, en el levantamiento topográfico realizado en la zona de estudio, se consideró la plataforma asfáltica de la vía que se encuentra con tratamiento superficial, cunetas, un alcantarillado, rio, barranco existente en el área trazada. Como investigadores llegamos a la opinión conjunta, que el terreno estudiado tiene las características idóneas para el diseño planteado.

4.3. Determinación del diseño estructural que se aplicara en la metodología Bim para el modelamiento del muro de gaviones en la carretera FBT Km 664+260 al Km 664+490, Picota – 2021.

Tabla N°5: Características del diseño estructural del muro de gaviones.

Indicadores	Diseño de Muro de Gaviones utilizando metodología BIM
Tipo y dimensiones de estructura muro de gaviones	Gavión tipo Caja: 1,50x2.00x1.00 m Gavión tipo Colchón: 0.50x2.00x4.00 m
Parámetros de diseño del muro de gaviones	Longitud: 230 metros Altura: Tipo cajón 13.50 metros (9 capas) Tipo colchón 2.50 metros (5 capas)
Material de diseño para el muro de gaviones	Armado: Malla hexagonal tejida galvanizada - Alambre a doble torsión Llenado de gaviones: Piedra mediana Ø 4" a10" Relleno a todo el muro: Material propio del terreno
Factores de seguridad	Seguridad contra el vuelco: 5.81 > 1.50 Seguridad contra el deslizamiento: 1.57 > 1.25 Capacidad portante del terreno de cimentación satisfactoria Con un factor de seguridad 1.95 > 1.50

Fuente: Elaborado por los autores.

Interpretación: Para que el diseño estructural esté de forma óptima, se aplicará la metodología Bim, para el modelamiento del muro de gaviones se tuvo en cuenta el tramo que consta de una longitud de 230 metros, por lo tanto, para determinar el diseño estructural del muro de gaviones se ha considerado los datos de geometría, dimensiones del muro y las propiedades físicas del terreno del talud. Se aplicó el levantamiento topográfico en el modelado Bim del programa Revit ya que es el principal estudio que se requirió para el diseño de la estructura que su función principal será contrarrestar las fuerzas de empuje que provocan las cargas sobre ella. Los criterios de diseño que se tuvo en cuenta en el talud inferior de la carretera, para la cual está destinado el muro de gaviones fue realizando un trazo basado en una poligonal de apoyo, en el diseño de muro gaviones se utilizó criterio y parámetros de diseño para el análisis de estabilidad, y los factores de seguridad, así mismo los elementos que se consideran en la estructura del muro de gavión es la malla hexagonal tejida - alambre a doble torsión, Llenado de gaviones con piedra over Ø 4" a 10", relleno del muro con material propio del terreno, por otro lado, se consideró que para el diseño arquitectónico aplicando la metodología Bim se utilizó el programa Revit en el modelado del muro de gaviones, para el funcionamiento se respetó los lineamientos técnicos establecidos, teniendo en consideración las características del suelo de acuerdo a la norma técnica vigente ideales de edificación E.050 suelos y cimentaciones y el servicio que prestará dicha vía. En el análisis de estabilidad contra el deslizamiento y la capacidad portante del terreno de cimentación se verificó mediante el factor de seguridad que nos brinda la norma E.020 de cargas. Se analizó la necesidad de diseñar en ese tramo de la vía basándonos en los lineamientos de diseño estructural convenientes de acuerdo a la norma técnica CE.020 estabilización de suelos y taludes, para garantizar el bienestar de las personas que se trasladan por la zona de estudio; para ello, como investigadoras aplicamos la metodología Bim como un pre-proceso constructivo obteniendo los procesos de trabajo más viables y satisfactorios.

4.4. Determinación del presupuesto por metro cúbico de un muro de gaviones.

Tabla N°6: Presupuesto por metro cúbico del diseño de muro de gaviones.

Indicadores	Características del presupuesto del muro de gaviones
Volumen del Muro de gavión (m ³)	Tipo cajón: 1.50x2.00x1.00 m = 3 m ³ Tipo colchón: 0.50x2.00x4.00 m = 4 m ³
Metrado	Tipo cajón: 1134 Unidades Tipo colchón: 432 Unidades
Costo Unitario (m ³)	Tipo cajón: S/. 125.58 Tipo colchón: S/. 142.00
Presupuesto general (S/.)	S/. 1,425,744.65

Fuente: Elaborado por los autores.

Interpretación: Dado a sus características del muro de gaviones que es más factible por la pendiente del talud del terreno, y porque cumple con todas las funciones como un muro de alcantarillado. Por esto mismo, el presupuesto realizado del muro de gaviones, está en función por metro cúbico que ha sido respetivamente medrado bajo la guía de la norma técnica medrados para obras de edificación y habilitaciones urbanas, que a partir de ello se elaboró la hoja de presupuesto donde ha sido procesado los datos correspondientes, y también el análisis de precios en el programa s10presupuestos, de tal manera que al cotizar el metro cúbico del muro de gaviones de tipo cajón con las dimensiones 1.50x2.00x1.00 m, tiene un costo por m³ de S/. 125.58 y los muros de gaviones tipo colchón con las dimensiones 0.50x2.00x4.00 m, tiene un costo por m³ de S/.142.00, obteniendo un presupuesto general del muro de gaviones de S/. 1,425,744.65 el cual estamos considerando trabajos preliminares, movimiento de tierra, mejoramiento de terreno y agregado de gaviones, protección, plan de impacto ambiental.

V. DISCUSIÓN

Se está realizando la investigación, debido a que el talud inferior de la carretera FBT Km 664+260 al Km 664+490, se encuentra inestable, en consecuencia, a ello la vía en la zona estudio se identificó fallas tales como hundimientos principalmente debido a las socavaciones producidas por las precipitaciones causadas por las lluvias y el Río Huallaga, que hace que el suelo del terreno de dicho talud sea inestable e inseguro. Según Montenegro (2018), nos menciona, que los muros de contención de gaviones son estructuras hechas con mallas de alambre de acero galvanizada y plastificada que se rellenan con rocas de ciertas características y tamaño que están destinadas a soportar grandes cargas (deslizamiento, vuelco y carga última), tanto en condiciones estáticas como sísmicas. En la zona de estudio del proyecto se optó de que se realice el diseño del muro de gaviones, que ha sido modelado en la talud inferior de la carretera FBT Km 664+260 al Km 664+490, para soportar, mejorar y reforzar el talud inferior de los hundimientos, deslizamientos de limos arenosos, rocas y material propio del terreno, ya que el muro de gaviones cumple la función importante de actuar como presas filtrantes, que permiten el flujo normal del agua permitiendo controlar eficientemente la erosión y socavación en cárcavas de diferentes tamaños. Como investigadoras llegamos a identificar que las propiedades físicas del suelo del talud inferior de la zona intervenida, fueron identificadas mediante datos recopilados en la libreta de campo, por consiguiente, identificamos que la estructura diseñada en el programa Revit es estable para el tipo de suelo de fundación. Mientras que los autores Bernuy y Bueno (2015), nos menciona acerca de la importancia que tiene el estudio de las características físicas del suelo, puesto que con los datos obtenido del estudio nos revela la capacidad portante de su suelo, y con ello se podría determinar si el suelo es adecuado o no para su posterior diseño de estructuras, ya el límite de asentamiento debe ser menor a lo que el parámetro de diseño. Por otro lado, según el autor Martínez (2018), nos dice que un talud es la superficie que contiene una masa de tierra que tiene distintas pendientes, las cuales llegan a fallar por distintas razones como los cambios topográficos, filtraciones de agua que alteran su estabilidad.

En conclusión, este proyecto está completamente de acuerdo con los autores, puesto que desde un inicio se realizaron estudios para identificar las propiedades físicas del suelo, realizando un estudio topográfico donde los resultados nos dieron a conocer que las características topográficas del talud inferior ubicado en la carretera FBT en el Km 664+260 al Km 664+490 si son aptos para soportar estructuras de muros de contención. De acuerdo al autor Valentin (2019), nos dice que en informes de ensayos investigados, han sido realizados en laboratorio de suelos, donde indicaba que el tipo de material que está conformado los taludes inestables, se debe a su clasificación de suelos establecida de acuerdo a las normas E.050 y CE.020, lo cual nos describió, que las propiedades físicas identificadas influyen también en el terreno, indicando que un talud en relación con la existencia de un río, se clasifica que el terreno suele ser un suelo de tipo limoso y arcilloso inorgánico de baja plasticidad. Esto aclara la teoría de porqué la hundimientos y deslizamientos en los taludes de la zona de estudio se da constantemente debido a factores del tipo de terreno y a las precipitaciones de las lluvias, la socavación del río existente en la zona, afectando tanto al pie del talud, causando hundimientos y grietas entre otros daños a la plataforma de la vía asfaltada. A partir de lo mencionado en lo anterior, se realizó el desarrollo del Predimensionamiento para el diseño del muro de gaviones se tomaron en consideración con lo estipulado en las normas E050, E.020 Y CE.020 del reglamento nacional de edificaciones, que son bases fundamentales en el diseño de la estabilización de taludes y suelos. La estructura propuesta tiene algunas de las siguientes ventajas: brindar la seguridad de las personas o vehículos que transitan por allí, y contrarrestar las fuerzas de empuje que se generan sobre el talud. Luego se determinó que haciendo un análisis comparativo con otras alternativas de solución como la tierra armada sin ningún tipo de recubrimiento geotextil o los gaviones tipo saco nos ha demostrado que no pueden ser favorables para el relieve y propiedades del suelo del talud inferior de la zona de estudio. Por lo tanto, para el diseño del muro de gaviones de la tesis es del tipo gavión con forma de cajón y colchón con diferentes dimensiones, y el talud crítico de la pendiente del terreno resulta ser más económico a comparación de los otros

tipos de muro de contención, para que nuestro muro de contención de gaviones sea válido tuvo que cumplir con los requerimientos o parámetros de diseño. Según León (2015), nos menciona que es factible diseñar un muro de contención de gaviones que su proceso constructivo se puede realizar con material propia de la zona, ya que su composición principal son piedras de distinto tamaño, y eso resulta ser una gran ventaja, solo tener siempre en cuenta su parámetro de diseño, puesto que nos pide dejar un vacío del 20% en las mallas, y en tanto al parámetro de diseño de volcamiento ($FSV > 1.50$), y al deslizamiento ($FSD > 1.25$). En resumen, que de tal forma se concuerda con el autor que para el diseño de muros de gaviones se debe realizar el estudio de levantamiento topográfico ya que es un requisito para el modelado Bim, por consiguiente, se verificó que si cumplía con todos los parámetros de diseño como son los factores tanto en volcamiento y deslizamiento para la estabilidad del talud, también se debe tener en cuenta la carga que genera el muro contra la base, por lo tanto procedimos a determinar que el programa Revit es una herramienta que sirve de una forma eficaz al aplicar un diseño estructural, por ende decidimos que un muro de contención de gaviones es la solución necesaria para estabilizar el talud inferior de la carretera FBT ubicado en el Km 664+260 al Km 664+490. Utilizando la metodología Bim para la elaboración de un diseño de muro de gaviones se pretende dar una mejor estabilidad al talud inferior, y a partir de ello se elaboró el modelamiento del muro mediante el software Revit utilizando parámetros de diseño y criterios de otros proyectos para tomarlo como referencia en este diseño, además de ser un muro de contención también actúa como defensa ribereña, ya que la zona de estudio está cerca de una fuente de agua que es el Río Huallaga. Según Chacón y Cuervo (2017), nos dice que la metodología Bim es un mundo muy amplio que abarca muchas ramas en el sector de la construcción, puesto que contiene una gran variedad de softwares de cálculo, diseño, modelamiento, planificación tales como: Archi CAD, AecoSIM, Allplan, Etabs, CypeCAD, Robot Structural, Revit entre muchos otros softwares más, permitiendo a su vez que el proceso de diseño sea rápido y eficaz. En resumen, como autores, en cuanto a la metodología Bim que se utilizó en esta tesis fue el software Revit, una

herramienta altamente potente para el diseño, simulación y modelado del muro de contención de gaviones, esto significa una pieza fundamental para realizar un modelo Bim, ya que permitió eficazmente diseñar el proyecto a partir propiedades físicas, estudio de levantamiento topográfico con sus elementos parametrizados como la relieve superficial de la topografía, criterios y parámetros de diseño normativo y ejecutados en proyectos ya realizados sobre la construcción de un muro de gaviones. Por otro lado, como investigadoras reconocemos que la metodología Bim muy aparte de ser un programa altamente funcional es una herramienta fundamental y básica que debemos profundizar su manejo para así facilitarnos el diseño ya sea de muro de gaviones, contención de concreto o carreteras. Si bien es cierto, se realizó el presupuesto en general del muro de gaviones, sin embargo, Valentin (2019), nos menciona que para determinar los costos se debe realizar mediante los precios vigentes y cantidades con el factor de desperdicio necesarias que se requiere en la construcción de la estructura de contención. Entonces como investigadoras se determinó que para el presupuesto se consideró los metrados correspondientes, los precios unitarios que fueron cotizados actualmente en la ciudad de Tarapoto en función al tipo de gavión utilizado el cajón y colchón, a la ubicación del proyecto, a las dimensiones de la estructura planteada, elementos que estructuran el muro de gaviones, entre otras partidas que se requieren para la ejecución de dicho proyecto y a partir de este resultado se tiene un presupuesto general del muro de gaviones de S/. 1,425,744.65, que en su evaluación de rentabilidad dependerá de cómo se le mide el valor de inversión de acuerdo al proyecto público en el Perú.

VI. CONCLUSIONES

- 6.1.** Se logró identificar que las propiedades físicas del terreno del suelo están constituidas de una primera capa por suelos orgánicos con alta vegetación, con características del suelo de color rojo naranjoso con la presencia de arcilla, es un suelo inestable de baja plasticidad, con la forma de talud la masa de la superficie es angular por la pendiente de la caída del talud.
- 6.2.** Se realizó el levantamiento topográfico considerando una distancia cada 20 metros, determinando el área de influencia con una longitud total que consta de 230 metros lineales para proyectar el diseño del muro de gaviones, así mismo fijamos 3 puntos de referencia (BMs), del mismo modo presenta una topografía ondulada y blanda con pendientes longitudinales de 2.89 %, 3.04% ya que se encuentra a 211 m.s.n.m.
- 6.3.** Se realizó el diseño estructural del muro de gaviones utilizando dos tipos; el cajón y colchón que fueron aplicados óptimamente en el modelado Bim, así mismo se aplicó los criterios de parámetro de diseño de análisis, de la estabilidad de volteo, que se verificó contra el deslizamiento mediante los parámetros de diseño cumpliendo una función óptima de estabilizar el talud crítico.
- 6.4.** Se concluyó que al evaluar el presupuesto por metro cúbico del muro de gaviones del tipo cajón con las dimensiones 1.50x2.00x1.00 m tiene un costo de S/.125.58 por metro cubico y los muros de gaviones tipo colchón con las dimensiones 0.50x2.00x4.00 m tiene un costo de S/. 142.00 por metro cubico, finalmente se obtuvo un presupuesto general del proyecto del diseño del muro de gaviones el cual asciende a un monto total de S/. 1,425,744.65.

