

UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



TESIS

**APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA BIM
EN LA GESTIÓN DE PROYECTO CAMINO
VECINAL DE COCHABAMBA SECTOR
CCOLLPA DISTRITO DE TINTAY PUNCU**

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

Autor: Bach. KELVIN ANTONI BENITRES VALERO

Asesor: Mtra/Ing. DAYANA MARY MONTALVAN SALCEDO

**Línea de Investigación Institucional: NUEVAS TECNOLOGIAS Y
PROCESOS**

HUANCAYO – PERÚ

2024

HOJA DE CONFORMIDAD DE JURADO

Dr. RUBEN DARIO TAPIA SILGUERA
PRESIDENTE

Mtro. JESUS IDEN CARDENAS CAPCHA
JURADO

Mtro. GIANCARLO FERNANDO MEZA TERBULLINO
JURADO

Mtro. RANDO PORRAS OLARTE
JURADO

Mg. LEONEL UNTIVEROS PEÑALOZA
SECRETARIO DOCENTE

*Dedicada a mis padres., a quienes llevo
presente cada día de mi vida.*

Kelvin A. Benitres Valero

AGRADECIMIENTO

A mis Padres que me dan la fortaleza y la
inspiración para continuar.



CONSTANCIA DE SIMILITUD

N ° 0312 - FI -2024

La Oficina de Propiedad Intelectual y Publicaciones, hace constar mediante la presente, que la Tesis; titulada:

APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA BIM EN LA GESTIÓN DE PROYECTO CAMINO VECINAL DE COCHABAMBA SECTOR CCOLPA DISTRITO DE TINTAY PUNCU

Con la siguiente información:

Con Autor(es) : **Bach. BENITRES VALERO KELVIN ANTONI**

Facultad : **INGENIERÍA**

Escuela Académica : **INGENIERÍA CIVIL**

Asesor(a) : **Ing. MONTALVAN SALCEDO DAYANA MARY**

Fue analizado con fecha **13/09/2024**; con **258 págs.**; con el software de prevención de plagio (Turnitin); y con la siguiente configuración:

Excluye Bibliografía.

Excluye citas.

Excluye Cadenas hasta 20 palabras.

Otro criterio (especificar)

X
X

El documento presenta un porcentaje de similitud de **16** %.

En tal sentido, de acuerdo a los criterios de porcentajes establecidos en el artículo N°15 del Reglamento de uso de Software de Prevención de Plagio Versión 2.0. Se declara, que el trabajo de investigación: **Si contiene un porcentaje aceptable de similitud.**

Observaciones:

En señal de conformidad y verificación se firma y sella la presente constancia.



Huancayo, 13 de septiembre del 2024.

MTRA. LIZET DORIELA MANTARI MINCAMI
JEFA

Oficina de Propiedad Intelectual y Publicaciones

ÍNDICE

PORTADA	I
DEDICATORIA	V
AGRADECIMIENTO	VII
ÍNDICE	IX
ÍNDICE DE FIGURAS	XIII
ÍNDICE DE TABLAS	XVII
RESUMEN	XIX
INTRODUCCIÓN	XXIII

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción de la realidad problemática	27
1.2. Delimitación del Problema	29
1.3. Formulación del Problema	30
1.3.1. Problema General	30
1.3.2. Problema(s) Específico(s)	30
1.4. Justificación	31
1.4.1. Social o práctica	31
1.4.2. Científica o teórica	31
1.4.3. Metodológica	32
1.5. Objetivos	33
1.5.1. Objetivo General	33
1.5.2. Objetivo(s)Específico(s)	33

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1	Antecedentes	35
2.1.1	Antecedentes Nacionales	35
2.1.2	Antecedentes Internacionales	43
2.2	Bases teóricas o científicas	55
2.2.1	Diseño geométrico de carreteras	55
2.2.2	Metodología BIM	56
2.3	Marco conceptual (de las variables y dimensiones)...	63
2.4	Hipótesis	66
2.4.1	Hipótesis General	66
2.4.2	Hipótesis Especifica(s)	66
2.4.3	Variables	67
2.4.3.1	Definición conceptual de la variable	67
2.4.3.2	Operacionalización de variables	68

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1	Método de investigación	69
3.2	Tipo de investigación	69
3.3	Nivel de investigación	70
3.4	Diseño de la investigación	70
3.5	Población y muestra	70
3.6	Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	71
3.7	Técnicas de procesamiento y análisis de datos	71

CAPÍTULO IV

DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN

4.1	Flujo de trabajo del proyecto de investigación	73
4.2	Trabajo de campo y recopilación de datos	76
4.2.1	Topografía	76
4.2.2	Estudio de suelos	81
4.2.3	Conteo Vehicular	84
4.3	Trabajo colaborativo mediante el almacenamiento en la nube drive	85
4.4	Parámetros de diseño y resultados	87
4.4.1	Estudio de conteo vehicular	87
4.4.2	Diseño de cunetas	90
4.4.3	Diseño de alcantarillas	92
4.4.4	Diseño de muro de contención	94
4.5	Procesamiento de datos e interoperabilidad en los softwares BIM	95
4.5.1	Diseño Geométrico de la Vía en Civil 3D	95
4.5.2	Creación de Modelos en Revit	101
4.5.3	Modelamiento en InfraWorks	106

CAPÍTULO V

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

5.1	Comparación del trazo de vía existente y vía proyectada	115
5.1.1	Curvas horizontales	115
5.1.2	Pendientes en perfil longitudinal	115
5.1.3	Longitud del tramo	116
5.2	Comparación del nivel de información visual	118

CONCLUSIONES	123
RECOMENDACIONES	125
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	126
ANEXOS	128

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 01: Diseño del flujo del BIM en nuestro trabajo	73
Figura N° 02: Reconocimiento de campo a pie, vista de alcantarilla que desfoga el caudal en terreno de cultivo	75
Figura N° 03: Reconocimiento de campo, progresiva 1+000	76
Figura N° 04: Identificación del Cartel del proyecto vial existente	77
Figura N° 05: Inicio del trabajo topográfico desde el km 0+000	77
Figura N° 06: Lectura de coordenadas referenciales con GPS navegador BM4	78
Figura N° 07: Fin del trabajo topográfico, progresiva 4+000	79
Figura N° 08: Excavación de calicata C2	82
Figura N° 09: Entorno del trabajo en la nube DRIVE	84
Figura N° 10: Unidad de almacenamiento virtual de Google Drive en el explorador de archivos de la computadora.	84
Figura N° 11: Procesamiento de datos obtenidos en campo y cálculos de IMD en el formato de conteo y clasificación vehicular	85
Figura N° 12: Cálculo de CBR promedio y MR	87
Figura N° 13: Determinación de # EE (ESAL)	88
Figura N° 14: Datos hidrológicos de la estación Cochabamba – Huancavelica	89
Figura N° 15: Cálculo de sección triangular de cuneta	89
Figura N° 16: Sección de cuneta típica diseñada en Civil 3D	90
Figura N° 17: Predimensionamiento de la tubería circular	91
Figura N° 18: Dibujo de alcantarilla en planta, elevación y corte	91
Figura N° 19: Resultado del dibujo del muro de contención con voladizo	92
Figura N° 20: Nube de puntos topográficos en el Civil 3d	94

Figura N° 21: Triangulación y curvas de nivel	94
Figura N° 22: Alineado de la vía	95
Figura N° 23: Pendiente de desfogue de la calzada.	95
Figura N° 24: Pendiente de berma	96
Figura N° 25: Creación del corredor vial	96
Figura N° 26: Corredor vial en curva de volteo y banquetas	97
Figura N° 27: Perfil longitudinal de la carretera en diseño	97
Figura N° 28: Secciones transversales y el perfil de nuestro muro de contención	98
Figura N° 29: Sección típica del diseño	99
Figura N° 30: Presentación del programa Revit 2021	99
Figura N° 31: Pantalla de inicio del programa Revit 2021	100
Figura N° 32: Sincronización de coordenadas con Civil 3D	100
Figura N° 33: Superficie importada de Civil 3D	101
Figura N° 34: Creación de Familia, elemento paramétrico	101
Figura N° 35: Modelo 3D y manejo de vistas	102
Figura N° 36: Dimensión, forma y niveles de los elementos paramétricos el muro de contención	102
Figura N° 37: Colocado de armaduras a la estructura de contención con voladizo	103
Figura N° 38: Armadura en vista 3D, con 1 metro de longitud	103
Figura N° 39: Metrado de acero y concreto	104
Figura N° 40: Creación de la superficie en InfraWorks	105
Figura N° 41: Imagen renderizada de la superficie donde se va diseñar la carretera	105
Figura N° 42: Visualización de los elementos en una curva de volteo en InfraWorks	106
Figura N° 43: Visualización de banquetas	106
Figura N° 44: Visualización en la sección de la banqueta y plataforma de la vía.	107

Figura N° 45: Planteamiento de nuestro muro de contención	107
Figura N° 46: Vista de la sección de nuestro muro de contención y la plataforma vial	108
Figura N° 47: Modelos de señalizaciones creados en Revit y llevados hacia InfraWorks	108
Figura N° 48: Tipos de material en talud de corte	110
Figura N° 49: Alcantarillas InfraWorks	110
Figura N° 50: Vista 3D de la vía	111
Figura N° 51: Curva horizontal en la vía	111
Figura N° 52: Fin del tramo de diseño, paraje Seiruro	112
Figura N° 53: Vista panorámica en su totalidad de 4 kilómetros de carretera	112
Figura N° 54: Diferencia de pendientes entre vía existente y vía proyectada	114
Figura N° 55: Km 4 del proyecto existente	114
Figura N° 56: Comparación en planta de vía existente y vía proyectada	115
Figura N° 57: Secciones transversales del expediente técnico de la vía actual	116
Figura N° 58: Cortes transversales de Metodología BIM – InfraWorks	117
Figura N° 59: Vista de cortes de la vía	117
Figura N° 60: vista de alcantarilla vial – InfraWorks	118
Figura N° 61: Vista de curva de volteo y guardavías en el Kilometro 3+180	118

ÍNDICE DE TABLAS

Cuadro N° 01: Cuadro de coordenadas de BMs	78
Cuadro N° 02: Cuadro de cantidad de calicatas para la exploración de suelos	80
Cuadro N° 03: Cuadra para determinar la cantidad de CBR en las carreteras	81
Cuadro N° 04: Modelo de conteo y clasificación vehicular	83
Cuadro N° 05: Porcentaje de crecimiento vehicular tanto ligeros y pesados	86
Cuadro N° 06: Factores de corrección de vehículos pesados y ligeros	86
Cuadro N° 07: Elección del número de los sentidos y carriles	87
Cuadro N° 08: Pendientes máximas de acuerdo a la orografía del terreno	93
Cuadro N° 09: Parámetros de corte de taludes	93
Cuadro N° 10: Cuadro de elementos de curvas horizontales.	98

RESUMEN

En esta investigación se ha planteado nuestro problema general de ¿Cómo influye la aplicación de la Metodología BIM en la gestión de proyecto camino vecinal de Cochabamba sector Ccollpa distrito de Tintay Puncu?, teniendo como objetivo principal: determinar la influencia de la aplicación de la Metodología BIM en la gestión de proyecto camino vecinal de Cochabamba sector Ccollpa Distrito de Tintay Puncu.