VII. RECOMENDACIONES

- 7.1.** En relación a las propiedades físicas identificadas se recomienda realizar estudios geotécnicos, mecánicos e hidrológicos con más amplitud territorial para un mejor análisis de los temas respecto a las fallas naturales existentes, producidos por la percolación y filtraciones a causa de precipitaciones, que en la mayor parte genera la inestabilidad del talud, reduciendo con ello el riesgo asociado a este tipo de obras.
- 7.2.** En cuanto al levantamiento topográfico se recomienda fijar un área de estudio más amplia con puntos geodésicos, con la finalidad de identificar una posición geográfica con mayor exactitud y se pueda realizar replanteos, debido a que la zona de estudio es un terreno accidentado y ondulado que a causa de las constantes precipitaciones genera deslizamientos, hundimientos, modificando la estructura y estratigrafía del terreno en el talud.
- 7.3.** En referencia a la determinación del diseño de la estructura del muro de gaviones se recomienda a futuros tesisistas, diseñar el muro de gaviones con una longitud de luz más amplia para poder determinar la eficacia del proceso constructivo, realizando el análisis de la aplicación de los diferentes softwares en cada una de las etapas del modelado BIM.
- 7.4.** Se recomienda a futuros tesisistas poder evaluar la capacidad de la extracción de material del río Huallaga y realizar el comparativo respecto a los costos en la adquisición del material, de tal manera lograr viabilidad más efectiva de los gastos del proyecto, ya que en este proyecto se realizaron las cotizaciones de canteras y chancadoras pertenecientes de la ciudad de Tarapoto.

REFERENCIAS

- Acero, V y Moreno, A. (2018), "Diseño de muro de contención de concreto para ampliar la calzada del camino vecinal Pomabamba – Conopa, progresiva 03+360 – 2018". (Tesis pregrado). Huaraz-Perú. Universidad César Vallejo. Facultad de Ingeniería. 2018. 129 p. Obtenido de: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/26670>
- Acuña, F. (2016), "Aplicación de modelo BIM para proyectos de infraestructura vial". (Tesis pregrado). Quito-Ecuador. Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Facultad de Ingeniería. 2016. 104 p. Obtenido de: <http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/13466>
- Alexiou, et al. (2020), "Construction cost analysis of retaining walls" (Revista). India. International Journal of Engineering and Advanced Technology (IJEAT). ISSN: 2249 – 8958, Volume-9 Issue-4. Obtenido de: <https://www.ijeat.org/wp-content/uploads/papers/v9i4/D8929049420.pdf>
- Arrieta, J. y Millan, C. (2016), "Optimization design of retaining walls using" (Revista), Sincelejo-Colombia. Universidad, ciencia y tecnología. ISSN 2542-3401, Vol. 22, N° 87. Disponible en: <https://www.uctunexpo.autanabooks.com/index.php/uct/article/view/187/248>
- Báez, L. y López, P. (2015). "Diseño de estructuras de contención considerando interacción suelo-estructura" (Tesis pregrado). Bogotá-Colombia. Pontificia Universidad Javeriana. Facultad de Ingeniería. 135 p. Obtenido de: <https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/21408/BaezLozadaLuisCarlos2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Ballón, A. y Echenique, J. (2017). "Análisis de estabilidad de muros de contención de acuerdo a las zonas sísmicas del Perú", (Tesis pregrado). Lima-Perú. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Facultad de Ingeniería. 97 p. Obtenido de: <http://hdl.handle.net/10757/621687>
- Barros, P. y Sarabia, G. (2019). "Retaining wall based on mechanically stabilized tire stack", (Revista). Valparaíso-Chile. Universidad Técnica Federico Santa María. Revista Ingeniería de Construcción. Vol 34 N°3. Obtenido de: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/ric/v34n3/0718-5073-ric-34-03-252.pdf>
- Bartra, M. y García, C. (2019). "Diseño de muros de contención aplicando el sistema constructivo del superadobe mejorado con pulitón, para mejorar la resistencia a la compresión, Tarapoto-2019", (Tesis pregrado). Tarapoto-Perú. Universidad César Vallejo. Facultad de Ingeniería. 119 p. Obtenido de: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/52564>
- Breña, C. (2019). "Estabilidad de taludes de la carretera longitudinal de la sierra; tramo Cochabamba-Cutervo-Chiple, Cajamarca-Perú", (Tesis posgrado). Lima-Perú. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Facultad de Ingeniería Geológica, Minera, Metalúrgica y Geográfica. 178 p. Obtenido de: <https://hdl.handle.net/20.500.12672/11386>
- Cabrera, C. y Falcón, I. (2019). "Diseño de un muro de suelo reforzado por problemas de inestabilidad de taludes en el tramo km 163+960 al km 164+024 IIRSA sur tramo 2 - Cusco, 2019". (Tesis pregrado). Lima-Perú. Universidad César Vallejo. Facultad de Ingeniería. 108 p. Obtenido de: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/41318>
- Camavilca, E. (2019) "Análisis de estabilidad de talud y propuesta de estabilización en el Km 93 de la Carretera Central, distrito San Mateo – Huarochirí. (Tesis pregrado). Lima-Perú. Universidad César Vallejo. Facultad de Ingeniería. 164 p. Obtenido de: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/40015>

- Canchari, C. (2018). "Diseño de muros de contención utilizando neumáticos reciclados en laderas de cerro del AA.HH. Ciudad de los Constructores, Distrito de San Juan de Lurigancho, Lima 2018", (Tesis pregrado). Lima-Perú. Universidad César Vallejo. Facultad de Ingeniería. 114 p. Obtenido de: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/39261>
- Capcha, F. y Vera, J. (2019). "Análisis del nivel de confianza en la estabilidad del muro de concreto armado y suelo reforzado - costa verde: Escardó – Virú", (Tesis pregrado). Lima-Perú. Universidad Ricardo Palma. Facultad de Ingeniería. 217 p. Obtenido de: <https://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/URP/2625/ANALISIS%20DEL%20NIVEL%20DE%20CONFIANZA%20EN%20LA%20ESTABILIDAD%20DEL%20MURO%20DE%20CONCRETO%20ARMADO%20Y%20SUELO%20REFORZADO.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Castillo, J. (2018). "Evaluación de la implementación de la metodología BIM para la optimización de proyectos, Lima 2018", (Tesis pregrado). Lima-Perú. Universidad César Vallejo. Facultad de Ingeniería. 13 p. Obtenido de: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/31493>
- Castro, E. (2019). "Comportamiento estructural de muros de contención en zonas de infiltración profunda, distrito de Chosica en el 2019", (Tesis de pregrado). Lima-Perú. Universidad César Vallejo. Facultad de Ingeniería. 116 p. Obtenido de: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/46988>
- Chacón, D. y Cuervo, G. (2017). "Implementación de la metodología Bim para elaborar proyectos mediante el software Revit", (Tesis de grado). Bárbula-Venezuela. Universidad de Carabobo. Facultad de Ingeniería. 84 p. Obtenido de: <http://mriuc.bc.uc.edu.ve/bitstream/handle/123456789/6952/dchacon.pdf?sequence=3>
- Chavaria, E. (2018). "La metodología BIM para optimizar el diseño de la carretera Luricocha-Pacchancca, Ayacucho 2018", (Tesis pregrado). Lima-Perú.

Universidad César Vallejo. Facultad de Ingeniería. 190 p. Obtenido de:
<https://hdl.handle.net/20.500.12692/22807>

Chen, Y. (2020). "Application of new observational method on deep excavation retaining wall design in London Clay", (Tesis Doctoral). Londres. Universidad de Cambridge. Departamento de Ingeniería. 2020. Obtenido de:
<https://www.repository.cam.ac.uk/handle/1810/303398>

Chih-hsuan, L. y Ching, H. (2020). "Seismic responses of GRS walls with secondary reinforcements subjected to earthquake loading, Taiwan". (Revista). Universidad Nacional Cheng Kung. Departamento de Ingeniería Civil. 2020. Obtenido de:

https://www.researchgate.net/publication/346211103_Seismic_Responses_of_GRS_Walls_with_Secondary_Reinforcements_Subjected_to_Earthquake>Loading

Díaz, J. (2019). "Gestión de proyectos utilizando las herramientas BIM en la fase de diseño de proyectos de infraestructura vial", (Tesis pregrado). Tarapoto-Perú. Universidad Nacional de San Martín. Facultad de Ingeniería Civil y Arquitectura. 2019. 294 p. Obtenido de: <http://hdl.handle.net/11458/3785>

Escobar, Y. (2016). "Análisis comparativo de estructuras de contención y propuesta de diseño en el distrito de Independencia, Lima en el 2016", (Tesis pregrado). Lima-Perú. Universidad César Vallejo. Facultad de Ingeniería. 2018. 170 p. Obtenido de: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/28557>

Espada, R. (2017). "Estudio comparativo de costos entre muros de contención por el método convencional y por el método del suelo reforzado con Geomallas", (Tesis pregrado). Huaraz- Perú. Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo. Facultad de Ciencias Agrarias. 94 p. Obtenido de: <http://repositorio.unasam.edu.pe/handle/UNASAM/1647>

Eyzaguirre, R. (2015). "Potenciando la capacidad de análisis y comunicación de los proyectos de construcción, mediante herramientas virtuales bim 4d durante la

etapa de planificación”, (Tesis pregrado). Lima-Perú. Pontificia Universidad Católica del Perú. Facultad de Ciencias e Ingeniería. 2015. 103 p. Obtenido de:

[http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/6414/EYZA GUIRRE RAUL POTENCIANDO ANALISIS COMUNICACION PROYECTO S CONSTRUCCION.pdf?](http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/6414/EYZA_GUIRRE_RAUL_POTENCIANDO_ANALISIS_COMUNICACION_PROYECTO_S_CONSTRUCCION.pdf?)

Flores, K. (2017). “Eficiencia del diseño muro de contención de gran altura con técnica de tierra armada respecto al muro de contención de concreto armado en la ciudad de Puno”, (Tesis pregrado). Puno-Perú. Universidad Nacional del Altiplano Puno. Facultad de Ingeniería Civil y Arquitectura. 126 p. Obtenido: http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/4860/Flores_Tapia_Kett_y_Faride.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Flores, L. (2019). “Constructibilidad de los proyectos de infraestructura utilizando la Metodología BIM y la tradicional en la Municipalidad Distrital de Sinsicap, Otuzco, La Libertad, 2019”, (Tesis posgrado). Trujillo-Perú. Universidad César Vallejo. Escuela de Posgrado. 98 p. Obtenido de: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/45226>

Gurruchaga, D. y Viscarra, F. (2020). “Slope stability analysis by finite elements: a case study in La Paz-Bolivia”, (Revista). La Paz- Bolivia. Universidad Privada Boliviana. Facultad de Ingenierías y Arquitectura. 2020. Obtenido de: http://www.scielo.org.bo/scielo.php?pid=S2518-44312020000100008&script=sci_abstract

Heredia, J. (2018). “Análisis técnico comparativo entre el uso de muros de contención tipo gaviones y el muro de contención tipo paragua, en la estabilización de taludes del camino vecinal Potrerillo-Siete de Junio, Distrito de Jepelacio-Moyobamba-San Martín, 2017”, (Tesis pregrado). Moyobamba-Perú. Universidad Cesar Vallejo. Facultad de Ingeniería. 2018. 190 p. Obtenido de: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/19184>

- Inga, S. (2019). "Diseño de carreteras utilizando herramientas BIM y vuelo no tripulado", (Tesis pregrado). Lima-Perú. Universidad Nacional de Ingeniería. Facultad de Ingeniería Civil. 2019. Obtenido de: <http://cybertesis.uni.edu.pe/handle/uni/19339>
- Jergling, D. y Öberg, M. (2016). "Stabilizing loose soil on a mountainous hillside", (Tesis de Maestría en Ciencias en Tecnología de Ingeniería civil), Suecia. Universidad Tecnológica de Luleå. Departamento de Ingeniería Civil, Ambiental y de Recursos Naturales. 2016. Obtenido de: <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1026678/FULLTEXT02>
- Kurukulasuriya, M. (2020). "Flat arch masonry retaining wall", (Tesis de maestría), Canadá. Universidad de Calgary. Escuela de Ingeniería Schulich. 2020. Obtenido de: <https://prism.ucalgary.ca/handle/1880/112423>
- Lemus, L. (2017). "Influence of backfill soil shear strength parameters on retaining walls stability", (Revista). La Serena-Chile. Universidad de La Serena. Departamento de Ingeniería Civil en Obras Civiles. 2017. Disponible en: <http://revistadelaconstruccion.uc.cl/index.php/RDLC/article/view/13114>
- Malaver, M. (2015). "Comparación de un software desarrollado con Matlab y aplicaciones desarrolladas con Microsoft Excel para el diseño de muros de contención en voladizo y de gravedad", (Tesis pregrado). Cajamarca-Perú. Universidad Nacional de Cajamarca. Facultad de Ingeniería. 2015. 148 p. Obtenido de: <http://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/375>
- Martinez, A. (2018). "Estabilidad de taludes con muros de contención en la ampliación Virgen de Lourdes Zona 4, Villa María del Triunfo, Lima -2018", (Tesis pregrado). Lima-Perú. Universidad César Vallejo. Facultad de Ingeniería. 2018. 185 p. Obtenido de: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/24415>
- Matamoras, W. (2016). "Estudio y análisis comparativo entre muros de contención con contrafuertes y muros de concreto armado en Huancavelica", (Tesis pregrado). Huancavelica-Perú. Universidad Nacional de Huancavelica. Facultad de

Ingeniería Minas, Civil y Ambiental. 2016. 105 p. Obtenido de:
<http://repositorio.unh.edu.pe/handle/UNH/1930>

Marquez, A. y Lukiantchuki, J. (2017). "Evaluation of the stability of a highway slope through numerical modeling", (Revista). Medellín-Colombia. Universidad Nacional de Colombia. 2017. ISSN 2346-2183. Disponible en:
<https://revistas.unal.edu.co/index.php/dyna/article/view/53850/58920>

Minaya, R. (2018). "Implementación de la Metodología Bim en la elaboración de un proyecto de carretera", (Tesis pregrado). Huacho-Perú. Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión. Facultad de Ingeniería Civil. 2018. 81 p. Obtenido de: <http://repositorio.unifsc.edu.pe/handle/UNJFSC/2927>

Miranda, R. (2017). "Diseño del muro rígido para la estabilización de taludes en tramos de constante deslizamiento de la carretera Shapaja – Chazuta, 2017", (Tesis pregrado). Tarapoto-Perú. Universidad César Vallejo. Facultad de Ingeniería. 2017. 153 p. Obtenido de: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/23709>

Montenegro, K. (2019). "Diseño de muros de contención para el mejoramiento de la estabilidad de taludes a fin de construir casas de concreto en el AA. HH Las Minas, Comas-Lima – 2019", (Tesis de pregrado). Lima-Perú. Universidad César Vallejo. Facultad de Ingeniería. 2019. 163 p. Obtenido de: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/40124>

Mulato, E. (2018). "Utilización de la metodología Bim para la optimización de costos en el diseño de edificaciones de concreto armado en Huancavelica", (Tesis pregrado). Huancavelica-Perú. Universidad Nacional de Huancavelica. Facultad de Ciencias de Ingeniería. 2018. 322 p. Obtenido de: <http://repositorio.unh.edu.pe/handle/UNH/1641>

Ocampo, R. (2014). "Desarrollo de software para el diseño, dibujo de planos, metrados y elaboración del presupuesto de muros de contención por gravedad apoyados sobre suelo", (Tesis pregrado). Cajamarca-Perú. Universidad Nacional de

- Cajamarca. Facultad de Ingeniería. 2014. 139 p. Obtenido de: <http://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/377>
- Paucar, J. y Pari, H. (2014). "Propuesta técnica para la protección de la carretera Ocopa Achonga del km 06+500, afectado por la erosión del río Lircay", (Tesis pregrado). Huancavelica-Perú. Universidad Nacional de Huancavelica. Facultad de Ingeniería de Minas - Civil. 2014. 198 p. Obtenido de: <https://repositorio.unh.edu.pe/bitstream/handle/UNH/252/TP%20-%20UNH%20CIVIL%200036.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Piña, F. y Urquiaga Manuel. (2020). "Propuesta de implementar la metodología BIM para mejorar la eficiencia en la gestión de proyectos de edificación de la ciudad de Yurimaguas", (Tesis pregrado). Tarapoto-Perú. Universidad Nacional de San Martín. Facultad de Ingeniería y Arquitectura. 2020. 124 p. Obtenido de: <http://hdl.handle.net/11458/3820>
- Rivas, Y. (2020). "Modelamiento de una estructura en 3d bajo la metodología bim" (mep, arquitectura y estructural). (Tesis pregrado). Neiva-Colombia. Universidad Cooperativa de Colombia. Facultad de Ingeniería. 2020. 49 p. Obtenido: https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/17785/2/2020_Modelamiento_estructura_BIM.pdf
- Roncal, C. (2017). "Diseño de estructuras de contención en estacionamiento subterráneo del centro comercial distrito de Puente Piedra 2017", (Tesis pregrado). Lima-Perú. Universidad César Vallejo. Facultad de Ingeniería. 2017. 104 p. Obtenido de: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/41196>
- Soberon, R. (2018). "Análisis geológico - geotécnico para determinar taludes inestables y posibilitar muros de contención en la carretera Hualgayoc - Apan Alto", (Tesis de pregrado). Cajamarca-Perú. Universidad Nacional de Cajamarca. Facultad de Ingeniería. 2018. 110 p. Obtenido de: <http://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/2294>

- Tamariz, J. (2020). “Estudio comparativo de muros de contención para la estabilidad de taludes en viviendas no Ingenieriles, Collique – 2019”, (Tesis pregrado). Lima-Perú. Universidad César Vallejo. Facultad de Ingeniería. 2020. 189 p. Obtenido de:<https://hdl.handle.net/20.500.12692/53049>
- Trinidad, H. (2019). “Análisis comparativo de muros de contención para la estabilización de talud en el centro poblado La Candelaria - Huaral, Lima 2019”, (Tesis pregrado). Lima-Perú. Universidad César Vallejo. Facultad de Ingeniería. 2019. 103 p. Obtenido de: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/53385>
- Valentín, J. (2019). “Análisis técnico y económico de muros de contención para estabilizar taludes inferiores de plataformas de la carretera Canta–Huayllay, Km 1+920 al Km 2+000”, (Tesis de pregrado). Lima-Perú. Universidad César Vallejo. Facultad de Ingeniería. 2019. 150 p. Obtenido de: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/46264>

ANEXOS

Anexo 01: Matriz de operacionalización de variables

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
Variable independiente	Es una estructura de contención destinada a contener un material generalmente tierra, y hace que las fuerzas de empuje y presión que la tierra ejerce sobre sus pendientes naturales se mantengan estables, (Martinez, 2018).	Para el análisis técnico de los muros de gaviones se diseñan de acuerdo a los parámetros de diseño y factores de seguridad de tal modo dar solución a la investigación. (Martinez, 2018).	- Propiedades físicas del suelo	- Características físicas del suelo - Clasificación de suelos	Razón
Muro de gaviones			- Levantamiento topográfico	- Curvas de nivel - Pendientes - Características del terreno	Razón
			- Costo y Presupuesto	- Costo directo. - Análisis de precio unitario (mano de obra, materiales, equipos). - Gastos generales - Presupuesto total	Razón
Variable dependiente	Un software altamente necesario y útil para la creación digital de proyectos, una herramienta tecnológica capaz de diseñar un proyecto desde cero, (Ugalde, 2015.).	La metodología bim es una herramienta digital que se puede transportar a cualquier lado, puesto que no es necesario tener internet para poder diseñar, elaborar nuestros planos, sacar cálculos, y todo eso desde un ordenador (Ugalde, 2015.).	- Cálculo estructural del muro de gaviones	- Tipo y dimensiones de la estructura del muro de gaviones. - Factores de seguridad (Contra el vuelco, Contra el deslizamiento, Capacidad portante del terreno)	Razón
Metodología Bim			- Diseño del muro de gaviones	- Modelado Bim del muro de gaviones tipo caja y colchón	Razón

Fuente: Elaborado por los autores.

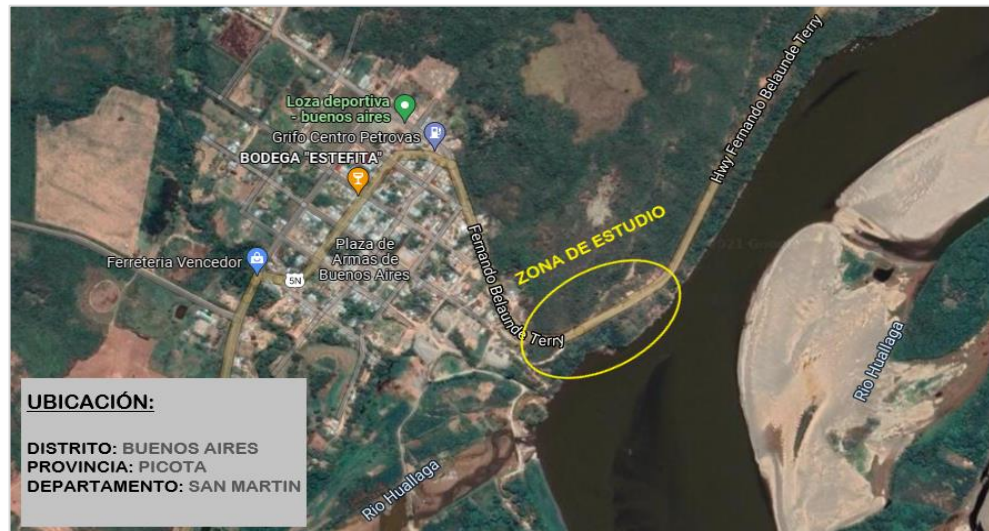
Anexo 02: Vista Fotográfica N°01: Identificación de la ubicación del sector de estudio en el distrito Buenos Aires, provincia y departamento San Martín.



Fuente: Google Earth.

(<https://earth.google.com/web/@0,0,0a,22251752.77375655d,35y,0h,0t,0r>)

Anexo 03: Vista Fotográfica N°02: Identificación del área de estudio donde se proyectará el diseño del muro de gaviones



Fuente: Google Earth.

(<https://earth.google.com/web/@0,0,0a,22251752.77375655d,35y,0h,0t,0r>)

Anexo 04: Vista Fotográfica N°03: Identificación del km 664.00 al km 665.00 para determinar la progresiva de la zona de estudio



Anexo 05: Vista Fotográfica N°04: Identificación de la muestra de los 230 metros donde se proyectará el muro de gaviones



Fuente: Google Earth.

(<https://earth.google.com/web/@0,0,0a,22251752.77375655d,35y,0h,0t,0r>)

Anexo 06: Panel de vistas fotográficas para obtener el bosquejo de las progresivas



Figura 1: Determinando la progresiva de la zona de estudio



Figura 2: Midiendo la distancia del hito del km hacia la zona de estudio

Anexo 07: Panel fotográfico en la identificación de las propiedades físicas del suelo en el talud crítico en el talud crítico



Figura 3: Identificando la vegetación en el talud inferior



Figura 4: Identificando las características del suelo en el talud inferior

Anexo 08: Panel fotográfico del levantamiento topográfico



Figura 5: Determinando puntos de control para el levantamiento topográfico



Figura 6: Levantamiento topográfico con la estación total y el prisma



Figura 7: Levantamiento topográfico en la zona inaccesible del talud inferior



Figura 8: Levantamiento topográfico de la vía existente en la zona de estudio



Figura 9: Ubicación del BMS en el alcantarillado existente



Figura 10: Levantamiento topográfico de la parte final del talud inferior

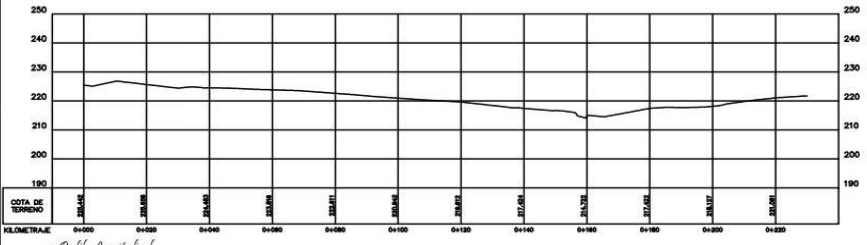
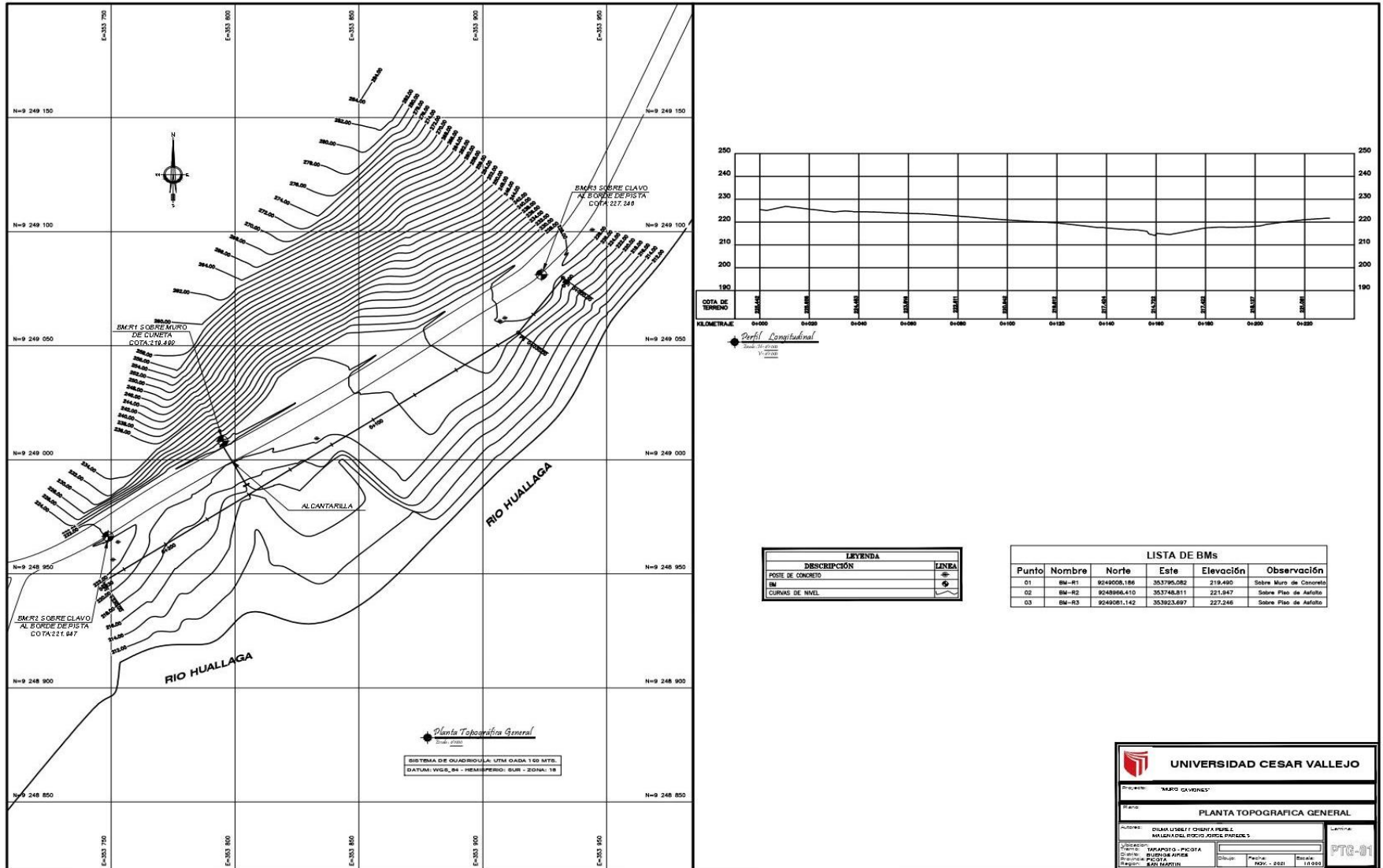