La finalidad de esta investigación fue determinar de qué como la aplicación del método BIM influye en la gestión de Proyecto camino Vecinal de Cochabamba sector Ccollpa. Mediante la conectividad de programas se ha demostrado que el método BIM moderniza el diseño de las carreteras y esto nos permitirá presentar soluciones eficaces, rentables y sostenibles. Para esto es necesario la adquisición de modernas tecnologías que optimizarán las soluciones generando ideas más claras en el proyecto. Método: La población estudiada es de la carretera Collpa – Seiruro, en una distancia de 4 kilómetros en el Centro Poblado de Cochabamba del distrito de Tintay Puncu, el cual se estudiará para el diseño con software de la metodología BIM. El resultado: Los resultados mostraron que la aplicación del BIM en el diseño geométrico mejora los procesos y optimiza los resultados, detectando a tiempo errores que repercutirían durante la ejecución lo cual generaría mayores costos y tiempos, estos errores son corregidos en la etapa de diseño y de forma simultánea entre los diversos softwares ya que estos están vinculados entre sí, además, presenta el proyecto en un entorno amigable al beneficiario final del proyecto vial.

Conclusión: La aplicación del BIM en la parte de Gestión de Proyecto camino vecinal de Cochabamba sector Ccollpa distrito de Tintay Puncu nos muestra la obra en realidad virtual esto nos ayuda a poder localizar errores que pudieron haberse generado durante la etapa de diseño preliminar, estos errores pueden ser corregidos desde la etapa inicial del diseño en Civil

3D y actualizados automáticamente en todo el flujo de trabajo ya que se trabajó con software que tiene vinculación entre sí, además la comunicación entre estos programas es fluida puesto que Civil 3D, Revit e InfraWorks son programas de la misma empresa Autodesk que nos da las herramientas digitales para un entorno de trabajo BIM.

Palabras Clave: Trabajo colaborativo, Almacenamiento en la nube, Modelos 3D, datos compartidos en tiempo real, Software BIM.

ABSTRACT

In this research, our general problem has been raised: How does the application of the BIM Methodology influence the management of the Cochabamba neighborhood road project in the Ccollpa district of Tintay Puncu?, with the main objective: to determine the influence of the application of the Methodology BIM in the management of the Cochabamba neighborhood road project, Ccollpa sector, Tintay Puncu district.

The purpose of this research was to determine how the application of the BIM method influences the management of the Cochabamba Neighborhood Road Project in the Ccollpa sector. Through program connectivity it has been shown that the BIM method modernizes road design and this will allow us to present effective, profitable and sustainable solutions. For this, it is necessary to acquire modern technologies that will optimize the solutions by generating clearer ideas in the project. Method: The population studied is from the Collpa – Seiruro highway, in a distance of 4 kilometers in the Cochabamba Population Center of the Tintay Puncu district, which will be studied for the design with BIM methodology software. The result: The results showed that the application of BIM in geometric design improves processes and optimizes results, detecting errors in time that would have repercussions during execution which would generate greater costs and times, these errors are corrected in the design stage and simultaneously between the various softwares since these are linked to each other, in addition, it presents the project in a friendly environment to the final beneficiary of the road project.

Conclusion: The application of BIM in the Project Management part of the Cochabamba neighborhood road, Ccollpa sector, Tintay Puncu district shows us the work in virtual reality, this helps us locate errors that could have been generated during the preliminary design stage, these errors They can be corrected from the initial stage of the design in Civil 3D and

automatically updated throughout the workflow since we worked with software that is linked to each other. In addition, communication between these programs is fluid since Civil 3D, Revit and InfraWorks are programs from the same company Autodesk that gives us the digital tools for a BIM work environment.

Keywords: Collaborative work, Cloud storage, 3D models, data shared in real time, BIM Software.

INTRODUCCIÓN

El éxito de cualquier actividad de producción está ligada a su capacidad tecnológica e innovadora. A pesar de ello, el sector de la construcción no ha presentado cambios significativos desde hace décadas. Esta situación hace que no sea ajeno al área de construcción en el Perú, al que aporta alrededor del 7% del PBI; adicionalmente, las necesidades de infraestructura representan el 30% del PBI. Por lo tanto, nuestro análisis enfoca su propósito en conocer una parte de la problemática de no haber implementado metodologías que nos permitan mejores resultados en el proceso de diseño de infraestructura vial. El enfoque utilizado para comprender la situación se basa en la búsqueda de información sobre el procedimiento BIM y su aplicación en un caso real, además de la recopilación de documentación y su posterior comparación y análisis crítico con respecto a la metodología tradicional. A la par se realizaron entrevistas a funcionarios del área de infraestructura y empresarios del rubro de la construcción ligados a nuestra área geográfica de estudio. El sector construcción peruano requiere urgente de la implementación de sistema de gestión innovador, para cuidar y optimizar el buen resultado del proceso de diseño y ejecución lo cual repercute directamente en el bienestar de la población.

El Building Information Modeling (BIM) consiste en una modalidad digital de acopio y manejo de datos en tiempo real empleado para facilitar el diseño, la creación y la preservación de todo tipo de infraestructuras. Esta denominación es utilizada como un concepto muy general, que abarca a partir de modelos tridimensionales (3D), e incluso planos arquitectónicos digitales. De todas formas, el BIM es considerablemente más que eso. El término de procedimiento BIM va más allá de la representación gráfica del lugar físico, en vista de que asimismo inserta características específicas y medrado en costos. La técnica BIM funciona tanto con representaciones gráficas como con información almacenada en la nube de datos

compartidos. Se puede acceder a estos datos y modificarlos de forma flexible, lo que hace que el trabajo en equipo sea mucho más eficaz y ágil. A continuación, expongo los principales factores que definen la importancia del BIM en ingeniería.

1. BIM y el trabajo colaborativo

La etapa de diseño en ingeniería siempre ha sido un proceso laborioso, que a veces tiene lugar en oficinas remotas. Arquitectos, ingenieros de estructuras, otros especialistas en procesos y constructores trabajan con frecuencia a distancia y, para seguir desarrollándose, deben compartir correos electrónicos y proyectos con regularidad. Este estilo de trabajo puede generar confusiones, mala gestión del tiempo y errores involuntarios. Por el contrario, la adopción de un enfoque BIM permite a todos estos profesionales acceder a la información de una forma sencilla sin tener que duplicar datos mientras trabajan en el mismo archivo. El uso de un único conjunto de datos garantiza que los cambios realizados en un formato se difundan automáticamente por todo el sistema, evitando así la necesidad de actualizar varios borradores a medida que avanzan los documentos.

El BIM también elimina la necesidad de realizar muchas visitas a un determinado lugar físico durante la planificación. Ya que un equipo puede escanear dicho lugar y si es necesario, los especialistas en BIM pueden evaluar los datos en la oficina.

2. BIM y las plataformas de modelado 3D

Además de soportar flujos de trabajo colaborativos dentro de una base de datos BIM compartida, esta metodología facilita una variedad de datos arquitectónicos y de diseño

para herramientas de modelado y simulación tridimensional (3D). Esta conectividad de programas también puede utilizarse en diferentes diseños. Esta posibilidad de que todos los profesionales inspeccionen y prueben sus conocimientos antes de la construcción ya ha permitido realizar diseños más imaginativos con mayor eficiencia y satisfaciendo los planes de construcción.

3. BIM y su entorno 3D amigable con los clientes

Los modelos tridimensionales que pueden utilizarse con fines de diseño facilitan la comunicación de ideas con los clientes y permiten a quienes no tienen conocimientos especializados poder ver los dibujos y obtener una imagen clara del resultado final. BIM genera modelos tridimensionales que cualquiera puede ver e incluso modificar. Esto permite dar una respuesta más proactiva a las peticiones de los clientes.

4. BIM y su capacidad de control durante la vida útil de la infraestructura

Los dibujos obtenidos no sólo son beneficiosos para los equipos de trabajo en obra, sino los procedimientos BIM generan los datos para que tengan una información más relevante sobre un edificio o estructura. Un esquema BIM se comparte con el jefe de estructuras al final de un proyecto de construcción para que sirva como documento de identidad del edificio o infraestructura. Esta documentación permite a los clientes entender rápidamente el diseño y comprender cualquier información vital.

En conclusión, el enfoque BIM es esencialmente un mecanismo moderno de datos para producir esquemas de diseño y trabajo. La ventaja principal de esta técnica es que permite a los expertos en la materia y a los constructores colaborar en el mismo conjunto de datos mientras elaboran simultáneamente toda la documentación de los proyectos, logrando así reducir la posibilidad de errores y desajustes en el proyecto.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción de la realidad problemática

A Nivel Mundial, las carreteras de varios países europeos y asiáticos no están necesariamente diseñadas para conectar todas las poblaciones a lo largo de las posibles rutas por las que pasa la carretera, sino para alcanzar un objetivo concreto, el cual es llegar a los destinos establecidos a una velocidad determinada y en el menor tiempo posible.

Según el Informe de Competitividad Global (2018-2019), que toma en cuenta los índices de transporte, la conexión y la calidad de la red vial de 141 países a nivel mundial, Estados Unidos se posiciona dentro de los primeros lugares en conexión y Chile se posiciona en el lugar 24 respecto a su calidad vial, logrando así establecerse como los países con mejor infraestructura vial del mundo. Para alcanzar estos elevados índices de conexión, tuvieron que destinar grandes sumas de dinero de su Producto Bruto Interno (PBI) para dicha inversión, ya que, tras el desarrollo de diversas actividades económicas, podrán recuperar lo invertido en la ejecución de carreteras.

Cabe mencionar que Perú no cuenta con las mejores infraestructuras viales del mundo, pero hay una importante brecha que cerrar, como contar con carreteras pavimentadas con un trazo geométrico adecuado, y la mayoría de los caminos rurales no cuentan con un diseño generado por un profesional, lo que con frecuencia provoca accidentes de tránsito. El diseño y la construcción de carreteras en Perú se ven paralizados por diversos problemas, como la falta de financiación, la compleja orografía, los altos niveles de corrupción y la malversación de los fondos.

En la actualidad, para que una población pueda desarrollarse con éxito y de manera sostenible en sus actividades cotidianas, debe tener acceso al 100% de los servicios esenciales como agua, alcantarillado y electricidad; pero la realidad en los lugares más recónditos de nuestro país es distinta. El atraso con los servicios de agua y desagüe es considerable y aún queda mucho por hacer para llenar los vacíos que nuestra población sueña.

La zona elegido para el estudio, es la carretera Collpa-Seiruro en el distrito de Tintay Puncu, se ha observado su infraestructura vial con deficiente diseño geométrico, la principal razón por la cual con frecuencia ocurren accidentes de tránsito, retraso en el traslado de productos, lo cual afecta el desarrollo y comodidad de la población.

Entre las diversas acciones que pueden estar originando este problema he detectado las siguientes: la toma errónea de datos en campo, uso inadecuado de técnicas de trazo de carreteras, la falta de conocimiento de uso de tecnologías de

diseño, déficit en la evaluación de diseño vial por parte de las entidades gubernamentales quienes financian la ejecución física de la infraestructura vial, estas conllevan a un mal diseño geométrico de carreteras. Otro de los problemas más frecuentes es que cada especialista trabaje con planos de diferentes fechas y no actualizados, a falta de uso de plataforma de integración de actores en un proceso de diseño.