Figura 11: Levantamiento topográfico y anotaciones en la libreta de campo



Figura 12: Levantamiento topográfico con la supervisión de un topógrafo

Anexo 09: Plano del levantamiento topográfico



LEYENDA	
POSTE DE CONCRETO	—●—
B.M.	—○—
CURVAS DE NIVEL	—○—

LISTA DE BMS					
Punto	Nombre	Norte	Este	Elevación	Observación
01	BM-R1	9249509.186	353795.282	219.490	Sobre Muro de Concreto
02	BM-R2	9249966.410	353748.811	221.947	Sobre Piso de Asfalto
03	BM-R3	9249061.142	353923.897	227.246	Sobre Piso de Asfalto

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

PROYECTO: MAPA CLAVNEY

PLANTA TOPOGRAFICA GENERAL

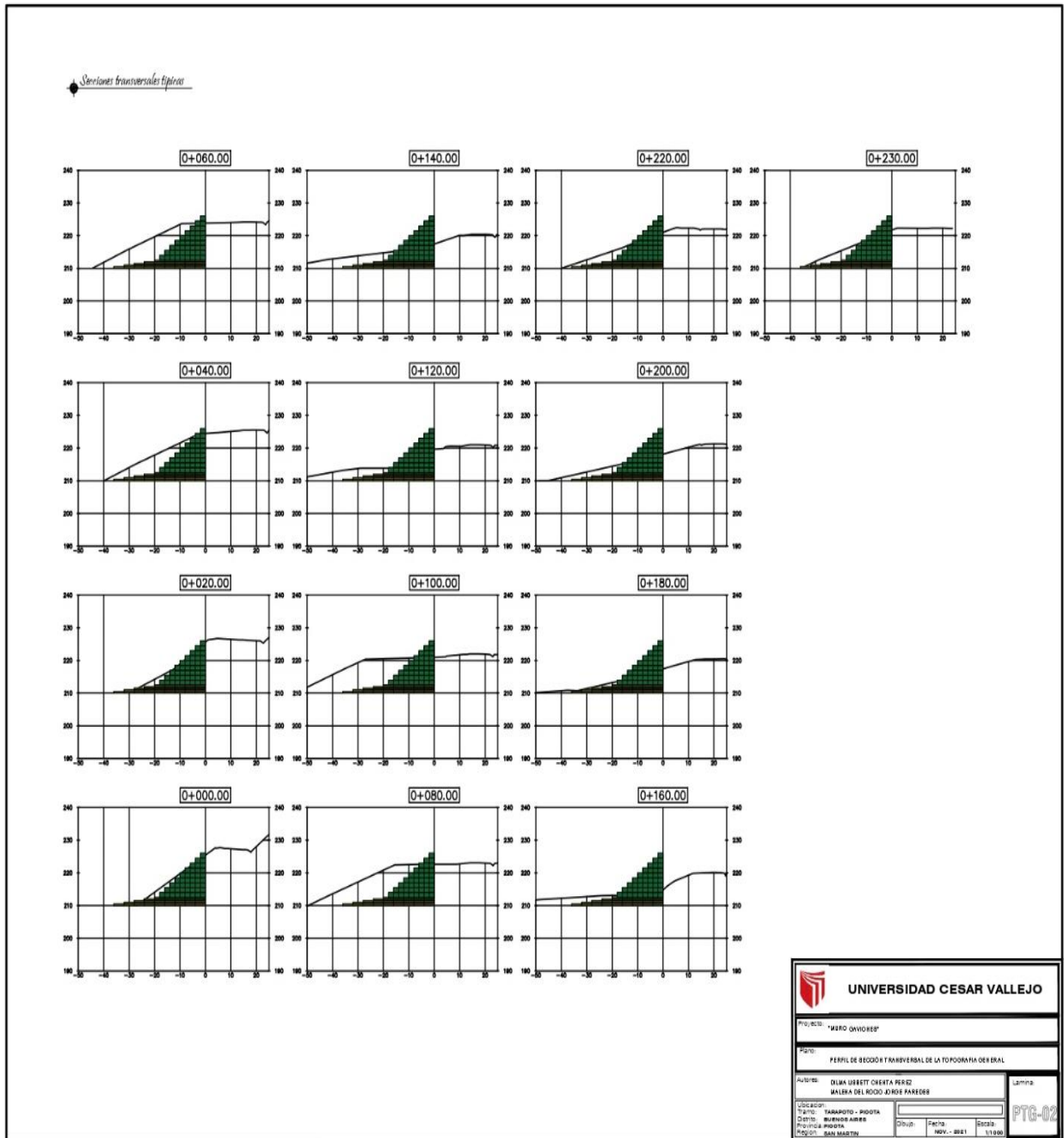
ALUMNO: DIGNA USABE / CHIARA PUELLE
MAYRA DEL ROSARIO PAREDES S

FECHA: 2023-09-15
LUGAR: BUENOS AIRES
CARRERA: INGENIERIA CIVIL

PROFESOR: RAÚL MARTÍN

PTG-01

Anexo 10: Secciones transversales típicas del plano topográfico



Anexo 11: Cuadro de puntos topográficos

Punto	Norte	Este	Elevación	Descripción
1	9248969.201	353757.424	222.805	EST
2	9249000.518	353807.252	219.828	EST
3	9249000.518	353807.252	219.828	EST
4	9248966.410	353748.811	221.947	BM
5	9248969.037	353732.237	222.494	SNAL
6	9248973.355	353726.716	223.004	TN
7	9248979.090	353721.198	223.504	TN
8	9248968.729	353732.568	222.210	CUN
9	9248968.339	353732.966	221.574	CUN
10	9248967.566	353733.552	222.168	CUN
11	9248966.309	353733.873	222.218	PIS
12	9248963.231	353735.732	222.301	PIS
13	9248959.842	353737.586	222.352	PIS
14	9248957.700	353738.253	222.247	TN
15	9248947.695	353745.043	222.344	BR
16	9248930.657	353749.072	217.344	TN
17	9248911.277	353753.774	210.044	RIO
18	9248956.175	353750.761	222.328	PMT
19	9248955.735	353752.080	222.477	BR
20	9248942.409	353762.876	217.476	TN
21	9248918.334	353770.046	210.076	RIO
22	9248963.961	353752.765	222.309	PMT
23	9248963.933	353747.545	221.979	CUN
24	9248964.275	353747.300	221.678	CUN
25	9248964.745	353746.919	221.987	CUN
26	9248965.412	353746.480	222.053	PIS
27	9248968.684	353744.355	222.053	PIS
28	9248971.547	353742.353	222.007	PIS
29	9248972.682	353741.146	221.933	CUN
30	9248973.177	353740.868	221.636	CUN
31	9248973.558	353740.562	222.269	CUN
32	9248976.533	353739.030	228.033	BR
33	9248987.519	353728.754	229.033	TN
34	9248987.282	353752.473	233.579	BR
35	9248998.194	353742.063	234.579	TN
36	9248983.195	353756.144	221.347	CUN
37	9248982.855	353756.372	221.018	CUN

38	9248982.303	353756.760	221.351	CUN
39	9248981.657	353757.253	221.419	PIS
40	9248978.508	353758.733	221.445	PIS
41	9248975.402	353760.881	221.338	PIS
42	9248974.863	353761.340	221.259	CUN
43	9248974.294	353761.713	220.956	CUN
44	9248973.868	353761.959	221.228	CUN
45	9248973.169	353762.348	221.294	BR
46	9248953.970	353775.527	216.297	TN
47	9248918.986	353781.128	210.088	RIO
48	9248980.923	353771.592	220.456	BR
49	9248957.863	353786.520	215.455	TN
50	9248920.145	353791.139	210.055	RIO
51	9248984.851	353781.639	220.318	BR
52	9248961.980	353796.255	214.318	TN
53	9248932.850	353804.937	210.018	RIO
54	9248987.621	353779.702	220.425	PIS
55	9248993.750	353775.339	220.508	PIS
56	9248990.503	353776.943	220.463	PIS
57	9248994.236	353774.410	220.435	CUN
58	9248994.810	353774.129	220.089	CUN
59	9248995.142	353773.910	220.428	CUN
60	9249005.070	353768.107	234.763	BR
61	9249012.298	353754.441	235.764	TN
62	9249005.433	353791.270	219.885	CUN
63	9249005.143	353791.458	219.304	CUN
64	9249004.534	353791.778	219.897	CUN
65	9249003.701	353792.360	220.022	PIS
66	9249000.727	353794.343	220.097	PIS
67	9248997.646	353796.172	220.006	PIS
68	9249005.656	353794.013	219.925	ALC
69	9249006.759	353795.951	219.938	ALC
70	9249006.611	353794.782	217.658	ALC F
71	9249008.186	353795.082	219.490	BM
72	9249009.323	353797.348	219.915	CUN
73	9249008.879	353797.656	219.231	CUN
74	9249007.992	353798.142	219.919	CUN
75	9249007.256	353798.408	219.995	PIS
76	9249004.354	353800.349	220.084	PIS
77	9249001.069	353802.279	220.030	PIS

78	9248997.802	353805.836	219.811	BR
79	9248993.057	353795.658	219.802	BR
80	9248989.643	353805.493	217.389	ALC
81	9248988.456	353803.509	217.375	ALC
82	9248988.759	353804.701	215.392	ALC F
83	9248987.834	353816.329	215.696	TN
84	9248984.918	353824.697	215.693	TN
85	9248983.119	353812.496	214.092	TN
86	9248980.720	353807.135	212.593	ZJA
87	9248950.238	353835.165	212.513	BR
88	9248935.398	353849.224	210.014	RIO
89	9248981.606	353863.029	213.358	BR
90	9249000.144	353843.364	213.857	TN
91	9248966.306	353880.408	210.058	RIO
92	9248961.750	353817.857	212.674	BR
93	9248961.299	353809.667	211.576	ZJA
94	9248928.526	353824.869	210.078	RIO
95	9249005.304	353843.155	219.582	TN
96	9249008.160	353834.895	219.682	TN
97	9248985.576	353865.888	219.481	TN
98	9248970.975	353884.770	210.081	RIO
99	9249009.333	353833.032	220.379	PMT
100	9249008.693	353833.807	220.300	TN
101	9249013.148	353830.446	220.313	TN
102	9249016.211	353828.108	220.799	PIS
103	9249019.172	353825.782	220.806	PIS
104	9249022.412	353823.815	220.654	PIS
105	9249023.009	353823.295	220.575	CUN
106	9249023.838	353822.746	219.894	CUN
107	9249024.286	353822.504	220.574	CUN
108	9249026.783	353813.921	220.580	TN
109	9249035.276	353818.688	220.580	TN
110	9249054.205	353892.692	224.580	EST
111	9249026.511	353860.437	221.720	TN
112	9249039.600	353850.988	222.303	PIS
113	9249033.426	353854.820	222.397	PIS
114	9249036.653	353853.081	222.415	PIS
115	9249040.491	353850.765	222.227	CUN
116	9249041.176	353850.009	221.540	CUN
117	9249041.606	353849.690	222.210	CUN

118	9249054.569	353844.725	223.475	TN
119	9249040.988	353776.977	257.121	BR
120	9249060.193	353787.157	260.119	BR
121	9249068.832	353773.999	261.119	TN
122	9249047.087	353763.029	258.119	TN
123	9249076.385	353800.180	263.162	BR
124	9249086.198	353788.665	264.160	TN
125	9249107.770	353834.196	274.316	BR
126	9249117.606	353822.713	275.315	TN
127	9249149.700	353862.063	283.082	BR
128	9249160.916	353868.651	283.082	BR
129	9249169.423	353856.165	284.083	TN
130	9249157.977	353849.544	284.078	TN
131	9249100.508	353870.217	249.832	BR
132	9249103.754	353902.394	242.078	BR
133	9249114.737	353915.020	242.078	BR
134	9249023.913	353885.319	223.261	BR
135	9248997.288	353908.697	210.060	RIO
136	9249037.994	353902.047	224.000	BR
137	9249021.229	353931.907	210.005	RIO
138	9249049.381	353878.140	223.934	PIS
139	9249052.330	353875.849	223.907	PIS
140	9249055.205	353873.895	223.823	PIS
141	9249055.979	353873.505	223.765	CUN
142	9249056.776	353872.881	223.073	CUN
143	9249057.152	353872.528	223.738	CUN
144	9249071.270	353892.624	225.394	CUN
145	9249070.781	353892.977	224.646	CUN
146	9249069.600	353893.512	225.438	CUN
147	9249069.044	353894.160	225.466	PIS
148	9249065.971	353896.050	225.518	PIS
149	9249062.885	353897.420	225.467	PIS
150	9249055.644	353904.468	224.775	CSA
151	9249051.973	353899.620	224.609	CSA
152	9249049.780	353901.309	224.521	CSA
153	9249051.603	353903.826	224.556	CSA
154	9249048.514	353905.905	224.442	CSA
155	9249050.420	353908.429	224.442	CSA
156	9249060.800	353906.910	226.157	PMT
157	9249062.153	353908.943	226.208	PMT

158	9249071.477	353925.367	227.310	BR
159	9249062.561	353953.374	210.010	RIO
160	9249078.418	353919.190	226.941	PIS
161	9249081.345	353917.082	226.804	PIS
162	9249083.952	353914.577	226.665	PIS
163	9249084.763	353914.036	226.579	CUN
164	9249085.550	353913.419	226.035	CUN
165	9249085.887	353913.014	226.511	CUN
166	9249101.554	353928.063	227.692	CUN
167	9249101.320	353928.877	226.925	CUN
168	9249100.595	353929.788	227.722	CUN
169	9249100.003	353930.497	227.845	PIS
170	9249097.476	353933.068	227.981	PIS
171	9249095.270	353936.249	228.173	PIS
172	9249094.618	353937.002	228.218	GDA
173	9249093.592	353939.525	228.943	BR
174	9249100.000	353945.989	228.943	BR
175	9249075.837	353963.673	210.043	RIO
176	9249088.462	353973.824	210.043	RIO
177	9249100.834	353944.210	229.270	PMT
178	9249079.728	353927.366	227.387	SNAL
179	9249080.541	353925.651	227.589	SNAL
180	9249079.691	353922.516	227.181	GDA
181	9249081.142	353923.697	227.246	BM

Anexo 12: Indicadores de sustento de la población y muestra



INFORME DE EMERGENCIA N° 183 - 04/03/2015 / COEN-INDECI / 11:30 HORAS
(Informe N° 01)

DESLIZAMIENTO AFECTA DIST. DE BUENOS AIRES PROV. PICOTA – SAN MARTIN

I. HECHOS:

El 08 de febrero de 2015 a las 05:00 horas aproximadamente, a consecuencia de precipitaciones pluviales se registró un deslizamiento que ocasionó el colapso de plataforma la carretera Fernando Belaunde Terry a la altura Km. 664 + 920, distrito de Buenos Aires, provincia de Picota, departamento de San Martín. Código SINPAD 00068394.