Estas cuestiones, aunque parecen poca cosa, hacen perder tiempo y dinero el cual provoca el estancamiento de las obras, perjudicando tanto a las empresas como a los ejecutores durante todo el proceso de ejecución de la carretera.

Ante esta problemática nace la necesidad implantar el uso de la modalidad BIM en la fase de trazo vinculada a proyectos de infraestructura vial; pues facilita identificar y solucionar los problemas y deficiencias en la geometría de una zona geográfica establecida y así obtener una modelación y planificación mucho mejor. llevando la ingeniería a nuevo nivel de calidad y complejidad.

1.2. Delimitación del Problema

1.2.1. Espacial

El estudio se desarrolló, en el Distrito de Tintay Puncu, Provincia Tayacaja, departamento Huancavelica, específicamente en el centro poblado de Cochabamba, sector Ccollpa, desde el kilómetro 0+000 hasta el kilómetro 4+000.

1.2.2. Temporal

Toda la investigación se realizó desde el mes de Setiembre del año 2021, hasta el mes de Enero del 2022.

1.3. Formulación del Problema

1.3.1. Problema General

¿Cómo influye la aplicación de la Metodología BIM en la gestión de proyecto camino vecinal de Cochabamba sector Ccollpa distrito de Tintay Puncu?

1.3.2. Problemas Específicos

- a. ¿Cuál es la influencia de la Metodología BIM en el diseño geométrico del proyecto camino vecinal de Cochabamba sector Ccollpa del distrito de Tintay Puncu?
- b. ¿Qué efectos produce la aplicación de la Metodología BIM en la optimización de recursos durante la construcción de carreteras en el sector de Ccollpa del distrito de Tintay Puncu?
- c. ¿Cuál es la repercusión de la aplicación de la Metodología BIM en el cumplimiento del plazo de ejecución de obras viales en el sector Ccollpa del distrito de Tintay Puncu?
- d. ¿Qué efectos produce la aplicación de la Metodología BIM en la seguridad vial del sector Ccollpa del distrito de Tintay Puncu?

1.4. Justificación

1.4.1. Social o práctica

La aplicación del BIM en el camino vecinal en el sector Ccollpa del distrito de Tintay Puncu, generará beneficio ya que aportará beneficios en la construcción de la vía en sus diferentes etapas reduciendo las posibilidades de error durante su diseño y construcción, y ayudando a que sea una herramienta de control para lograr hacer posible su culminación física; esto facilitará que en los poblados influenciados por el proyecto pueda haber mayor producción agrícola al contar con una vía de transporte adecuada, lo que impactará directamente en la economía y en la calidad de vida de los pobladores.

1.4.2. Científica o teórica

Debido a las múltiples dificultades en el trazo geométrico de carreteras, es indispensable la aplicación de esta investigación, que generará un nuevo enfoque de trabajo utilizando el software BIM para crear proyectos de infraestructura vial de forma más eficiente, mejorando los procesos y gestionando mejor nuestros datos durante la fase de diseño.

Esta investigación será beneficiosa, porque va permitirnos planificar enormes y complejas obras de infraestructuras viales. Del mismo modo, podremos trabajar con cantidades inmensas de datos, el cual fomentará la

compra de equipos informáticos acordes con las exigencias de las nuevas tecnologías y la mejora continua de las telecomunicaciones.

Al implementar el método de gestión, será más práctico organizar mejor los archivos con los documentos creados para el trazo de obras viales, logrando así tener la integridad y seguridad de estos documentos, y a su vez nos permitirá que un documento creado pueda ser manejado desde otro lugar mediante el acceso directo a los datos, con la finalidad de obtener archivos más ligeros, es decir, que el tamaño de nuestros archivos ocupen menos espacio.

1.4.3. Metodológica

Con la aplicación de la modalidad BIM en los proyectos viales, motivo de este trabajo, buscamos aportar en la aplicación e implementación de esta nueva metodología de trabajo para mejorar y optimizar los resultados, a la vez ser un incentivo para la mejora de capacidades de los profesionales y funcionarios que tienen a cargo la formulación y ejecución de este tipo de proyectos ya que serán los operadores directos de esta metodología y además también mejorar los sistemas de comunicación de las entidades involucradas en la creación de infraestructura para beneficio de las poblaciones.

1.5. Objetivos

1.5.1. Objetivo General

Determinar la influencia de la aplicación de la Metodología BIM en la gestión de proyecto camino vecinal de Cochabamba sector Ccollpa distrito de Tintay Puncu.

1.5.2. Objetivos Específicos

- a.** Determinar la influencia de la aplicación de la metodología BIM en el diseño geométrico del proyecto camino vecinal de Cochabamba sector Ccollpa distrito de Tintay Puncu.
- b.** Determinar los efectos de la aplicación de la Metodología BIM en la optimización de recursos durante la construcción de carreteras en el sector de Ccollpa del distrito de Tintay Puncu.
- c.** Determinar la repercusión de la aplicación de la Metodología BIM en el tiempo de ejecución de obras viales en el sector de Ccollpa del distrito de Tintay Puncu
- d.** Determinar los efectos de la aplicación de la Metodología BIM en la seguridad vial del sector Ccollpa del distrito de Tintay Puncu.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes (nacionales e internacionales)

2.1.1 Antecedentes Nacionales

(YACOLCA, 2019) “Implementación de la Tecnología Building Information Modeling (Bim) 4D en la ejecución de proyectos de edificación”.

Resumen:

La pregunta general planteada en este informe de estudio es: ¿Cuáles son los resultados de la utilización de la tecnología BIM en cuarta dimensión (4D) en la ejecución de proyectos de edificación?, donde el objetivo general es determinar los resultados después de usar la tecnología BIM en la cuarta dimensión (4D) durante la ejecución de proyectos de edificación. La metodología utilizada es descriptivo-comparativa, con un diseño no experimental. La población de la investigación estuvo conformada por todos los proyectos de construcción gubernamentales y privados del distrito de Huancavelica; el número total de sujetos fueron 5. De los cuales fue seleccionado el proyecto “Mejoramiento de los servicios académicos de educación superior universitaria y administrativo en la E.A.P. de ingeniería

ambiental y sanitaria de la Universidad Nacional de Huancavelica”, el cual se eligió mediante muestreo aleatorio básico. Por tanto, se culmina que los resultados del planteamiento de la tecnología 4D BIM en los proyectos de edificación son positivos porque proporcionan una mayor coordinación en las distintas especialidades; logrando aplicarse a los proyectos a lo largo de todo su ciclo de vida, mejorando así la productividad logrando reducir el tiempo de ejecución de las obras, lo que se traduce en un menor gasto en mano de obra y materiales.

(CHAVARRIA, 2018) La Metodología BIM para optimizar el diseño de la carretera Luricocha-Pacchancca, Ayacucho 2018.

Resumen:

Objetivo de estudio: Determinar la metodología BIM para mejorar el trazo de la carretera desde Luricocha hasta Pacchancca en Ayacucho en el 2018, la Metodología comprende al diseño que se realizó mediante los datos obtenidos por la metodología comúnmente usado, logrando así elaborar un cuadro comparativo de todos los datos obtenidos con el BIM, en el cual se detalla la discordancia de métricas no consideradas por la metodología comúnmente usado, principalmente en los peraltes y sobre anchos de las curvas. Para esta presente investigación, se menciona los recursos utilizados: **a. Fuentes Primarias:** El programa de modelado tridimensional (3D) con el nombre ISTRAM Ispol, la cual es fabricada en España, logrando reunir las condiciones para el diseño de carreteras, ya que incluye la legislación peruana en su biblioteca, la cual fue sumamente importante para la búsqueda de la

información necesaria para así abordar las dificultades de diseño. **b. Fuentes secundarias:** Las bibliografías fueron utilizadas para registrar la información relativa de los libros usados en el proceso de investigación. A medida que progresaba la investigación, surgían dudas, discusiones, observaciones, etc., que fueron anotados según correspondía. También se utilizaron varias tesis que estaban directamente relacionadas con el objetivo de investigación. Estos documentos proporcionaron los antecedentes que ayudaron a entender su objetivo de la investigación a través de sus teorías y soluciones que se tuvo en cuenta en la discusión de sus resultados. Los diarios, tanto reales como virtuales, fueron utilizados para identificar y así aumentar el cuerpo de su marco teórico.

En la muestra: El tamaño tiene una longitud de 6 kilómetros de la carretera antes mencionada, iniciando desde el km 0+000 en el distrito de Luricocha y terminando en el centro poblado de Tranca. Donde este tramo de la carretera pertenece al barrio San Miguel en Provincia de la Mar el cual será utilizado para probar el diseño utilizando el programa ISTRAM Ispol, el cual mide las variables a evaluar.

Resultados: 1. Utilizando la técnica BIM y el software ISTRAM Ispol, se logró examinar, detectar y optimizar el trazo geométrico del proyecto de la carretera en cien por ciento (100%), cerrando los errores métricos que existían anteriormente. Por ejemplo, en corte se economizó 43104.30 metros cúbicos, en relleno se ahorró 1418.10 metros cúbicos, en la sub base 5316.50 metros cúbicos, en la base 5516.30 metros cúbicos y por último en TSB 520.50 metros cúbicos, logrando corregir los fallas puntuales,

obteniendo así un modelo BIM que mantiene la estructura, la geometría y sus propiedades para mejorar así los niveles de calidad del obra investigada. 2 las respuestas de su nuestro cronograma de construcción muestran que había una demora de 30 días durante la ejecución del proyecto debido a la aplicación del diseño tradicional. Esto a causa del aumento de metrados descubiertos con tecnología BIM, lo que significa que el proyecto, duraría 240 días, ahora durará 270 días, lo que se entiende a contar con un mayor presupuesto, además de solicitar 7% en adicionales para los gastos generales para el residente de obra y otros 3% para el supervisor de obra. 3. Los resultados de la incorporación del método BIM en la investigación ayudó a identificar 320 casos incompatibles en la fase de diseño, 38 en secciones tangenciales, dando como resultado un promedio de 11.88% del diseño de 6 kilómetros de vía teniendo como muestra simbólico, 10 en radios pequeños lo que equivale a 3.13%, 29.1% en espirales que es un total de 93 casos, 3 de coordinación en planta y elaboración de perfil (0.94%), 86 casos en ensanches y peraltes respectivamente haciendo un 53.76%, y 4 en zona perceptible de parada con un 1.25%. 4. Los resultados del enfoque BIM del presente estudio permitieron detectar futuros sobrecostos de aproximadamente 10,23% del costo total de la obra que se daría durante la fase de ejecución y en dinero se habla de a S/. 944.968,55 adicionados por el incremento de las medidas y los gastos generales ya mencionados.

(DÍAZ, 2019) Gestión de proyectos utilizando las herramientas BIM en la fase de diseño de proyectos de infraestructura vial.

Resumen:

Su objetivo principal de este estudio es aplicar una técnica de gestión de proyectos utilizando el BIM en toda la etapa de anteproyecto de carreteras. Donde el estudio utilizado es cualitativo, teniendo el diseño exploratorio. La muestra de este estudio es no probabilística pudiendo ser seleccionado intencionalmente, tomando en cuenta a la carretera del estudio de Integración Vial Tacna en la Paz, desde Tacna a Collpa el cual es Frontera con Bolivia, también se considera los Subtramos desde el kilómetro 146 con 180 metros hasta el kilómetro 187 con 404 metros, el cual forma parte de la Ruta PE-40 de la Red Nacional de vías. También menciona que se usó los siguientes instrumentos: la revisión de documentos y la observación no regularizada o participativa, logrando tener el resultado, se ha descubierto que el uso del BIM, como el programa Civil 3D del 2019 (Métrico), permite manejar enormes cantidades de datos manteniendo el rendimiento del equipo. De igual forma, se obtienen archivos más livianos, lo que significa que los documentos ocupan menos espacio a la hora de almacenarlos, lo que se traduce en la liberación de espacio de almacenamiento en un 75%. Al realizar cambios en los diseños, la productividad aumentó porque los objetos de diseño de Civil 3D, como superficies, alineaciones y perfiles, están vinculados, lo que permite la generación automática de toda la documentación de la obra, como tablas, planos, cálculos, cantidades de los materiales, etc. El estudio permitió inferir en las consecuencias y beneficios de aplicar el modelo de gestión de proyectos utilizando el BIM, AutoCAD

Civil 3D del 2019 (Métrico), fueron de mayor eficiencia en la optimización del trabajo, mejorando así en la gestión y seguridad de los datos.

(CULQUE, 2019) “Nivel de implementación de la metodología BIM en empresas constructoras y consultoras de la ciudad de Cajamarca y plan de implementación.”

Resumen:

Este estudio trata sobre: el nivel de implementación del método BIM en empresas consultoras y constructoras en Cajamarca. Para realizar este estudio se crearon encuestas que se utilizaron como población a 30 empresas, entre consultoras y constructoras en Cajamarca. Además, se gestiona la coordinación en 3D de un edificio y se desarrolla una forma de implementar el BIM para las empresas constructoras. Teniendo como resultado se encontró que en el 100% de las empresas investigadas no implementa el método BIM, también se encontró que 12 de las empresas constructoras y/o consultores implementaron algunas herramientas para el modelado digital de en los procesos constructivos como el Archicad y Revit, que según el análisis actualmente se utilizan para una visualización tridimensional (3D), también Se ha analizado diversos indicadores que menciona la baja tasa de implementación del BIM. Los problemas más comunes en las áreas de diseño y construcción de proyectos que ya han sido resueltos en base a las opiniones de expertos que trabajan en empresas que utilizan BIM para mejorar los proyectos. En este estudio se comprobó la hipótesis generada. También se cuenta con términos nuevos como: Metodología BIM, herramienta de

modelado de información digital, plan de incorporación BIM, aplicación BIM.

(HUARIPATA, 2018) “Evaluación del diseño geométrico de la carretera no pavimentada de bajo volumen de tránsito tramo C.P. El Tambo - C.P. Laguna Santa Úrsula con respecto al manual de diseño de carreteras de bajo volumen de tránsito – MTC”.

Resumen:

El objetivo de este trabajo es realizar una evaluación geométrica de la vía desde el centro poblado El Tambo hasta el centro poblado Laguna Santa Úrsula, para su futura construcción orientándose en el camino de herradura existente de un 73% según la Carta Nacional y verificando los datos obtenidos utilizando el Manual de Diseño de carreteras no pavimentadas de bajo volumen de tránsito. Mostrado en personas que quieren saber si sus terrenos se verán afectados por mejoras viales. Su método de investigación es no experimental el cual es un método de observación directa, teniendo como herramienta de orientación la observación, que incluye formatos para escribir información como un método, teniendo como muestra al centro poblado El Tambo hasta el centro poblado Laguna Santa Úrsula; los resultados obtenidos después de la implementación y evaluación muestran que el 23% de la orografía se clasifica como ondulada, el análisis de tránsito es de 8 vehículos por día, teniendo como un indicador de velocidad de 20 kilómetros por hora. El radio pequeño, el ancho y la altura absolutos no son

adecuados para algunas curvas, y el ancho de la vía la convierte en una vía peligrosa. Entonces la geometría de la trayectoria no es la misma que la de MDCNPBVT. Finalmente, se recomienda cambiar el ancho de la línea para hacer el radio de las curvas más pequeño, y las tangentes cortas entre las curvas se reducen a una sola curva. También se cuenta con algunas palabras nuevas como: carretera, diseño geométrico, valoración, vía, topografía.

(ROMÁN, y otros, 2018) “Propuesta de parámetros de diseño geométrico para trochas carrozables en la norma DG – 2018 a fin de optimizar costos”.

Resumen:

El trabajo actual habla de la “Aplicación de parámetros de diseño geométrico de vías en la norma DG-2018 para optimizar presupuesto”, el cual tiene como objetivo brindar nuevos factores en el diseño geométrico de vías en nuestra norma DG-2018 para economizar costos, a través de la evaluación de las normas actuales. también se adoptó un enfoque de investigación cualitativo, porque se recolectaron datos descriptivos, también se realizaron revisiones previas de criterios de diseño geométrico para caminos menores en normas nacionales e internacionales, además de resúmenes de artículos técnicos de tipo similar de la vía en estudio. El nivel de la investigación fue descriptivo, ya que la finalidad fue estimar y proponer parámetros o criterios de diseño geométrico de carretera de bajo volumen de tránsito en las distintas normas para su análisis y comparación. El diseño de la investigación fue de tipo no experimental, ya que se realizó estudios e investigación histórica de

las normas pasadas, teniendo como área de estudio las carreteras en zonas rurales del Perú. Finalmente, la investigación determinó una optimización en los costos de construcción y conservación, debido a los parámetros de diseño geométrico propuestos como el ancho de calzada, ancho de berma, radio mínimo, peralte y sobreebanco. Así como también el tipo de superficie de rodadura, como material propio y afirmado.

2.1.2 Antecedentes Internacionales

(AROCA, 2021) “Implementación de metodología BIM en la estructuración de proyectos viales de tercer orden en el municipio de Baraya Huila”.

Resumen:

El presente trabajo tiene como objetivo la implementación del método BIM en la construcción de carreteras de tercer grado, también se centró en la eficiencia y la ubicación previa en el área de la ciudad de Baraya, especialmente en el tramo que tiene como denominación "Care Suegras" para dar ideas utilizando herramientas teóricas y prácticas. Su propósito general es optimizar tiempos de construcción de los proyectos de inversión mediante la implementación del método BIM y así poder obtener recursos en la ciudad de Baraya. Metodología: El enfoque de la investigación es similar a la investigación híbrida, ya que los planos incluyen dimensiones, áreas y medidas, al tiempo que describen el área con fotografías tomadas en cámara 360 con videos desde diferentes planos. con el objetivo de crear un modelo cercano a la realidad terrestre en la zona de. Conclusión:

A). Se creó un modelo a partir de la información tomada por el UAV e información bidimensional en la zona "El Salero" de la berma de Soto, y en el proceso de digitalización se utilizó programas como Pix4D y Agisoft, que permitió determinar las coordenadas exactas del sitio, creando una nube de puntos y una imagen..

B). El programa InfraWorks nos permite una gestión flexible de la planta y la personalización de opciones tecnológicas, incluidos ajustes y cambios automáticos que hacen que las decisiones sean más rápidas y más eficientes.

C). Es muy importante entender las variables al trabajar con BIM porque afecta el desarrollo, el método y el control de la información para que seguro y confiable, ya que estas deben estar conectadas a un mismo canal de comunicación y así realizar un correcto trabajo.

D). La creación virtual del modelo nos permite ver y comprender las características del proyecto y así reducir el margen de error.

E). El proceso de creación de una página no fue necesario, debido a que los costos aumentaron en un 57 por ciento, incluso los materiales utilizados en la investigación no fueron los adecuados, el cual no garantiza la duración del proyecto.

(BRENES, 2020) “Implementación de la Metodo BIM en el Diseño de Proyectos de carretera en la organización INTRA Consultores”.

En la construcción, la incompatibilidad entre sistemas impide la comunicación entre los participantes y los flujos de trabajo sea fluidos, lo que

genera más problemas en el proyecto, como mayores costos y plazos. Por tanto, adoptar el método BIM y utilizar modelos digitales a lo largo de todo el ciclo de vida aparece como una solución para mejorar el proceso de diseño en el proyecto de la carretera. Por lo tanto, como objetivo Se busca cambiar la importancia y utilidad de las tecnologías BIM como una forma de lograr resultados sin necesidad de implementar todo el trabajo y como una herramienta que aprovecha al máximo el tiempo, la claridad en la gestión de los recursos y la calidad de la entrega para la planificación. Este trabajo busca implementar el método BIM en el diseño y desarrollo de proyectos de construcción de carreteras, crear una estrategia que mejore los procesos y la transparencia para que la empresa pueda mejorar el nivel de capacidad actual e implementarlo en el futuro en el 2021. Su metodología de este proyecto se desarrolló con base en la autoevaluación de la incorporación BIM, donde se determinó el grado de madurez y las medidas desarrolladas e implementadas por la organización, con el fin de mejorar la competitividad y posición estratégica en el mercado automotriz. Los resultados alcanzados en este proyecto se basan en la investigación y autoevaluación de la matriz de implementación BIM con el fin de comprender e implementar los procesos de desarrollo que requiere la organización y el plan de gestión actual.

BIM en Ingeniería Vial

En la actualidad, las obras de carreteras se basan principalmente en dos métodos tradicionales de diseño, verificación y comunicación, que hacen que los proyectos sean ineficaces, por ello con la introducción de métodos BIM con información geológica, ambiental, hidrológica, geotécnica y de

impacto a los servicios tales como fontanería, electricidad, fibra óptica, oleoductos, postes, canalones, cables, anclajes, etc. Para poder manejar la preparación de cambios, debido a que la automatización del proyecto, conlleva ahorro de tiempo y mejor rendimiento.

Por otro lado, la modelación virtual tridimensional puede crear estructuras muy realistas, que representan mejoras en visibilidad, comunicación y comprensión, para poder realizar dichas opciones de optimización. En la fase de construcción se puede observar una reducción de costos debido a una mejor planificación, coordinación, participación y mejor comunicación.

De hecho, el método BIM utilizado en ingeniería vial da más control sobre los elementos, porque está digitalizado, mostrando el diseño inicial de la vía y su interacción con el medio ambiente. Los problemas de diseño, la superposición y la creación de problemas sociales, por diseño, pueden ser cambiados para reducir el riesgo. También brindan la oportunidad de publicar encuestas de tráfico en tiempo real, que pueden realizar evaluaciones rápidas en los casos en que sea necesario el desarrollo y validación de medidas de seguridad.