II. UBICACIÓN:

- ✓ Departamento: San Martín
- Provincia : Picota
- ❖ Distrito: Buenos Aires

III. MAPA DE UBICACIÓN:



Distribución: Casa de Gobierno, PCM, Ministerios, Gobiernos Regionales y Locales.
CENTRO DE OPERACIONES DE EMERGENCIA NACIONAL
Calle Rodín 135 - San Borja, Lima - Perú
Tel. +51 1 224-1687 • www.indeci.gob.pe
Facebook: <https://www.facebook.com/indeci?fref=ts> • Twitter: <https://twitter.com/indeciperu>



1

IV. INDICADORES DE POBLACION Y VIVIENDA:
DISTRITO DE BUENOS AIRES

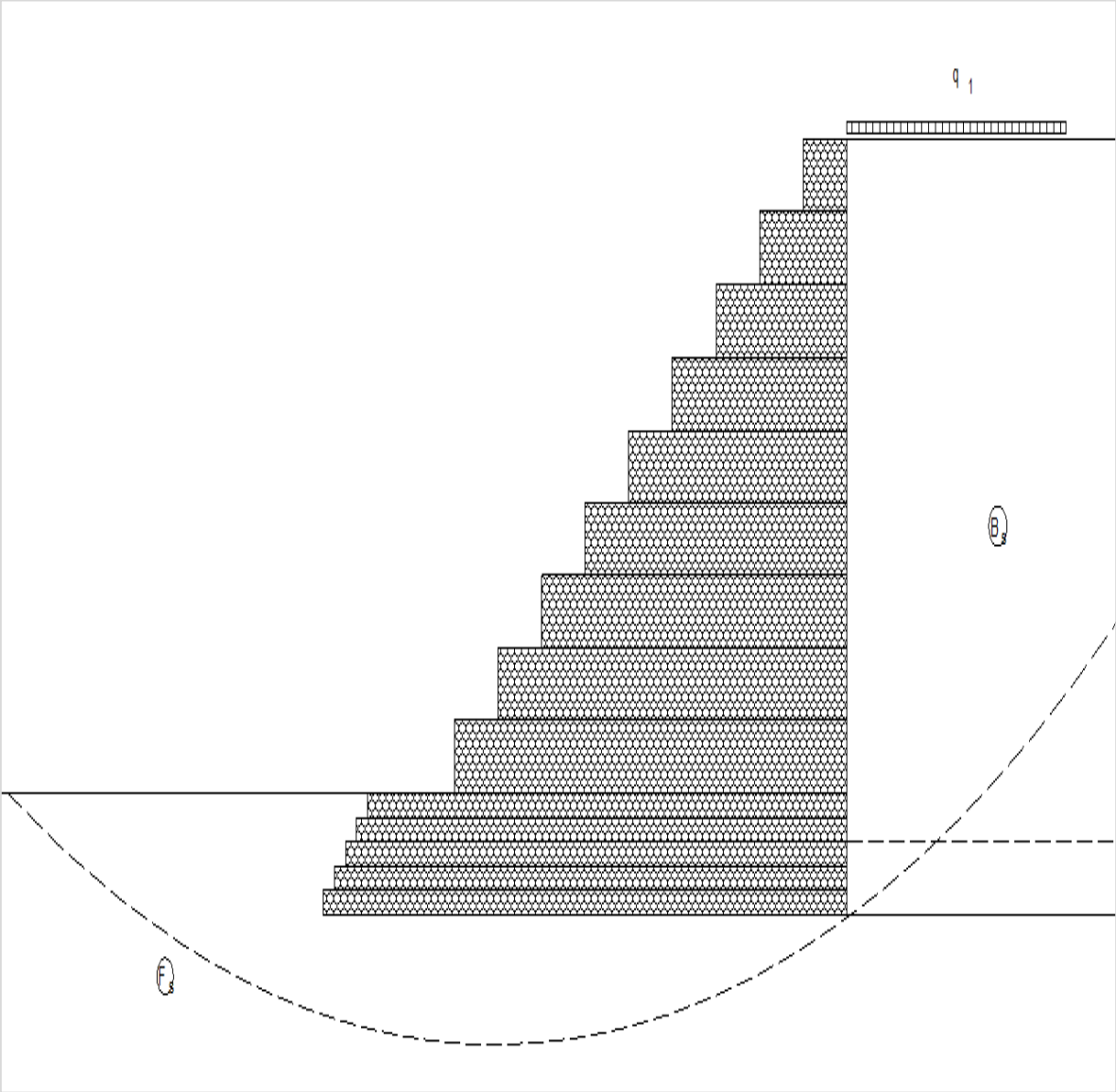
VARIABLE / INDICADOR	Cifras Absolutas	%
POBLACIÓN		
a) Población Censada	3,174	
b) Población en viviendas particulares con ocupantes presentes	3,148	
HOGAR		
a) Total de hogares en viviendas particulares con ocupantes presentes	780	
b) Sin agua, ni desagüe, ni alumbrado eléctrico	100	12.8
c) Sin agua, ni desagüe de red	106	13.6
d) Sin agua de red o pozo	708	90.8
e) Sin agua de red	756	96.9
f) Sin alumbrado eléctrico	605	77.6
g) Con piso de tierra	679	87.1
h) Con una habitación	134	17.2
i) Sin artefactos electrodomésticos	135	17.3
j) Sin servicio de información ni comunicación	679	87.1
k) Que cocinan con kerosene, carbón, leña, bosta/estiércol y otros	693	88.8
l) Que cocinan con kerosene, carbón, leña, bosta/estiércol y otros sin chimenea en la cocina	599	76.8
m) Que cocinan con carbón, leña, bosta/estiércol sin chimenea en la cocina	597	76.5
SALUD		
a) Población que no tiene ningún seguro de salud	1,860	58.6
b) Población con Seguro Integral de Salud (SIS)	1,071	33.7

Fuentes:
INEI-Centros Poblados Censales - 2007
INEI - Censos Nacionales 2007 XI de Población y VI de Vivienda - 2007
V. EVALUACION PRELIMINAR DE DAÑOS:
FECHA 09 FEBRERO 2015 A LAS 15:00 HORAS

UBICACIÓN	TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
	CARRETERA DESTRUIDA (Km)
DPTO. SAN MARTIN	0.25
PROV. PICOTA	0.25
DIST. BUENOS AIRES	0.25

Fuente: Centro de Operaciones de Emergencia Regional de San Martín.


Anexo 13: Vista Fotográfica N°05: Forma del diseño estructural del muro de gaviones con vista de sección transversal



Anexo 14: Parámetros de diseño para aplicarle en la metodología Bim

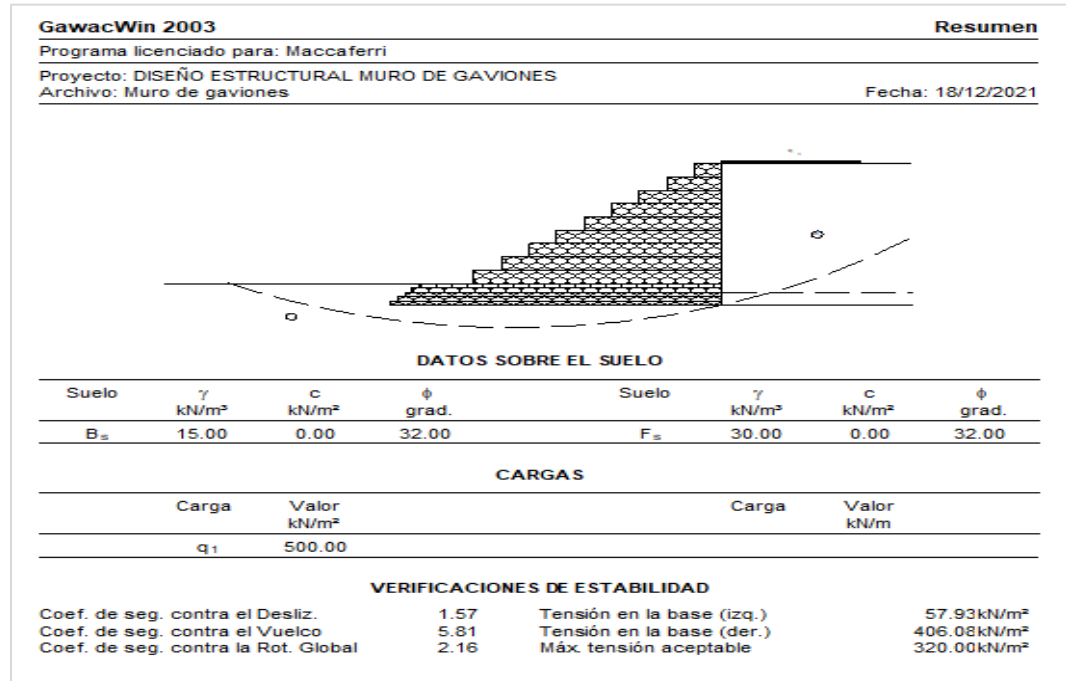


Figura 13: Verificación de estabilidad de los Coef. de seg. del muro de gaviones

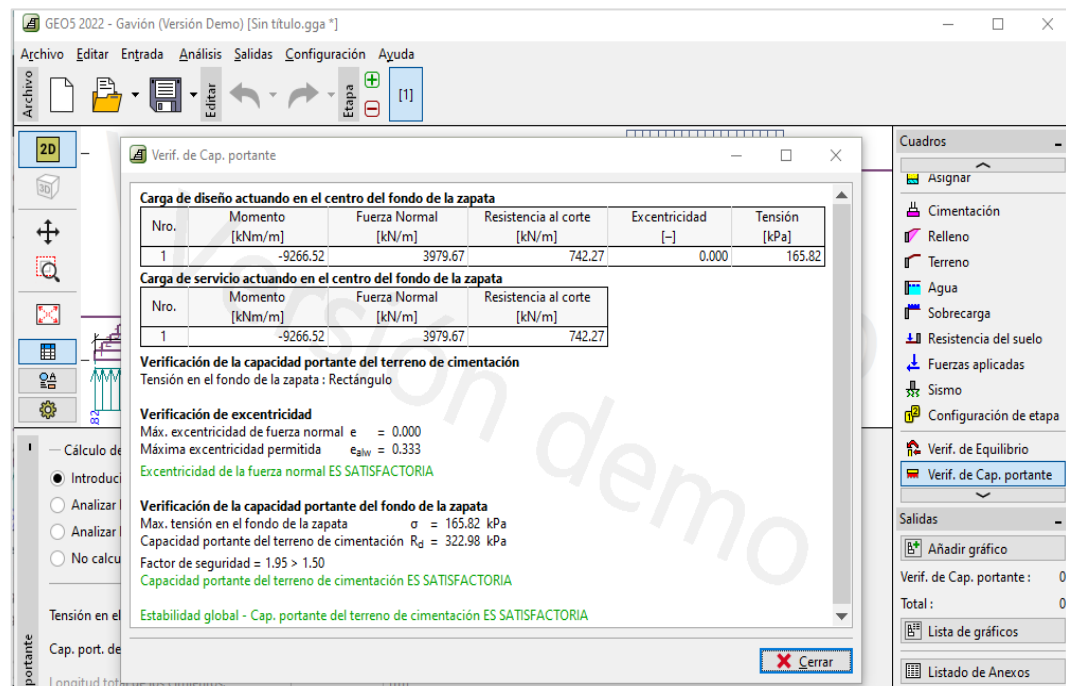
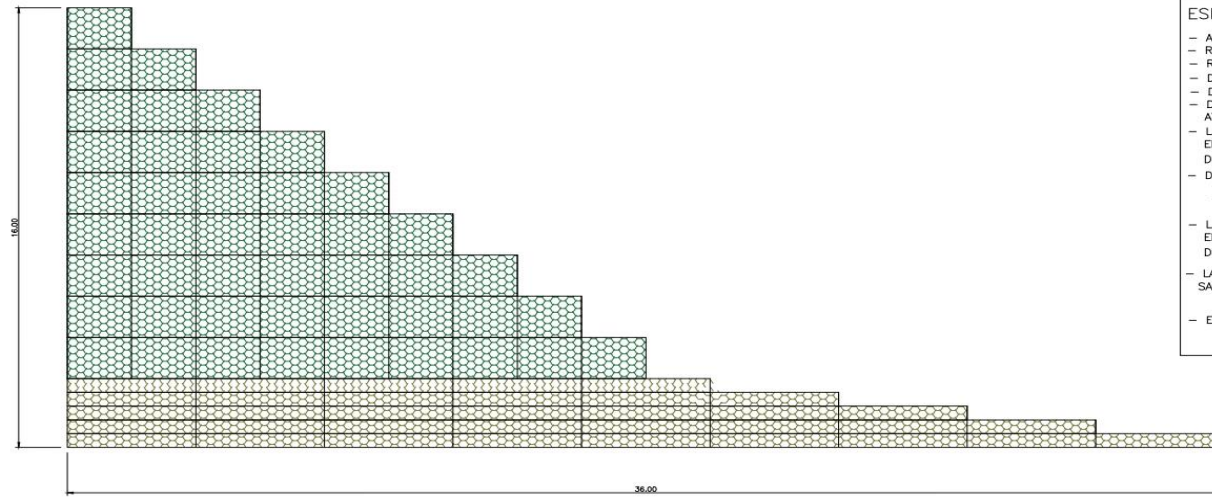