Proyectos de Costa Rica

Un proyecto a prueba cubierto por el Banco Interamericano de Desarrollo para su ejecución de la carretera San Gerardo de Chomes, en la primera ruta, este es el primer proyecto que implementa el sistema BIM, en América Latina tiene varios pasos; el primer paso es ingresar la información de calidad a través del modelado 3D, luego tener rendimiento (4D) y costos

(5D) del cual se creará planes de trabajo y modelos BIM a partir de los datos obtenidos de este proyecto en comparación con el tramo Limonal hasta San Gerardo, este se encuentra en la misma fase de diseño y se ejecutara al mismo tiempo. De esta manera entenderemos los beneficios del BIM para el diseño tradicional.

(LIMAS, 2019) “Metodología BIM aplicado en la fase de prefactibilidad de un proyecto vial de tercer orden en Colombia”.

Resumen:

Los proyectos viales tienen un impacto positivo en la forma de vida de los ciudadanos de un país. Por ejemplo, el incremento de vías permite a las comunidades rurales ofrecer sus productos a ciudades y municipios cercanos, lo que da lugar a dos grandes procesos económicos: el abastecimiento y la circulación de capitales. Para mejorar la eficiencia del desarrollo de las vías terciarias en el país, se deben desarrollar estrategias tanto de diseño como de construcción. El BIM es una solución que puede mejorar los procesos de diseño y selección de alternativas de un proyecto. Su fundamento teórico se basa en el uso de herramientas tecnológicas, la conexión entre los participantes y flujos de trabajo serán fáciles, generando así una buena gestión del tiempo, la claridad de los recursos y la calidad de la obra. En consecuencia, el propósito de este proyecto es adaptar el método BIM en la etapa de anteproyecto de las vías terciarias del Colombia, obteniendo como resultado una estrategia práctica que mejore la eficiencia y transparencia de las etapas de diseño. En concordancia con este gran

propósito, en cada capítulo del documento se desarrollarán los siguientes aspectos:

1. Conceptualizar el crecimiento histórico del BIM y su incorporación a la sociedad colombiana, enfocado en proyectos críticos nacionales.

2. Tener presente la fundamentación teórica del enfoque BIM, que se basa en la recopilación y análisis de datos en textos académicos como tesis y revistas científicas.

3. Utilizar la técnica BIM en la fase de anteproyecto de una obra de mejoramiento vial terciaria en la municipalidad de Pesca en Boyacá, con el modelo creado a partir de datos secundarios en el programa InfraWorks.

4. Crear un documento académico que incentive la consulta para futuras investigaciones que permitan la implementación del BIM en Colombia.

(MAYGUA, y otros, 2018) “trazo vial en la carretera Intercomunidades Alta de 7 kilómetros de longitud, perteneciente a la parroquia Tupigachi, en el cantón Pedro Moncayo en la provincia de Pichincha”.

Resumen:

La falta de redes viales en las zonas rurales es una preocupación para muchos sectores en Ecuador. El cantón Pedro Moncayo puso en conocimiento este problema y lo ha declarado una emergencia de tránsito. El presente estudio se centra en los temas tratados durante la planificación del proyecto, El mismo que promueve el GAD Pedro Moncayo, entidad

encargada de identificar la problemática de movilización en la parroquia Tupigachi. La motivación de los autores para trabajar en este tema es generar conocimiento aplicado en el trazo geométrico final apegado a las normas MTOP 2003, así como proponer un trazo que sea benéfico para el bienestar de las poblaciones dentro del proyecto, como también desarrollar estudios de tránsito, topográficos, de pavimentos, suelos y drenajes para extender la vida útil del proyecto y concluir con un presupuesto referencial. Para este hecho es vital el uso de técnicas de recolección de datos con ayuda de fuentes bibliográficas, así como ir a campo. Este proyecto de estudio técnico utilizará experimentos de laboratorio para dar el trazo final de la Vía Intercomunicadas Alta, de acuerdo con las normas de diseño vial del Ecuador. A su vez, las investigaciones claves, como topografía, estudios de suelos y estudios de pavimentos, se realizaron en el laboratorio del Departamento de Ingeniería Civil de la Universidad Central del Ecuador. Todas estas actividades se realizan para mejorar los servicios de movilización, dinamizar la economía del sector y mejorar el estilo de vida de los habitantes de la parroquia Tupigachi. También se realizó una encuesta a los habitantes de la zona de influencia del proyecto para recabar información preliminar y estadísticas sobre el estado actual del proyecto planificado. Además, se debe utilizar la técnica de la entrevista a especialistas y profesionales que tengan experiencia en las dificultades de las carreteras para obtener recomendaciones y requisitos de diseño.

Conclusiones:

1. La obra Intercomunitaria Alta con una longitud de 7kilometros es un proyecto prioritario en la Parroquia ya que aborda el incremento del comercio y la agricultura, dando como resultado una mayor competitividad frente a otros productores de la zona.

2. El trazo de la Carretera Intercomunitaria Alta facilita la autenticación, la movilización y la conexión entre los usuarios de los pueblos cercanos, garantizando la seguridad y el bienestar económico de todos los residentes.

3. La investigación técnica incluyó una evaluación topográfica preliminar de 7 kilómetros de largo y 25 metros de ancho, un TPDA, investigaciones de suelo y pruebas de pavimento.

4. Para el Tránsito se establecieron estaciones para los diferentes conteos vehiculares, estos conteos se realizaron por personal calificado y durante cuatro días, teniendo una duración de 12 horas diarias, obteniendo un resultado de 255 vehículos, por lo que la vía se clasifica como Clase IV de acuerdo a la Norma de Diseño Geométrico para Carreteras MTOP 2003.

5. El trazo geométrico de la vía se basa en una pendiente máxima de 16,57% a nivel de subrasante, siendo un valor superior al establecido en la Norma de Diseño Geométrico para Carreteras MTOP, posteriormente, fue eligió debido a la topografía irregular del terreno del proyecto y para evitar los altos costos asociados a la reducción de pendientes de acuerdo a lo establecido en la norma.

6. La velocidad de diseño para el trazo geométrico horizontal se establece en 60 km/h por clasificación de carretera, con un radio en curvas horizontales de 60 metros.

(SANTOS, 2021) “Propuesta de trazo de la carretera San Ignacio, El Canelo a partir del programa InfraWorks y la interoperabilidad con Civil 3D”.

Resumen

El objetivo de esta investigación es crear una propuesta de trazo utilizando el software InfraWorks, demostrando que este Software tiene el potencial de posicionarse como el modelo BIM más preciso y eficiente para realizar diseños que van más allá de lo tradicional, al aprovechar sus componentes y establecer un vínculo con el programa Civil 3D. Este proyecto tiene como objetivo analizar el impacto de la tecnología BIM y Autodesk en la industria de infraestructura vial. Para el diseño de una propuesta se utilizará el software InfraWorks, donde se resaltaré la capacidad del software para crear y poner en marcha diseños. De esta manera, podemos mostrar los principales temas que se pueden trabajar en el software InfraWorks, que es una plataforma que permite la creación de diversos componentes que complementan un diseño de carretera y sirven para mejorar la agilidad y velocidad con la que se trabaja. El proyecto se realizó con una propuesta de diseño alternativo que conectara los barrios San Ignacio y El Canelo con una intersección de una vía existente ubicada en el departamento de Antioquia; de esta manera, se logró vincular el software InfraWorks con Civil 3D logrando analizar los aspectos más importantes del software y el

complemento obtenido con el enlace en Civil 3D. Como resultado, se implementaron las alteraciones y parámetros necesarios de acuerdo con los criterios del manual de diseño geométrico del INVIAS. De acuerdo con los criterios antes mencionados, el resultado final fue una vía de 4,196.665 metros de longitud diseñado en el software InfraWorks y vinculada al software Civil 3D, en la que se evaluó el comportamiento de estos programas en su trabajo colaborativo para el diseño de infraestructura vial.

Acerca de los resultados obtenidos se concluye que:

1. El proyecto implicó el diseño e implementación de la propuesta Vía San Ignacio-El Canelo en el software InfraWorks, además del trabajo vinculado utilizando el software Civil 3D.
2. El uso de InfraWorks en esta investigación fue excepcional porque la plataforma permite y facilita los distintos componentes de una carretera, logrando tener una visión detallada de la topografía del terreno, localizando el área sobre el cual se trabajará y visualizando caminos existentes, ríos y otros detalles.
3. Un trabajo colaborativo con las distintas plataformas del BIM, en particular el Civil 3D, permite a InfraWorks desarrollar de forma rápida y sencilla un diseño de vías y vincularlo a Civil 3D para cualquier cambio necesario.
4. Al hacer una investigación para diseñar el trazado de vías en Colombia con el fin de demostrar las capacidades del software InfraWorks, se decidió trabajar con un terreno montañoso complejo para la construcción de vías, en donde se pudieran demostrar los avances tecnológicos que presenta el BIM a través del software InfraWorks.

5. Los cambios y parámetros aplicados al concepto de diseño son consistentes con los requisitos señalados en el manual de diseño geométrico de carreteras del INVIAS.

6. La colaboración entre InfraWorks y Civil 3D ha dado resultados positivos con excelentes beneficios para el diseño vial, ya que su trabajo vinculado acelera los pasos iniciales que se deben considerar para el diseño de carreteras, el InfraWorks permite visualizar la topografía del terreno a intervenir

2.2 Bases teóricas o científicas

2.2.1 Diseño geométrico de carreteras

La topografía, clima y tipos de suelo en nuestra región son muy diferentes y tienen diferentes condiciones para la construcción de carreteras; es por ello que un buen diseño geométrico es importante en el desarrollo de proyectos viales. Donde los diseños geométricos deben centrarse en la funcionalidad, la seguridad, el confort, la integración con el entorno, la estética, y la economía peatonal. La geometría del diseño debe ser predecible en función de la velocidad del diseño. Esta velocidad determina todas las características de seguridad, donde todos los aspectos del diseño se determinan en secuencia. Al igual que la simplicidad y coherencia del diseño, la seguridad del tráfico es un factor clave en el dibujo de carreteras. En los

últimos años, los avances en las herramientas técnicas disponibles, especialmente la radiografía y los métodos de simulación), han aumentado el número de métodos de planificación de rutas. Los programas informáticos mejoran la velocidad y confiabilidad de los procesos al tiempo que permiten la interacción en el diseño. En el Perú existe una gran necesidad de desarrollar una serie de vías de comunicación, como carreteras principales, secundarias y de acceso, así como caminos rurales; donde los costos de construcción y mantenimiento de una gran superficie vial son altos y no se logra satisfacer esta necesidad.

2.2.1.1 Definición:

Rama de la ingeniería civil que se encarga de la instalación de partes físicas de la carretera de acuerdo con estándares y restricciones. Su objetivo principal es optimizar la eficiencia y la seguridad para reducir los costos y el daño ambiental. El diseño geométrico también se aplica a un quinto objetivo denominado la "habitabilidad", que se refiere al diseño de carreteras que mejora los objetivos sociales, incluido el acceso a lugares de trabajo, escuelas, empresas y edificios, para adaptarse a diversos peligros ambientales y de viaje. El diseño geométrico de una carretera se puede dividir en tres partes principales: alineación, señalización y segmentación donde juntandolos es un diseño tridimensional para la carretera. (MTC, 2018).