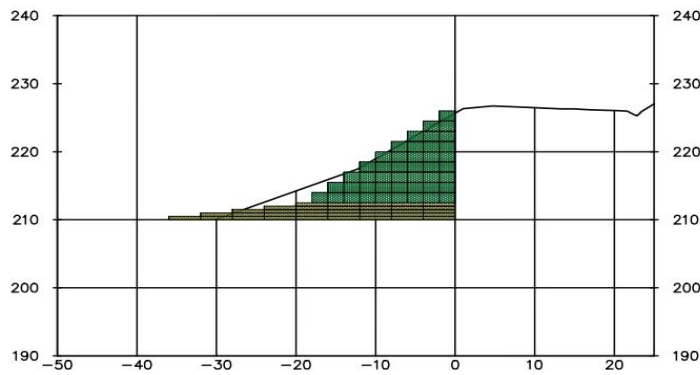
Figura 14: Verificación de capacidad portante del muro de gaviones

Anexo 15: Plano de detalles del diseño del muro con gaviones

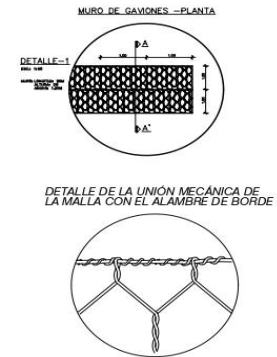
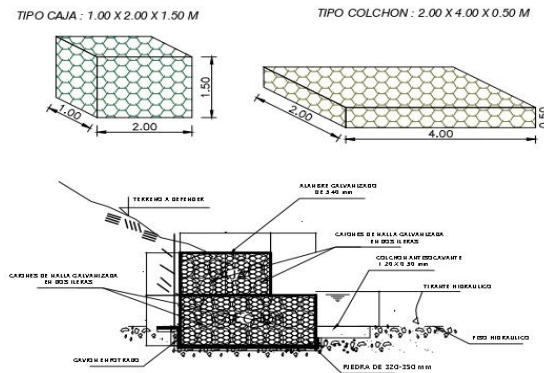
DETALLE DEL MURO DE CONTENCION CON GAVIONES



- ESPECIFICACIONES TECNICAS**
- ABERTURA DE MALLA 10x12cm
 - RECUBRIMIENTO : Zn+Al (ASTM A856)
 - RECUBRIMIENTO ADICIONAL : PVC
 - DIAMETRO ALAMBRE DE MALLA: 2.70 mm (PVC)
 - DIAMETRO ALAMBRE DE BORDE: 3.40 mm (PVC)
 - DIAMETRO DE ALAMBRE DE AMARRE Y ATIRANTAMIENTO: 2.20 mm
 - LAS COSTURAS SE REALIZARAN EN TODO ENCUESTRO DE ARISTAS DE GAVIONES SEGUN DETALLE
 - DIMENSIONES
TIPO CAJA : 1.00 X 2.00 X 1.50 M
TIPO COLCHON : 2.00 X 4.00 X 0.50 M
 - LAS COSTURAS SE REALIZARAN EN TODO ENCUESTRO DE ARISTAS DE GAVIONES SEGUN DETALLE
 - LA PIEDRA DEBERA SER DE BUENA CALIDAD, DENSA SANA Y SIN DEFECTOS QUE AFECTEN SU ESTRUCTURA.
 - EL TAMAÑO DE LA PIEDRA RECOMENDADA ESTARA ENTRE 4" Y 10"



DETALLE EN VISTA DE SECCION TRANSVERSAL DEL MURO GAVIONES



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO	
PROYECTO: MURO GAVIONES	
DETALLE DE LA ESTRUCTURA DEL MURO DE GAVIONES	
PROFESOR: DR. ALBERTO F. CHENY A. REYES	LABORANTE:
ALUMNO: JUAN PABLO - PUCOTA	FECHA: 10/01/2023
GRUPO: 01	ESCUELA: INGENIERIA CIVIL
PROFESOR: DR. ALBERTO F. CHENY A. REYES	LABORANTE: JUAN PABLO - PUCOTA

Anexo 16: Determinación del costo por m³ del muro de gaviones

DETERMINACIÓN DE M3 DEL PRECIO DEL GAVIÓN TIPO CAJA

GAVIONES TIPO CAJON 1.5X2.0X1.0 m

Llenado de piedra:

Volumen = Tipo cajón con dimensiones = **1.5X2.0X1.0 m** = 3 m³

Costo del volumen mediano de piedra 4" a 10" = m³ = **S/. 55.00**

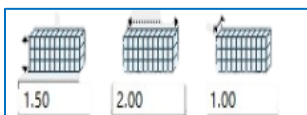
Costo del volumen de llenado de piedra 4" a 10" = m³ = **S/. 165.00**

Armazón de la malla:

Costo del TIPO CAJON 1.5X2.0X1.0 m = malla = unid = **S/. 180.00**

Cantidad de gaviones por unidad y m³:

∑ 1134 gaviones = unidades = se encuentra en el muro de gaviones.



La unidad de un gavión esta valorizada = 1 unid = S/. 345.00

Por metro cubico de un gavión esta valorizada = 1 m³ = S/. 125.58

DETERMINACIÓN DE M3 DEL PRECIO DEL GAVIÓN TIPO COLCHÓN

GAVIONES TIPO COLCHÓN 0.50x2.00x4.00 m

Llenado de piedra:

Volumen = Tipo colchón con dimensiones = **0.50x2.0x4.0 m** = 4 m³

Costo del volumen mediano de piedra 4" a 10" = m³ = **S/. 55.00**

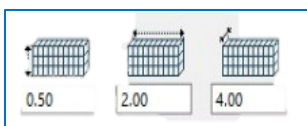
Costo del volumen de llenado de piedra 4" a 10" = m³ = **S/. 220.00**

Armazón de la malla:

Costo del TIPO COLCHÓN 1.5X2.0X1.0 m = malla = unid = **S/. 348.00**

Cantidad de gaviones por unidad y m³:

∑ 432 gaviones = unidades = se encuentra en el muro de gaviones.



La unidad de un gavión esta valorizada = 1 unid = S/. 568.00

Por metro cubico de un gavión esta valorizada = 1 m³ = S/. 142.00

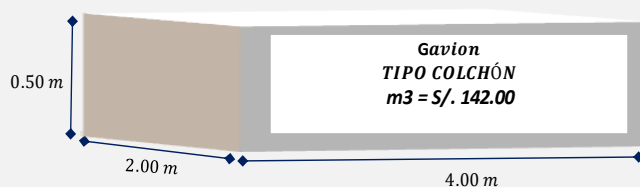
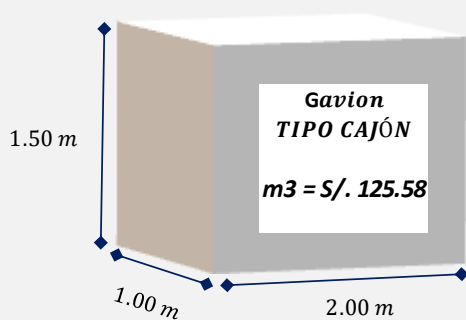
Anexo 17: Metrado del volumen del muro de gaviones

GAVIÓN TIPO CAJÓN 1.5x2.0x1.0

Descripción	Nº	ancho (m)	long (m)	Área Parcial (m3)	Área Total (m3)
GAVIÓN TIPO CAJÓN	1134	1	2	3402.00	3402.00
Total					3402.00

GAVIÓN TIPO CAMA 0.5x2.0x4.0

Descripción	Nº	ancho (m)	long (m)	Área Parcial (m3)	Área Total (m3)
GAVIÓN TIPO CAMA	432	4	2	1728.00	1728.00
Total					1728.00



Anexo 18: Medrado de malla hexagonal tejida - alambre a doble torsión para gavión tipo cajón 1.5x2.0x1.0 m

Descripción	N ^a	ancho (m)	long (m)	Numero de caras	Area Parcial (m ²)	Area Total (m ²)
				(und)		
GAVIÓN TIPO CAJÓN	1134	1.5	2	2.00	6.00	6804.00

Descripción	N ^a	ancho (m)	long (m)	Numero de caras	Area Parcial (m ²)	Area Total (m ²)
				(und)		
GAVIÓN TIPO CAJÓN	1134	1	2	2.00	4.00	4536.00

Descripción	N ^a	ancho (m)	long (m)	Numero de caras	Area Parcial (m ²)	Area Total (m ²)
				(und)		
GAVIÓN TIPO CAJÓN	1134	1.5	1	2.00	3.00	3402.00

Anexo 19: Metrado de malla hexagonal tejida - alambre a doble torsión para gavión tipo cama 0.5x2.0x4.0 m

Descripción	N^a	ancho (m)	long (m)	Numero de caras (und)	Area Parcial (m2)	Area Total (m2)
GAVIÓN TIPO CAMA	432	0.5	2	2.00	2.00	864.00

Descripción	N^a	ancho (m)	long (m)	Numero de caras (und)	Area Parcial (m2)	Area Total (m2)
GAVIÓN TIPO CAMA	432	4	2	2.00	16.00	6912.00

Descripción	N^a	ancho (m)	long (m)	Numero de caras (und)	Area Parcial (m2)	Area Total (m2)
GAVIÓN TIPO CAMA	432	0.5	4	2.00	4.00	1728.00

Anexo 20: Resumen de metrados del muro de gaviones

RESUMEN DE METRADOS					
PROYECTO	: "Diseño de muro de gaviones aplicando metodología Bim para la estabilización del talud inferior, de la carretera FBT Km 664+260 al Km 664+490, Picota - 2021"				
LUGAR	: BUENOS AIRES, PICOTA, SAN MARTIN				
ESPECIALIDAD	: DEFENZA RIBEREÑA GAVIONES				
CODIGO	DESCRIPCION	UND	CANTIDAD	METRADO	TOTAL
01.00.00	DEFENZA RIBEREÑA				
01.01.00	TRABAJOS PRELIMINARES				
01.01.01	TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO	m2	1.00	950.00	950.00
01.01.02	LIMPIEZA DE TERRENO	m2	1.00	950.00	950.00
01.02.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS				
01.02.01	EXCAVACION C/MAQUINARIA EN TERRANO SATURADO	m3	1.00	226.00	226.00
01.02.02	PREPARACION SUBRASANTE C/MAQUINARIA	m3	1.00	1,822.63	1,822.63
01.02.03	RELLENO DE TRENTO NATURAL	m3	1.00	1,058.00	1,058.00
01.03.00	MEJORAMIENTO DEL TERRANO, Y AGREGADOS A GABIONES				
01.03.01	MEJORAMIENTO CON MATERIAL ELECCIONADO Y TERRANO NATURAL	m3	1.00	322.00	322.00
01.03.02	PIEDRA CHANCADA DE SELECCION NATURAL 4" A 10"	m3	1.00	5,130.00	5,130.00
01.03.04	ALMBRE DE AMARRE	ml	1.00	500.00	500.00
01.04.00	PROTECCION				
01.04.01	EXCABACION DE MATERIAL SUELTO	m3	1.00	323.00	323.00
01.04.02	CABIONES TIPO CAJON 1.5X2.0X1.0	Glb.	1.00	1,134.00	1,134.00
01.04.03	CABIONES TIPO CAMA 05X2.0X4.0	Glb.	1.00	432.00	432.00
01.04.05	MALLA EXAGONAL TEJIDA	m2	1.00	24,246.00	24,246.00
01.05.00	PLAN DE IMPACTO AMBIENTAL				
01.05.01	RESTAURACION DEL AREA UTILIZADA PARA COMAPAMENTO Y PATIO DE MAQUINA	m2	1.00	250.00	250.00

Anexo 21: Presupuesto general del muro de gaviones

S10					Página	1
Presupuesto						
Presupuesto	0201001	"DISEÑO DE MURO DE GAVIONES APLICANDO METODOLOGÍA BIM PARA LA ESTABILIZACIÓN DEL TALUD INFERIOR, DE LA CARRETERA FBT KM 664+260 AL KM 664+490, PICOTA - 2021"				
Subpresupuesto	001	DISEÑO DE MURO DE GAVIONES APLICANDO METODOLOGÍA BIM PARA LA ESTABILIZACIÓN DEL TALUD INFERIOR, DE LA CARRETERA FBT KM 664+260 AL KM 664+490, PICOTA - 2021				
Ciiente	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO - TARAPOTO				Costo al	13/12/2021
Lugar	SAN MARTIN - PICOTA - PICOTA					
Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.	
01	DEFENSA RIBEREÑA				1,089,186.14	
01.01	TRABAJOS PRELIMINARES				4,037.50	
01.01.01	TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO	m2	950.00	2.60	2,470.00	
01.01.02	LIMPIEZA DEL TERRENO CON EQUIPO	m2	950.00	1.65	1,567.50	
01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				61,107.68	
01.02.01	EXCAVACION CON MAQUINARIA EN TERRENO SATURADO	m3	226.00	15.74	3,557.24	
01.02.02	PREPARACIÓN SUBRASANTE CON MAQUINARIA	m3	1,822.63	15.74	28,688.20	
01.02.03	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3	1,058.00	27.28	28,862.24	
01.03	MEJORAMIENTO DEL TERRENO Y AGREGADOS A GABIONES				383,072.86	
01.03.01	MEJORAMIENTO CON MATERIAL DE PRESTAMO SELECCIONADO Y TERRENO NATURAL	m3	322.00	60.63	19,522.86	
01.03.02	PIEDRA MEDIANA DE SELECCION NATURAL DE 4" A 10"	m3	5,130.00	70.00	359,100.00	
01.03.03	ALAMBRE DE AMARRE	m	500.00	8.90	4,450.00	
01.04	PROTECCION				640,435.60	
01.04.01	EXCAVACION DE MATERIAL SUELTO	m3	323.00	15.74	5,084.02	
01.04.02	GAVIONES TIPO CAJON 1.5X2.0X1.0	und	1,134.00	181.01	205,265.34	
01.04.03	GAVIONES TIPO CAJON 0.5X2.0X4.0	und	432.00	349.01	150,772.32	
01.04.04	MALLA EXAGONAL TEJIDA	m2	24,246.00	11.52	279,313.92	
01.05	PLAN DE IMPACTO AMBIENTAL				532.50	
01.05.01	RESTAURACION DE AREA UTILIZADA PARA CAMPAMENTO Y PATIO DE MAQUINA	m2	250.00	2.13	532.50	
	COSTO DIRECTO				1,089,186.14	
	GASTOS GENERALES 0.0000%					
	UTILIDAD 10%				108,918.61	
					
	SUBTOTAL				1,198,104.75	
	IGV				227,639.90	
					
	TOTAL PRESUPUESTO				1,425,744.65	
	SON : UN MILLON CUATROCIENTOS VEINTICINCO MIL SETECIENTOS CUARENTICUATRO Y 65/100 NUEVOS SOLES					

Fecha : 14/12/2021 05:14:27p.m.