2.2.2 Metodología BIM

2.2.2.1 Definición:

BIM es una nueva forma de trabajar basada en la visualización y digitalización de información entre diferentes socios a lo largo de todo el ciclo de vida de un edificio o proyecto de construcción. La implementación de este método representa un cambio fundamental en la forma tradicional de trabajar en el sector de la construcción, porque se basa en la cooperación y conduce a un aumento de la competencia y a importantes ahorros en los costos de construcción debido a la reducción de riesgos e ineficiencias. Y aumentar la calidad durante todo el ciclo de vida de fabricación. Uno de los principales objetivos de la creación de modelos de información es invertir el proyecto en un modelo de información único (visual y técnico) que optimice el proceso de toma de decisiones de los clientes participantes, consultores, diseñadores, contables, clientes y, en general, clientes. A personas o empresas dedicadas a la fabricación. (AROCA, 2021).

Otra definición es: Building Information Modeling es un proceso colaborativo que respalda mejores prácticas en diseño, construcción y mantenimiento de propiedades con el apoyo de nuevas tecnologías digitales... BIM integra información clave sobre productos y materiales con un modelo digital 3D que se puede

utilizar para gestionar eficazmente la información durante todo el ciclo de vida del proyecto, desde el concepto hasta la operación y el mantenimiento. (YACOLCA, 2019).

Antes de hablar de BIM para la construcción, es importante entender su definición general, el cual es Modelado de la información para edificaciones. Para así poder construir y utilizar métodos de trabajo que buscan simplemente la comunicación y el intercambio entre ellos. Estos son los diversos aspectos del proyecto y la implementación del uso de información virtual de manera coordinada y conectada en el proceso constructivo.

También es importante mencionar a (BRENES, 2020) que dice: se debe analizar el significado de cada palabra (BIM). Donde Building hace referencia a la construcción, que no sólo habla de los edificios, sino que también incluye conceptos de infraestructura. La información contiene todo lo necesaria en el ciclo de vida del proyecto; se selecciona como parte clave de BIM, porque la decisión durante la construcción da más calidad, evitando así los errores de costos elevados.

2.2.2.2 BIM en el Perú

En Perú, la experiencia con BIM comenzó hace más de diez años, alrededor del año 2005, utilizando la tecnología BIM para

crear grandes proyectos de construcción. Importantes constructoras peruanas, como Graña y Montero, Marcam, Aesa y Cosapi, son pioneras en BIM. Estas empresas se centraron únicamente en algunas de sus aplicaciones, como la visualización 3D, la detección de intrusiones y el desarrollo de modelos, sin darse cuenta del potencial de la tecnología.

Desde entonces, el sector privado ha crecido y adquirido experiencia en la aplicación de BIM a proyectos. Pocas organizaciones, grandes y pequeñas, han implementado BIM en sus procesos de diseño y construcción.

En 2011, Graña y Montero ganó el contrato para desarrollar el edificio de la Universidad del Pacífico en el distrito Jesús María de Lima. El proyecto tardó 15 meses en construir un edificio de cinco plantas en 2.000 metros cuadrados con seis sótanos. Las salas están diseñadas para diferentes propósitos, incluyendo showrooms, salas de reuniones, restaurantes y estacionamiento.

Para la ejecución de esta obra se ha utilizado tecnología BIM por el complicado sistemas de extracción de monóxido y control acústico de sus ambientes, así como por la compatibilidad de sus documentación, hallazgo de interferencias, elaboración de planos coordinados en obra y mejorar así la planificación desde el inicio de obra. Todo ello es con el modelado BIM tridimensional (3D) integrado. Así mismo, también se usó BIM para la simulación del proceso constructivo. El uso de BIM en el edificio de la Universidad

del Pacífico permitió evaluar lo beneficioso de utilizar la “construcción virtual” e incorporar herramientas BIM a los procesos constructivos tradicionales.

Posteriormente, las empresas privadas, motivadas por la necesidad de dar a conocer esta metodología que estaba revolucionando el sector de la construcción, formaron en 2010 el Comité BIM del Perú, el que está integrado por expertos profesionales en el BIM, tanto como miembros de diferentes empresas del sector de la construcción, involucradas en distintas etapas de un proyecto.

En 2012, el Comité BIM peruano se unió al Instituto de Construcción y Desarrollo (ICD) de la Cámara Peruana de la Construcción (CAPECO), con el objetivo de impulsar un cambio de paradigma en la industria de construcción del Perú.

En los años siguientes al establecimiento del comité BIM, se vinieron realizando reuniones nacionales e internacionales en Perú. Uno de estos casos es el Tercer Congreso Internacional BIM realizado en Cusco en 2017. En el mismo año se operó y presentó el primer estudio sobre el uso de BIM en proyectos de construcción en las ciudades de Lima y Callao en proyectos de construcción urbana. Con la construcción terminada, el 22% de los proyectos utilizan algunas aplicaciones BIM como visualización 3D, diseñar modelos y adaptar algunos conocimientos del proyecto, mediciones y presupuestos utilizando modelos 3D, planificación 4D, gestión de

construcción y BIM y construcción. Diseño 2D a partir de modelos 3D. Se ha confirmado que casi 1 de cada 4 proyectos desarrollados en Lima Metropolitana y Callao utilizan BIM.

A nivel superior, la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad de Lima prevé incluir la técnica BIM en su plan de estudios.

Además, el Gobierno Regional del Cusco aprobó el uso del enfoque BIM para la gestión de proyectos de edificación en todas sus dependencias mediante acuerdo de Consejo Regional en 2017. Además, en 2017, el Instituto Nacional de Calidad (INACAL) aprobó la conformación del Comité Técnico de Normalización de Edificaciones y Obras de Ingeniería Civil, reconociendo la necesidad de regular el BIM en el Perú. En el cual este comité elaboró las primeras normas técnicas BIM peruanas, las cuales fueron publicadas en el diario El Peruano el 28 de diciembre de 2018, con Resolución Directoral N°048-2018-INCAL/DN.

- NTP-ISO/TS 12911:2018: “Guía para el modelado de información de construcción (BIM). 1ª Edición”.
- NTP-ISO 29481-2:2018: “Modelado a partir de información de construcción. Guía de entrega de información. Parte 2: Flujo de trabajo para interacción. Primera edición”.

Luego, en 2018, el Ministerio de Vivienda, Construcción y Salud, a través del director general de Políticas y Normativas de Vivienda y Salud, estableció un grupo de trabajo que incluye

expertos de los sectores de vivienda y viviendas, vehículos e información. Economía y finanzas y educación. Además, expertos de la Inspección General de la República, de la Universidad Nacional de Ingeniería, de la Universidad de Lima y representantes.

El propósito de este grupo de trabajo es crear lineamientos técnicos que deben ser considerados como mínimo para la obtención de modelos informativos para proyectos de edificación y construcción utilizando BIM.

Finalmente, en diciembre del mismo año, el Ministerio de Economía y Finanzas (MEF) publicó en su sitio web el plan BIM Pro con el objetivo principal de seguir los pasos técnicos necesarios para determinar en el uso de técnicas de modelado colaborativo la información que se puede utilizar en las categorías Recopilación y evaluación, implementación y gestión de inversiones en infraestructura pública.

De igual forma, el Servicio Nacional de Capacitación para la Industria de la Construcción (SENCICO) incorporará procedimientos de la tecnología BIM en su currículo para las carreras técnicas e informáticas impartidas por la escuela. (DÍAZ, 2019).

2.3 Marco conceptual (de las variables y dimensiones)

Carretera:

Son rutas de transporte de vehículos automotores con al menos dos ejes deberán cumplir con las normas técnicas fijadas por el Ministerio de Transporte, incluyendo pendientes longitudinales, transversales y transversales, así como plataformas giratorias y otras partes. (MTC, 2018).

Velocidad de Operación:

Es la velocidad máxima a la que los vehículos pueden circular por la carretera sin alcanzar la velocidad uniforme de diseño.. (MTC, 2018).

Sección Transversal:

Representa una parte del camino a través del eje y algunos lugares, mostrando sus partes y mostrando su tamaño. Hay dos tipos de categorías: generales y específicas.(MTC, 2018).

Carretera Afirmada:

Es un camino con una o más capas de pavimento para el tránsito vehicular.

Afirmado:

Se le denomina afirmado a la capa reforzada de materiales naturales procesados, que soporta directamente la carga y el esfuerzo. El cual necesita una buena cantidad de buen pegamento para mantener unidas las partículas y así ser utilizado como pista de aterrizaje de caminos y senderos. (MTC, 2018).

Carretera Sin Afirmar:

Es un camino sin pavimentar que no ha sido tratado con una capa de material granular donde dicha carretera presenta una superficie irregular (MTC, 2018).

Calzada:

Es la sección de la vía destinada al tránsito vehicular. Generalmente pavimentada o acondicionada con el material firme. (MTC, 2018).

Parámetros de diseño:

Se trata de datos esenciales y orientadores que definen las geometrías horizontales y verticales de la infraestructura vial, permitiendo realizar evaluaciones y valoraciones de situaciones específicas.. (MTC, 2018)

Tráfico vehicular:

El tráfico es una condición provocada por el flujo de vehículos en una carretera, calle o autopista. El flujo de tráfico es el número de vehículos que circulan por un tramo determinado de carretera en un momento dado. (MTC, 2018)

Mecánica de suelos:

Es la aplicación de las leyes mecánicas e hidráulicas a problemas de ingeniería que involucran sedimentos y otras acumulaciones sólidas causadas por la desintegración mecánica o química de las rocas, independientemente de su contenido orgánico. (TERZAGHI , 1943)

Levantamiento Topográfico:

Desarrollo en el que se utilizan un conjunto de métodos y operaciones para plasmar gráficamente una parte de la Tierra en un plano, determinando la ubicación de los objetos naturales o artificiales más relevantes. (MENDOZA DUEÑAS, 2020)

Meteorología:

La meteorología es una ciencia que estudia las condiciones atmosféricas juntamente a sus propiedades especialmente en relación al tiempo y la superficie de la tierra y el mar.

Hidrología:

La hidrología es una ciencia natural que estudia la apariencia, circulación y distribución del agua en la tierra, así como sus propiedades químicas y físicas y su conexión con el medio ambiente y los organismos vivos. (CHEREQUE MORAN, 1989)

2.4 HIPÓTESIS

2.4.1 Hipótesis General

La aplicación de la Metodología BIM influye significativamente en la gestión de proyecto camino vecinal de Cochabamba sector Ccollpa distrito de Tintay Puncu.

2.4.2 Hipótesis Específica(s)

- a. La aplicación de la Metodología BIM influye significativamente en el diseño geométrico del proyecto camino vecinal de Cochabamba sector Ccollpa distrito de Tintay Puncu.

- b. La aplicación de la Metodología BIM genera efectos óptimos durante la construcción de carreteras en el sector Ccollpa en el distrito de Tintay Puncu.

- c. La aplicación de la Metodología BIM contribuye significativamente a mejorar el cumplimiento del plazo de ejecución de obras viales en el sector de Ccollpa del distrito de Tintay Puncu.

- d. La aplicación de la metodología BIM mejora positivamente la seguridad vial del sector de Ccollpa del distrito de Tintay Puncu.

2.4.3 Variables

2.4.3.1 Definición conceptual de la variable.

Variable independiente (X): Aplicación de la Metodología BIM

La metodología BIM (Building Information Modeling), Se trata de un instrumento colaborativo basado en el uso de programas dinámicos para infraestructuras durante todo su ciclo de vida, en tres áreas principales de proyecto: diseño, mantenimiento y construcción.

Variable dependiente (Y): Gestión de Proyecto Camino vecinal de Cochabamba Sector Ccollpa Distrito de Tintay Puncu.

Es una rama de la ingeniería de carreteras que se encarga de la colocación de elementos físicos en la vía de acuerdo con estándares y restricciones. Su objetivo principal es optimizar la

seguridad, la eficiencia y reducir costos sin ocasionar daños ambientales.

2.4.3.2 Operacionalización de variables

OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES
<p style="text-align: center;">Gestion de Proyecto camino vecinal de Cochabamba sector Ccollpa Distrito de Tintay Puncu.</p>	<p>Es una rama de la ingeniería de carreteras que se encarga de la colocación de elementos físicos en la vía de acuerdo con estándares y restricciones. Su objetivo principal es optimizar la seguridad, la eficiencia y reducir costos sin ocasionar daños ambientales.</p>	<p>Aplicación de nuestro Manual de Carreteras, Diseño Geométrico DG-2018, además la recolección de datos en campo mediante la Topografías, los conteos vehiculares, los estudios de Mecánica de suelos, los datos hidrológicos para diseñar una carretera segura y funcional acorde con las características geográficas del lugar.</p>	<p>Parámetros de tráfico vehicular</p>	<p style="text-align: center;">IMDA</p>
			<p>Parámetros de Mecánica de suelos</p>	<p>Granulometría</p>
				<p>Contenido de Humedad</p>
				<p>Límite líquido</p>
				<p>Índice de plasticidad</p>
				<p>Proctor</p>
			<p>Levantamiento Topográfico</p>	<p>Coordenadas</p>
<p>Datos meteorológicos e hidrológicos</p>	<p>Precipitaciones (mm/año) Caudales (Q)</p>			
<p style="text-align: center;">Metodología BIM</p>	<p>La metodología BIM (Building Information Modeling), Se trata de un instrumento colaborativo basado en el uso de programas dinámicos para infraestructuras durante todo su ciclo de vida, en tres áreas principales de proyecto: diseño, mantenimiento y construcción.</p>	<p>Será implementada por medio del despliegue de software, aplicativos, base de acopio, contribución multidisciplinaria, aprendizaje en novedades tecnológicas.</p>	<p style="text-align: center;">Uso de Software Aplicativos en BIM</p>	<p style="text-align: center;">Diseño Geométrico 2018 Civil 3D Infrawords Autodesk Revit Drive</p> <p>Adquisición de equipos de cómputo modernos</p>

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1 Método de investigación

El método general de investigación usado en el presente trabajo es el Método científico.

El método científico es un conjunto sistemático de métodos utilizados para formular problemas científicos, alcanzar objetivos y comprobar las hipótesis basándose en la observación, además se establece la teoría en un campo científico específico y una realidad específica para mejorar, modificar o crear conocimiento científico. (VILLEGAS, y otros, 2019).

3.2 Tipo de investigación

Nuestra investigación es del tipo Aplicada o llamada también investigación con intervención o experimental, ya que se hace aplicación inmediata de una metodología nueva sobre un problema de la realidad.

3.3 Nivel de investigación

La presente tesis se enmarca dentro del Nivel Explicativo dado que trataremos de encontrar la conexión de causa con la efectividad de una metodología sobre una realidad.

3.4 Diseño de la investigación

Es un estudio experimental porque una de mis variables será medida y manejado con el fin de explicar de qué manera o por qué razón se produce una coyuntura o circunstancia particular.

3.5 Población y muestra

3.5.1 Población

Comprende la Infraestructura vial de 14 kilómetros del proyecto CONSTRUCCION DEL CAMINO VECINAL COCHABAMBA GRANDE - COLLPA - SEIRURO, EN LA LOCALIDAD DE COCHABAMBA GRANDE, DISTRITO DE TINTAY PUNCU - TAYACAJA - HUANCVELICA

3.5.2 Muestra

La muestra a evaluar del trabajo de investigación es de 4 kilómetros del camino vecinal Cochabamba – Collpa – Seiruro, que pertenece a las progresivas desde 0+000 al 4+000.

3.6 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

Para recoger la información necesaria que nos ayudarán a responder a los problemas planteados se utilizará la Recolección de Datos en campo a través de técnicas de ingeniería como la Topografía, formato de conteo y clasificación vehicular del MTC, calicatas para estudios de mecánica de suelos; también obtendremos información de fotografías, Software de vistas tridimensionales, encuestas; además será necesario una revisión documentaria de datos de proyectos realizados anteriormente.

3.7 Técnicas de procesamiento y análisis de datos

Para el procesamiento y análisis de la información obtenida en campo mediante las diferentes técnicas de ingeniería civil se utilizarán software especializados en la aplicación de Metodología BIM como Civil 3d, Infracore, Revit, además del uso de almacenamiento en la nube de Drive y otros programas aplicativos como H-Canales, Global Mapper, Excel, Word, etc.; que nos presentarán los resultados tanto a nivel de datos como a nivel de gráficos para facilitar su interpretación, además estos serán parametrados por las diversas normas del manual de carreteras que nos proporciona el MTC.

CAPITULO IV

DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN

DISEÑO GEOMÉTRICO DE CARRETERA MEDIANTE METODOLOGÍA BIM

4.1 FLUJO DE TRABAJO DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Una secuencia de trabajo es una serie de etapas que realiza un trabajo de principio a fin. Es decir, es el método que instauras para lograr culminar una determinada actividad.

El proceso que seguimos en el desarrollo de nuestra investigación orientada a la metodología BIM está enfocada al trabajo colaborativo, al modelamiento paramétrico de elementos estructurales y a la visualización amigable del entorno donde se desarrolla el proyecto.

Los principales softwares utilizados durante la investigación son programas orientados a la Metodología BIM y que tienen la capacidad de compartir información y complementarse para facilitar el diseño de la vía en estudio. Se describe a continuación la utilidad de cada uno de ellos dentro de nuestra investigación.

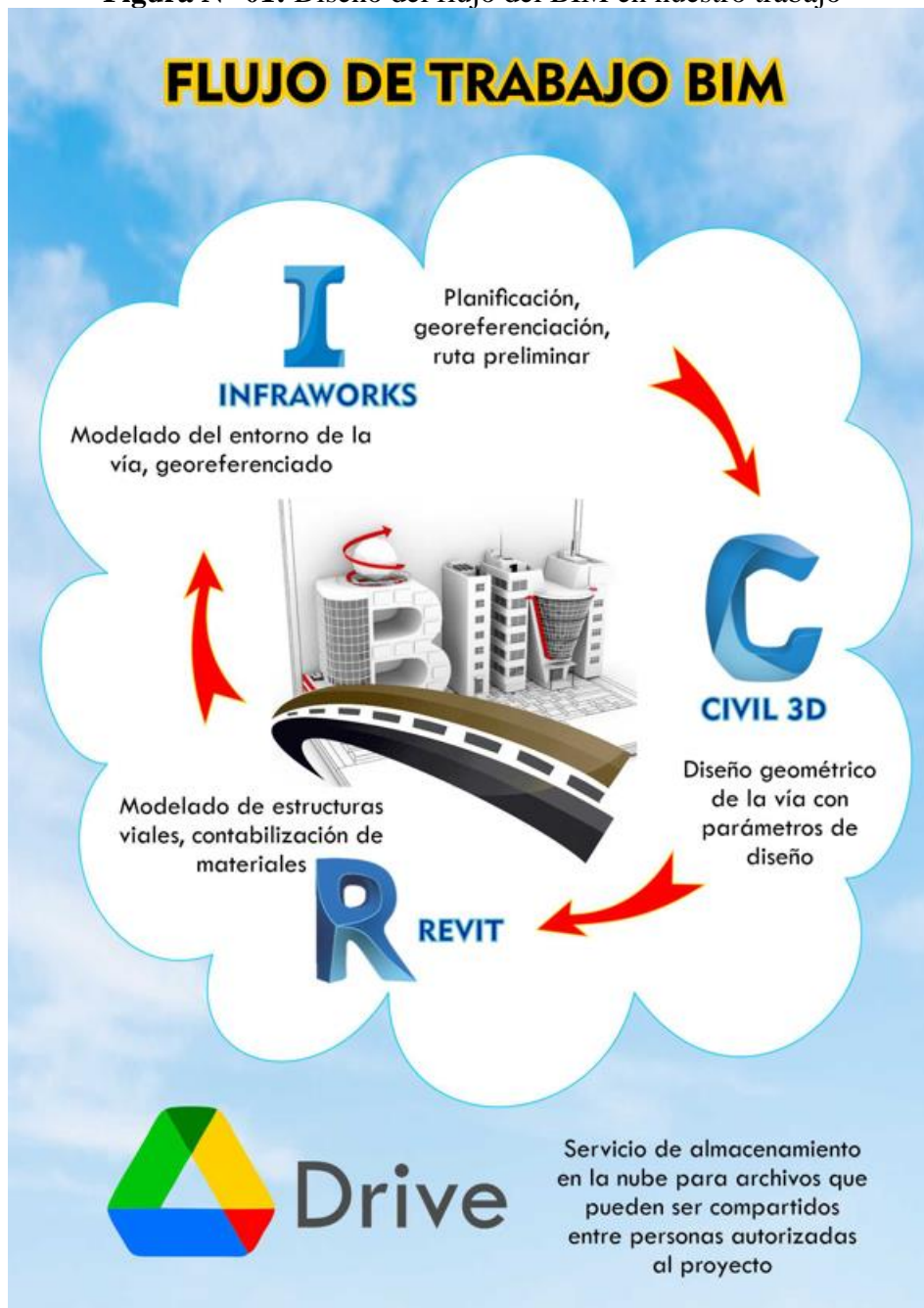
CIVIL 3D: Elegí este programa por ser uno de los softwares más completos y por su capacidad de desarrollar proyectos viales Georefenciados, además por ser el programa de mayor uso entre los profesionales y entidades que desarrollan este tipo de proyectos. En este software desarrollamos el trazo de la vía, las curvas horizontes y verticales, la sección de vía, taludes de corte y relleno y todos los demás componentes; respetando los criterios de diseño del Manual de Diseño de Carreteras no Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito y el DG-2018 autorizados por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

REVIT: Es un programa multidisciplinario que desarrolla proyectos de diversas áreas de la construcción; en este, desarrollamos las estructuras que complementan al diseño de nuestra vía como alcantarillas y muros de contención, y otros elementos. Se hizo el modelamiento y la estructuración de los aceros obtenidos del cálculo estructural del muro de contención, el programa al final nos reporta la cantidad de acero y concreto que se utilizarán durante su construcción, estos datos obtenidos son importantes para la etapa de Metrados y proceso constructivo. Además, el programa trabaja con elementos paramétricos cuya cualidad es que al modificar una dimensión de nuestras estructuras esta automáticamente modifica el modelo y la cuantificación de materiales.