Anexo 22: Análisis de precios unitarios del muro de gaviones

S10

Página : 1

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0201001 "DISEÑO DE MURO DE GAVIONES APLICANDO METODOLOGÍA BIM PARA LA ESTABILIZACIÓN DEL TALUD INFERIOR, DE LA CARRETERA FBT KM 664+260 AL KM 664+490, PICOTA - 2021"
 Subpresupuesto 001 DISEÑO DE MURO DE GAVIONES APLICANDO METODOLOGÍA BIM PARA LA ESTABILIZACIÓN DEL TALUD INFERIOR, DE LA CARRETERA FBT KM 664+260 AL KM 664+490, PICOTA - 2021 Fecha presupuesto 13/12/2021

Partida 01.01.01 TRAZO, NIVELACIÓN Y REPLANTEO
 Rendimiento m2/DIA MO. 350.0000 EQ. 350.0000 Costo unitario directo por: m2 2.60

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101030000005	OPERARIO TOPOGRAFO	hh	0.2500	0.0057	27.48	0.16
01010300030001	AYUDANTE DE TOPOGRAFIA	día	1.0000	0.0029	16.78	0.05
Materiales						
02130300010001	YESO BOLSA 28 kg	bol		0.0100	25.00	0.25
0231040001	ESTACAS DE MADERA	und		4.0000	0.50	2.00
Equipos						
0301000002	NIVEL TOPOGRAFICO	día	1.0000	0.0029	10.00	0.03
03010000110001	TEODOLITO	día	1.0000	0.0029	12.50	0.04
0301000014	MIRAS	día	2.0000	0.0057	5.00	0.03
0301000015	JALONES	día	4.0000	0.0114	3.00	0.03
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.21	0.01
0.14						

Partida 01.01.02 LIMPIEZA DEL TERRENO CON EQUIPO
 Rendimiento m2/DIA MO. 1,200.0000 EQ. 1,200.0000 Costo unitario directo por: m2 1.65

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0067	16.78	0.11
Equipos						
03012000010002	MOTONIVELADORA FIAT FG-85A	hm	1.0000	0.0067	230.00	1.54
1.54						

Partida 01.02.01 EXCAVACION CON MAQUINARIA EN TERRENO SATURADO
 Rendimiento m3/DIA MO. 100.0000 EQ. 100.0000 Costo unitario directo por: m3 15.74

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0800	16.78	1.34
Equipos						
03011700020005	RETROEXCAVADORA CASE 590 SK	hm	1.0000	0.0800	180.00	14.40
14.40						

Partida 01.02.02 PREPARACIÓN SUBRASANTE CON MAQUINARIA
 Rendimiento m3/DIA MO. 100.0000 EQ. 100.0000 Costo unitario directo por: m3 15.74

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0800	16.78	1.34
Equipos						
03011700020005	RETROEXCAVADORA CASE 590 SK	hm	1.0000	0.0800	180.00	14.40
14.40						

Fecha : 14/12/2021 05:16:09p.m.

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0201001 "DISEÑO DE MURO DE GAVIONES APLICANDO METODOLOGÍA BIM PARA LA ESTABILIZACIÓN DEL TALUD INFERIOR, DE LA CARRETERA FBT KM 664+260 AL KM 664+490, PICOTA - 2021"

Subpresupuesto 001 DISEÑO DE MURO DE GAVIONES APLICANDO METODOLOGÍA BIM PARA LA ESTABILIZACIÓN DEL TALUD INFERIOR, DE LA CARRETERA FBT KM 664+260 AL KM 664+490, PICOTA - 2021 Fecha presupuesto 13/12/2021

Partida 01.02.03 RELLENO CON MATERIAL PROPIO

Rendimiento m3/DIA MO. 18.0000 EQ. 18.0000 Costo unitario directo por : m3 27.28

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.4444	18.56	8.25
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.8889	16.78	14.92
23.17						
Materiales						
0201030001	GASOLINA	gal		0.1500	17.34	2.60
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.0800	1.50	0.12
2.72						
Equipos						
0301100003	COMPACTADORA DE PLANCHA	día	1.0000	0.0556	25.00	1.39
1.39						

Partida 01.03.01 MEJORAMIENTO CON MATERIAL DE PRESTAMO SELECCIONADO Y TERRENO NATURAL

Rendimiento m3/DIA MO. 100.0000 EQ. 100.0000 Costo unitario directo por : m3 60.63

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010004	OFICIAL	hh	1.1110	0.0889	18.56	1.65
0101010005	PEON	hh	2.2223	0.1778	16.78	2.98
4.63						
Materiales						
0201030001	GASOLINA	gal		0.1500	17.34	2.60
02070400010002	MATERIAL GRANULAR PARA BASE	m3		1.0000	40.00	40.00
0207050001	TIERRA	m3		1.3000	10.00	13.00
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.0800	1.50	0.12
55.72						
Equipos						
0301100003	COMPACTADORA DE PLANCHA	día	1.1120	0.0111	25.00	0.28
0.28						

Partida 01.03.02 PIEDRA MEDIANA DE SELECCION NATURAL DE 4" A 10"

Rendimiento m3/DIA MO. 80.0000 EQ. 80.0000 Costo unitario directo por : m3 70.00

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Materiales						
0203020001	FLETE	gal		1.0000	15.00	15.00
02070100050003	PIEDRA MEDIANA DE 4" A 10"	m3		1.0000	55.00	55.00
70.00						

Partida 01.03.03 ALAMBRE DE AMARRE

Rendimiento m/DIA MO. 80.0000 EQ. 80.0000 Costo unitario directo por : m 8.90

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.1000	18.56	1.86
0101010005	PEON	hh	4.0000	0.4000	16.78	6.71
8.57						
Materiales						
02040100030002	ALAMBRE GALVANIZADO N°16	kg		0.0500	6.50	0.33
0.33						

Fecha : 14/12/2021 05:16:09p.m.

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0201001 "DISEÑO DE MURO DE GAVIONES APLICANDO METODOLOGÍA BIM PARA LA ESTABILIZACIÓN DEL TALUD INFERIOR, DE LA CARRETERA FBT KM 664+260 AL KM 664+490, PICOTA - 2021"
 Subpresupuesto 001 DISEÑO DE MURO DE GAVIONES APLICANDO METODOLOGÍA BIM PARA LA ESTABILIZACIÓN DEL TALUD INFERIOR, DE LA CARRETERA FBT KM 664+260 AL KM 664+490, PICOTA - 2021 Fecha presupuesto 13/12/2021

Partida	01.04.01	EXCAVACIÓN DE MATERIAL SUELTO					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 100.0000	EQ. 100.0000	Costo unitario directo por : m3			15.74
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0800	16.78	1.34	1.34
	Equipos						
03011700020005	RETROEXCAVADORA CASE 590 SK	hm	1.0000	0.0800	180.00	14.40	14.40
Partida	01.04.02	GAVIONES TIPO CAJON 1.5X2.0X1.0					
Rendimiento	und/DIA	MO. 700.0000	EQ. 700.0000	Costo unitario directo por : und			181.01
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0114	18.56	0.21	0.21
0101010005	PEON	hh	4.0000	0.0457	16.78	0.77	0.98
	Materiales						
0210020003	GAVION TIPO CAJON 1.5X2.0X1.0	und		1.0000	180.00	180.00	180.00
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.98	0.03	0.03
Partida	01.04.03	GAVIONES TIPO CAJON 0.5X2.0X4.0					
Rendimiento	und/DIA	MO. 700.0000	EQ. 700.0000	Costo unitario directo por : und			349.01
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0114	18.56	0.21	0.21
0101010005	PEON	hh	4.0000	0.0457	16.78	0.77	0.98
	Materiales						
0210020004	GAVION TIPO CAJON 0.5X2.0X4.0	und		1.0000	348.00	348.00	348.00
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.98	0.03	0.03
Partida	01.04.04	MALLA EXAGONAL TEJIDA					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 700.0000	EQ. 700.0000	Costo unitario directo por : m2			11.52
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0114	18.56	0.21	0.21
0101010005	PEON	hh	4.0000	0.0457	16.78	0.77	0.98
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.98	0.03	0.03
	Subcontratos						
0409080001	SC GEOTEXTIL	m2		1.0300	10.20	10.51	10.51

Fecha : 14/12/2021 05:16:09p.m.

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0201001 "DISEÑO DE MURO DE GAVIONES APLICANDO METODOLOGÍA BIM PARA LA ESTABILIZACIÓN DEL TALUD INFERIOR, DE LA CARRETERA FBT KM 664+260 AL KM 664+490, PICOTA - 2021"
 Subpresupuesto 001 DISEÑO DE MURO DE GAVIONES APLICANDO METODOLOGÍA BIM PARA LA ESTABILIZACIÓN DEL TALUD INFERIOR, DE LA CARRETERA FBT KM 664+260 AL KM 664+490, PICOTA - 2021 Fecha presupuesto 13/12/2021

Partida	01.05.01 RESTAURACIÓN DE AREA UTILIZADA PARA CAMPAMENTO Y PATIO DE MAQUINA						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 1,200.0000	EQ. 1,200.0000	Costo unitario directo por : m2		2.13	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0067	18.56	0.12	
0101010005	PEON	hh	4.0000	0.0267	16.78	0.45	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.57	0.02	
03012000010003	MOTONIVELADORA CAT 120B	hm	1.0000	0.0067	230.00	1.54	
						1.56	

Fecha : 14/12/2021 05:16:09p.m.

Anexo 23: Precios y cantidades de recursos requeridos (por tipo) del muro de gaviones

510		Página : 1				
Precios y cantidades de recursos requeridos por tipo						
Obra	0201001	"DISEÑO DE MURO DE GAVIONES APLICANDO METODOLOGÍA BIM PARA LA ESTABILIZACIÓN DEL TALUD INFERIOR, DE LA CARRETERA FBT KM 664+260 AL KM 664+490, PICOTA - 2021"				
Subpresupuesto	001	DISEÑO DE MURO DE GAVIONES APLICANDO METODOLOGÍA BIM PARA LA ESTABILIZACIÓN DEL TALUD INF				
Fecha	01/12/2021					
Lugar	220701	SAN MARTIN - PICOTA - PICOTA				
Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
MANO DE OBRA						
0101010004	OFICIAL	hh	844.7328	18.56	15,678.24	
0101010005	PEON	hh	2,580.0870	16.78	43,293.86	
01010300000005	OPERARIO TOPOGRAFO	hh	5.4150	27.48	148.80	
01010300030001	AYUDANTE DE TOPOGRAFIA	dia	2.7550	16.78	46.23	
					59,167.13	
MATERIALES						
0201030001	GASOLINA	gal	207.0000	17.34	3,589.38	
0203020001	FLETE	gal	5,130.0000	15.00	76,950.00	
02040100030002	ALAMBRE GALVANIZADO N°16	kq	25.0000	6.50	162.50	
02070100050003	PIEDRA MEDIANA DE 4" A 10"	m3	5,130.0000	55.00	282,150.00	
02070400010002	MATERIAL GRANULAR PARA BASE	m3	322.0000	40.00	12,880.00	
0207050001	TIERRA	m3	418.6000	10.00	4,186.00	
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3	110.4000	1.50	165.60	
0210020003	GAVION TIPO CAJON 1.5X2.0X1.0	und	1,134.0000	180.00	204,120.00	
0210020004	GAVION TIPO CAJON 0.5X2.0X4.0	und	432.0000	348.00	150,336.00	
02130300010001	YESO BOLSA 28 kg	bol	9.5000	25.00	237.50	
0231040001	ESTACAS DE MADERA	und	3,800.0000	0.50	1,900.00	
					736,676.98	
EQUIPOS						
0301000002	NIVEL TOPOGRAFICO	dia	2.7550	10.00	27.55	
03010000110001	TEODOLITO	dia	2.7550	12.50	34.44	
0301000014	MIRAS	dia	5.4150	5.00	27.08	
0301000015	JALONES	dia	10.8300	3.00	32.49	
0301100003	COMPACTADORA DE PLANCHA	dia	62.3990	25.00	1,559.98	
03011700020005	RETROEXCAVADORA CASE 590 SK	hm	189.7304	180.00	34,151.47	
03012000010002	MOTONIVELADORA FIAT FG-85A	hm	6.3650	230.00	1,463.95	
03012000010003	MOTONIVELADORA CAT 120B	hm	1.6750	230.00	385.25	
					37,682.21	
SUBCONTRATOS						
0409080001	SC GEOTEXTIL	m2	24,973.3800	10.20	254,728.48	
					254,728.48	
				Total	S/.	1,088,254.80

Fecha : 14/12/2021 05:18:03p.m.

Anexo 24: Precios y cantidades de recursos requeridos (con incidencia) del muro de gaviones

S10

Página : 1

Precios y cantidades de recursos requeridos (con incidencia)

Obra 0201001 "DISEÑO DE MURO DE GAVIONES APLICANDO METODOLOGÍA BIM PARA LA ESTABILIZACIÓN DEL TALUD INFERIOR, DE LA CARRETERA FBT KM 664+260 AL KM 664+490, PICOTA - 2021"

Subpresupuesto 001 DISEÑO DE MURO DE GAVIONES APLICANDO METODOLOGÍA BIM PARA LA ESTABILIZACIÓN DEL TALUD INFERIOR, DE LA CARRETERA FBT KM 664+260 AL KM 664+490, PICOTA - 2021

Fecha 01/12/2021

Lugar 220701 SAN MARTIN - PICOTA - PICOTA

Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Parcial S/.	% Inc.
0101010004	OFICIAL	hh	844.7328	15,678.24	0.0000
0101010005	PEON	hh	2,580.0870	43,293.86	0.0000
01010300000005	OPERARIO TOPOGRAFO	hh	5.4150	148.80	0.0000
01010300030001	AYUDANTE DE TOPOGRAFIA	dia	2.7550	46.23	0.0000
0201030001	GASOLINA	qal	207.0000	3,589.38	0.0000
0203020001	FLETE	qal	5,130.0000	76,950.00	0.0000
02040100030002	ALAMBRE GALVANIZADO N°16	kq	25.0000	162.50	0.0000
02070100050003	PIEDRA MEDIANA DE 4" A 10"	m3	5,130.0000	282,150.00	0.0000
02070400010002	MATERIAL GRANULAR PARA BASE	m3	322.0000	12,880.00	0.0000
0207050001	TIERRA	m3	418.6000	4,186.00	0.0000
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3	110.4000	165.60	0.0000
0210020003	GAVION TIPO CAJON 1.5X2.0X1.0	und	1,134.0000	204,120.00	0.0000
0210020004	GAVION TIPO CAJON 0.5X2.0X4.0	und	432.0000	150,336.00	0.0000
02130300010001	YESO BOLSA 28 kg	bol	9.5000	237.50	0.0000
0231040001	ESTACAS DE MADERA	und	3,800.0000	1,900.00	0.0000
0301000002	NIVEL TOPOGRAFICO	dia	2.7550	27.55	0.0000
03010000110001	TEODOLITO	dia	2.7550	34.44	0.0000
0301000014	MIRAS	dia	5.4150	27.08	0.0000
0301000015	JALONES	dia	10.8300	32.49	0.0000
0301100003	COMPACTADORA DE PLANCHA	dia	62.3990	1,559.98	0.0000
03011700020005	RETROEXCAVADORA CASE 590 SK	hm	189.7304	34,151.47	0.0000
03012000010002	MOTONIVELADORA FIAT FG-85A	hm	6.3650	1,463.95	0.0000
03012000010003	MOTONIVELADORA CAT 120B	hm	1.6750	385.25	0.0000
0409080001	SC GEOTEXTIL	m2	24,973.3800	254,728.48	0.0000
			Total	S/.	1,088,254.80

Fecha : 14/12/2021 05:18:38p.m.

Anexo 25: Panel fotográficos del proceso del diseño del muro de gaviones aplicando el modelado Bim con el software Revit

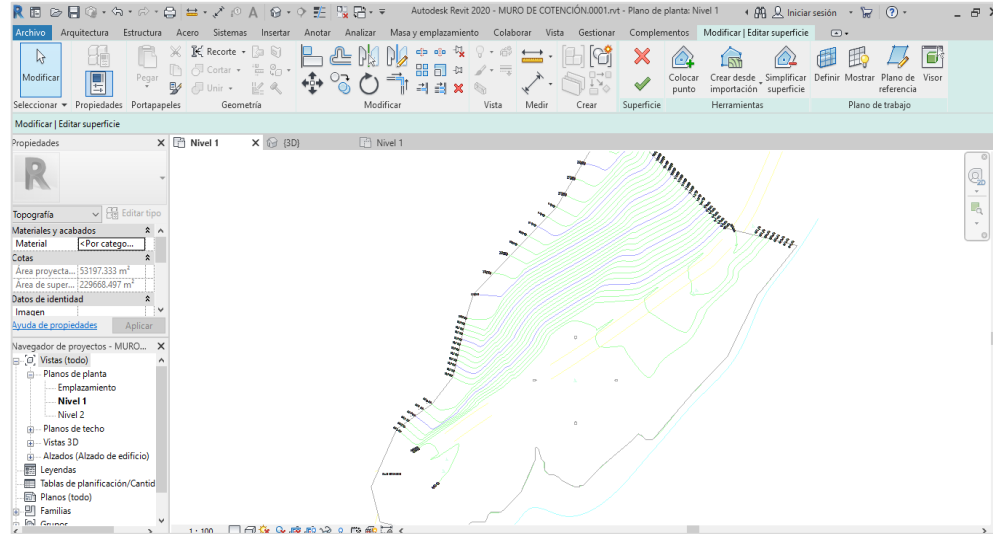


Figura 15: Procesado de la topografía al programa Revit

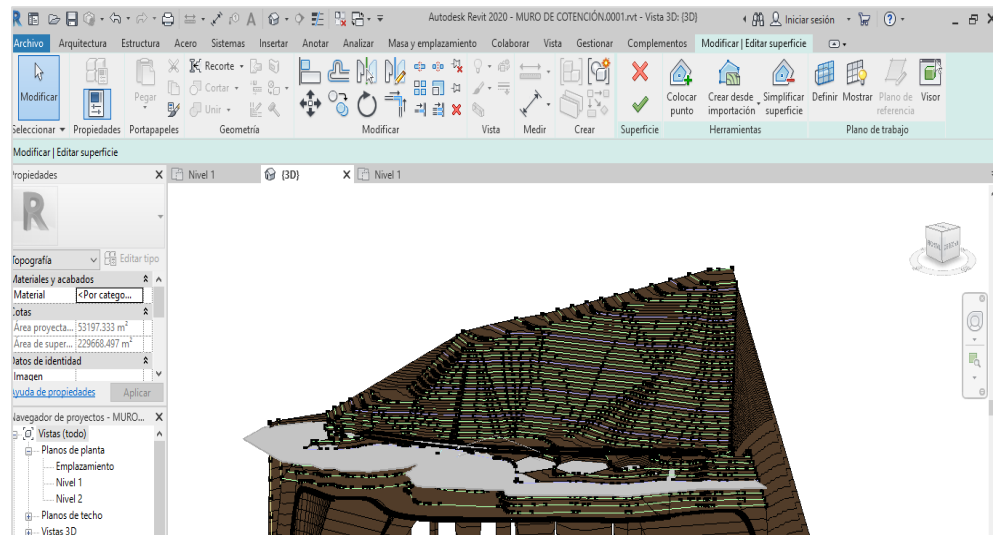


Figura 16: Superficie topográfica con la unión de curvas de nivel

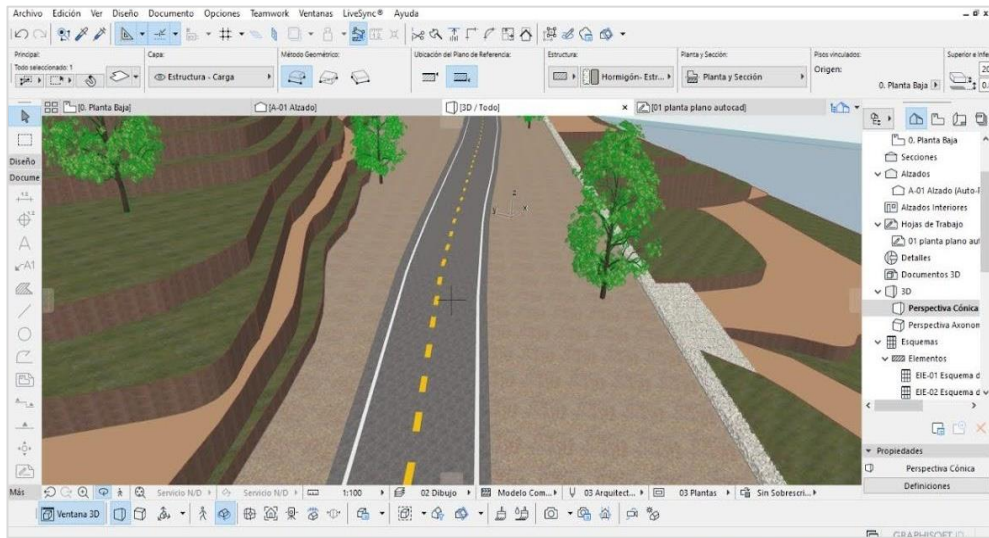


Figura 17: Aplicación de familias para el modelado Bim en 3D con la realidad

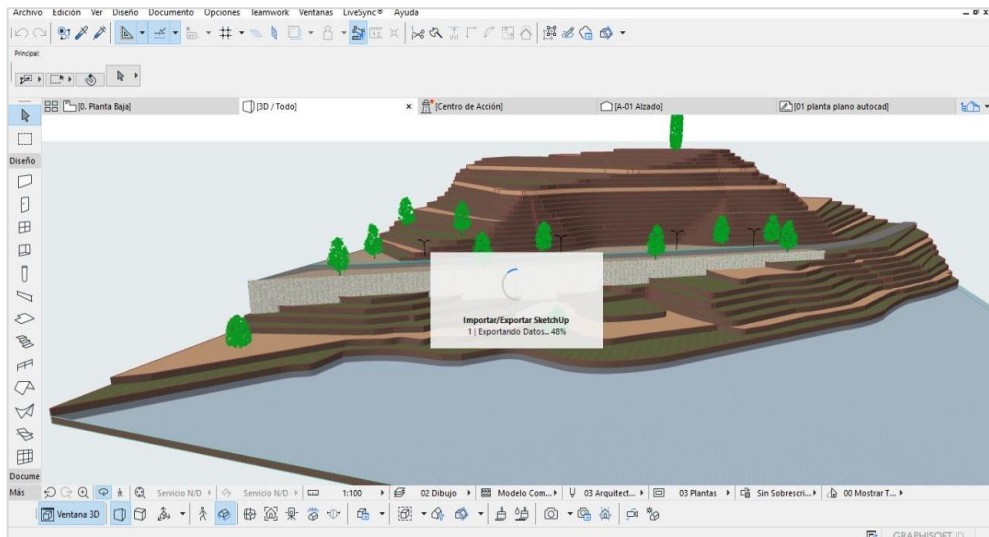


Figura 18: Procesado del diseño para el renderizado 3D

Anexo 26: Panel de vistas fotográficas del diseño del muro de gaviones aplicando el modelado Bim con el programa Revit

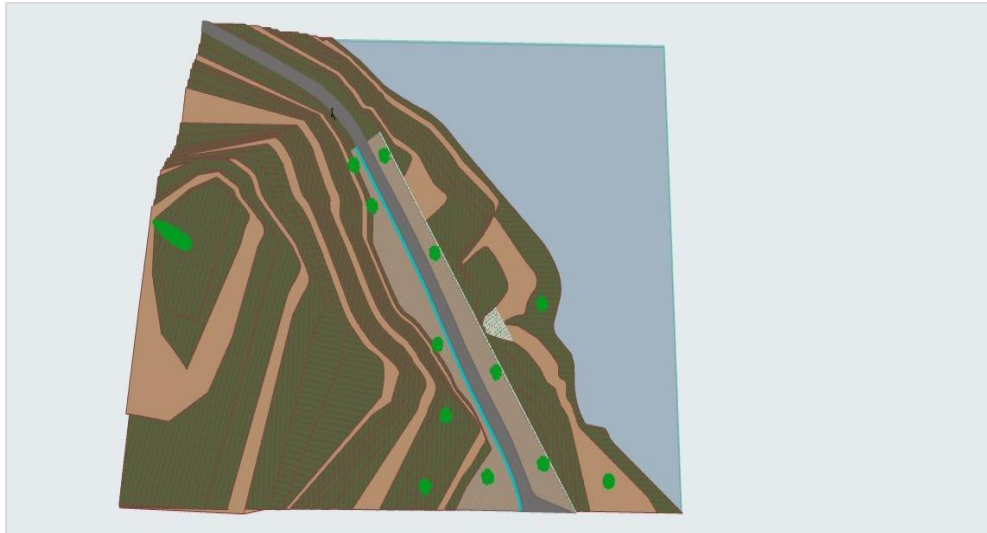


Figura 19: Modelado Bim del muro de gaviones con vista en planta

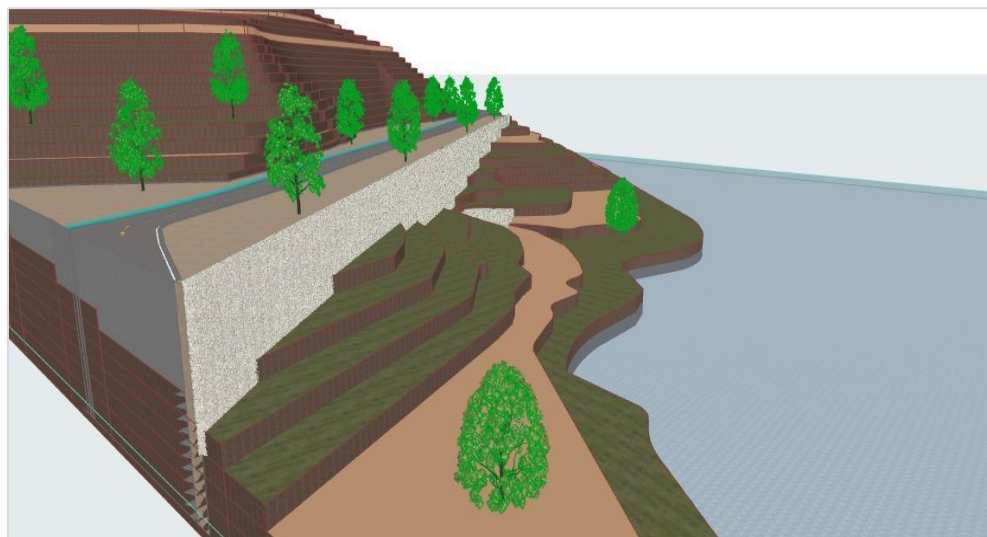


Figura 20: Modelado Bim del muro de gaviones con vista sección transversal

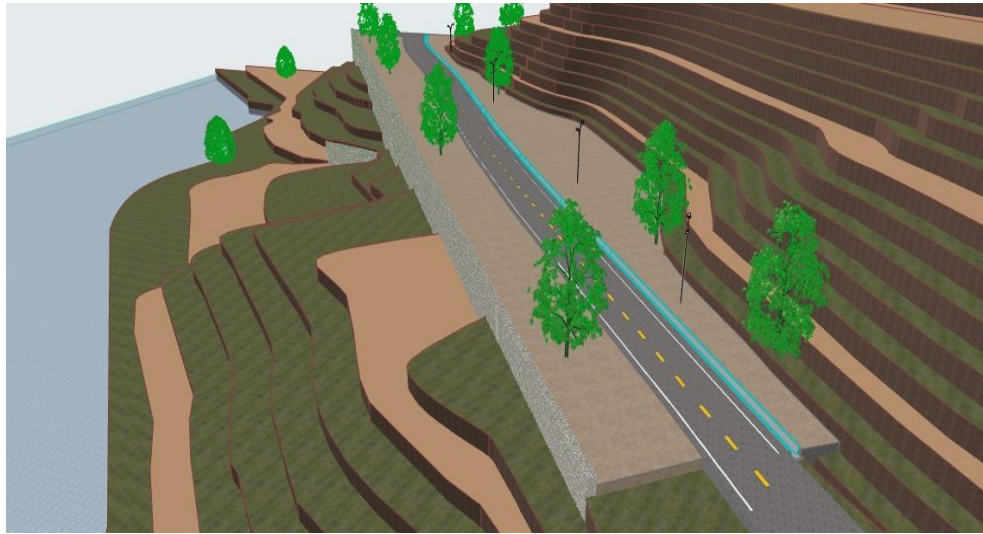


Figura 21: Modelado Bim del muro de gaviones con vista posterior



Figura 22: Modelado Bim del muro de gaviones con vista de alzado