INFRAWORKS: Al igual que los anteriores es un programa orientado a la metodología BIM, ya que este utiliza imágenes satelitales y superficies con elevaciones durante el proceso de diseño. Es un programa en el que puedes modelar, analizar y visualizar los contenidos de nuestro proyecto en un entorno 3D.

Del InfraWorks obteniendo la superficie donde se desarrolla el proyecto, para esto fue necesaria la creación de una cuenta de acceso en la página oficial de la empresa Autodesk ya que este programa trabaja con la nube de almacenamiento virtual. Luego procedo a importar el corredor de la vía desde el Civil 3D y también los elementos estructurales de Revit para unirlos en un entorno realista.

Figura N° 01: Diseño del flujo del BIM en nuestro trabajo



Fuente Diseño propio. Corel Draw

DRIVE: Luego de investigar sobre otras alternativas, opté por usar este software ya que es el programa que mejores beneficios nos brinda con respecto a las demás empresas que brindan servicios gratuitos de almacenamiento en la nube. Donde tuve que crear una cuenta de usuario y así puedo acceder desde cualquier lugar con internet al almacenamiento virtual que es de 15 Gb, allí guardo los archivos del proyecto y puedo abrir y realizar modificaciones que serán actualizadas de manera instantánea, sin necesidad de llevar otros dispositivos de almacenamiento, también cuenta con un historial de los cambios realizados por cada uno de nosotros.

Además de estos programas se tuvo que utilizar de otros software especializados para realizar cálculos, dentro de estos están: Global Mapper, H-Canales, Corel Draw, Word, Excel, etc.

4.2 TRABAJO DE CAMPO Y RECOPIACIÓN DE DATOS

4.2.1 Topografía:

- Previamente en gabinete se hizo el planeamiento del área de terreno a intervenir con los trabajos topográficos utilizando imágenes rasterizadas del programa InfraWorks,
- Teniendo referencias previas del lugar se hizo el reconocimiento rápido de campo a pie por la faja de terreno recopilando información para el diseño e identificando las características del terreno en estudio.

- Fue de vital importancia conversar con los lugareños con el fin de obtener información sobre la situación de la carretera existente, esta actividad me dio un mejor panorama sobre los problemas que presenta la vía, uno de los principales fue la presencia de constantes derrumbes en el paraje conocido como Huayta pata, fui hasta el lugar y vi la necesidad de plantear un muro de contención.
- En la Municipalidad Distrital de Tintay Puncu se hizo la Búsqueda de documentación y planos referentes al proyecto de la vía.

Figura N° 02: Reconocimiento de campo a pie, vista de alcantarilla que desfoga el caudal en terreno de cultivo



Fuente: Imagen propia, fotografía

Figura N° 03: Reconocimiento de campo, progresiva 1+000



Fuente: Elaboración propia, toma fotográfica.

- Con la ayuda de los equipos topográficos y herramientas necesarias tales como: estación total, prisma, bastón porta prisma, trípode, GPS, brújula, eclímetro, flexómetro, wincha, etc., se llevó a cabo el levantamiento topográfico del área de nuestra investigación, el cual consistió en la toma de coordenadas referenciales, marcado de BMs y puntos de estación con la ayuda del GPS navegador y posteriormente la toma de coordenadas por el método de radiación con la estación total.

- Fue de vital importancia usar una estación total con tecnología de medición sin prisma para los lugares inaccesibles, dibujo de croquis y las anotaciones de datos obtenidos en campo para los trabajos en gabinete.

Figura N° 04: Identificación del cartel del proyecto vial existente.



Fuente: Imagen propia, toma fotográfica.

Figura N° 05: Inicio del trabajo topográfico desde el km 0+000



Fuente: Imagen propia, toma fotográfica.

- El proyecto de esta investigación se orienta y ubica sobre las coordenadas topográficas para esto se necesita referencias tomadas con el GPS navegador, por lo tanto se configuró en el sistema de referencia UTM-WGS84 con el que se trabajará durante todo el proyecto. Se marcan los BMs para posibles replanteos y se corrigen con la estación total.

Cuadro N° 01: Cuadro de coordenadas de BMs

CUADRO DE BM-WGS84				
PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACION	DESCRIPCIÓN
15	8652632.24	553410.68	2670	BM1
122	8653099.27	553390.03	2592.47	BM2
250	8652860.42	553412.65	2582.23	BM3
306	8652795.53	553549.55	2531.17	BM4
435	8653148.51	554050.05	2458.26	BM5
474	8653268.21	554205.78	2424.32	BM6
515	8653478.34	554298.83	2386.47	BM7
596	8653669.52	554409.95	2331.28	BM8
613	8653820.456	554567.11	2295.1606	BM9
623	8653995.066	554481.01	2295.9337	BM10

Fuente: Elaboración propia, Civil 3D.

Figura N° 06: Lectura de coordenadas referenciales con GPS navegador

BM4



Fuente: Elaboración propia, toma fotográfica.

Se realizan los trabajos de captura de puntos en el km 4+000, que viene ser el último tramo de la vía de nuestra investigación.

Figura N° 07: Fin del trabajo topográfico, progresiva 4+000



Fuente: Imagen propia, toma fotográfica

4.2.2 Estudio de suelos:

4.2.2.1 Estudio de suelos en carretera.

En la exploración e investigación de campo, para identificar las particularidades del suelo, se realizó una calicata por cada kilómetro en base al **Manual De Carreteras; Suelos, Geología, Geotecnia Y Pavimentos**. Los suelos localizados son detallados y clasificados, teniendo en cuenta el procedimiento para la construcción de vías, la clasificación se efectúa por AASHTO Y SUCS.

Cuadro N° 02: Cuadro de cantidad de calicatas para la exploración de suelos.

Cuadro 4.1
Número de Calicatas para Exploración de Suelos

Tipo de Carretera	Profundidad (m)	Número mínimo de Calicatas	Observación
Autopistas: carreteras de IMDA mayor de 6000 veh/día, de calzadas separadas, cada una con dos o más carriles	1.50 m respecto al nivel de sub rasante del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> Calzada 2 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido Calzada 3 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido Calzada 4 carriles por sentido: 6 calicatas x km x sentido 	Las calicatas se ubicarán longitudinalmente y en forma alternada
Carreteras Duales o Multicarril: carreteras de IMDA entre 6000 y 4001 veh/día, de calzadas separadas, cada una con dos o más carriles	1.50 m respecto al nivel de sub rasante del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> Calzada 2 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido Calzada 3 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido Calzada 4 carriles por sentido: 6 calicatas x km x sentido 	
Carreteras de Primera Clase: carreteras con un IMDA entre 4000-2001 veh/día, de una calzada de dos carriles.	1.50 m respecto al nivel de sub rasante del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> 4 calicatas x km 	Las calicatas se ubicarán longitudinalmente y en forma alternada
Carreteras de Segunda Clase: carreteras con un IMDA entre 2000-401 veh/día, de una calzada de dos carriles.	1.50 m respecto al nivel de sub rasante del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> 3 calicatas x km 	
Carreteras de Tercera Clase: carreteras con un IMDA entre 400-201 veh/día, de una calzada de dos carriles.	1.50 m respecto al nivel de sub rasante del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> 2 calicatas x km 	
Carreteras de Bajo Volumen de Tránsito: carreteras con un IMDA ≤ 200 veh/día, de una calzada.	1.50 m respecto al nivel de sub rasante del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> 1 calicata x km 	

Fuente: Manual de carreteras; Suelos, Geología Geotecnia y Pavimentos.

Por el tipo de carretera de acuerdo al IMDA, se plantea una carretera al nivel de Afirmado el cual comprende de un recubrimiento compactado de componente granular natural, que tenga una gradación específica y el cual soporte las cargas y esfuerzos de la circulación vehicular. Esta carretera tiene que poseer una cantidad apropiada de material cohesivo fino que nos pueda permitir preservar las partículas aglutinadas. La carretera actúa como superficie de rodadura en los caminos y carreteras no pavimentadas. Para el diseño se tendrá en consideración la prueba de CBR.

Cuadro N° 03: Cuadra para determinar la cantidad de CBR en las carreteras

Cuadro 4.2
Número de Ensayos M_R y CBR

Tipo de Carretera	N° M_R y CBR
Autopistas: carreteras de IMDA mayor de 6000 veh/día, de calzadas separadas, cada una con dos o más carriles	<ul style="list-style-type: none"> • Calzada 2 carriles por sentido: 1 M_R cada 3 km x sentido y 1 CBR cada 1 km x sentido • Calzada 3 carriles por sentido: 1 M_R cada 2 km x sentido y 1 CBR cada 1 km x sentido • Calzada 4 carriles por sentido: 1 M_R cada 1 km y 1 CBR cada 1 km x sentido
Carreteras Duales o Multicarril: carreteras de IMDA entre 6000 y 4001 veh/día, de calzadas separadas, cada una con dos o más carriles	<ul style="list-style-type: none"> • Calzada 2 carriles por sentido: 1 M_R cada 3 km x sentido y 1 CBR cada 1 km x sentido • Calzada 3 carriles por sentido: 1 M_R cada 2 km x sentido y 1 CBR cada 1 km x sentido • Calzada 4 carriles por sentido: 1 M_R cada 1 km y 1 CBR cada 1 km x sentido
Carreteras de Primera Clase: carreteras con un IMDA entre 4000 - 2001 veh/día, de una calzada de dos carriles.	<ul style="list-style-type: none"> • 1 M_R cada 3 km y 1 CBR cada 1 km
Carreteras de Segunda Clase: carreteras con un IMDA entre 2000 - 401 veh/día, de una calzada de dos carriles.	<ul style="list-style-type: none"> • Cada 1.5 km se realizará un CBR • (*)
Carreteras de Tercera Clase: carreteras con un IMDA entre 400 - 201 veh/día, de una calzada de dos carriles.	<ul style="list-style-type: none"> • Cada 2 km se realizará un CBR • (*)
Carreteras con un IMDA \leq 200 veh/día, de una calzada.	<ul style="list-style-type: none"> • Cada 3 km se realizará un CBR

Fuente: Manual de carreteras; suelos, geología geotecnia y pavimentos.

4.2.2.2 Estudio De Suelos Para Muro De Contención.

Se realizó una calicata en el KM 2+260 de la vía ya que es considerado un lugar crítico por los constantes derrumbes, se hace necesario la construcción de un muro de contención, por ello se realizó el ensayo de CORTE DIRECTO que nos da como resultado parámetros que servirán para dimensionar y definir las características del muro de contención.

Figura N° 08: Excavación de calicata C2



Fuente: Elaboración propia. Fotografía

4.2.3 Conteo vehicular:

Se identificó una estación en el kilómetro 1+000 desde el cual se realizó el conteo vehicular de tráfico de ida y vuelta para fines del presente estudio durante una semana, siendo el día de inicio domingo 21/11/2021 hasta sábado 27/11/21, desde las 6 a.m. hasta las 6 p.m. que son las horas en que transitan los vehículos en el lugar de investigación.

Para la realización del conteo vehicular se hizo uso del modelo de Conteo y Clasificación Vehicular del MTC. Dicho modelo nos permitió tomar información de campo para cuantificar el volumen vehicular y clasificar según tipo de vehículos.

Cuadro N° 04: Modelo de conteo y clasificación vehicular.

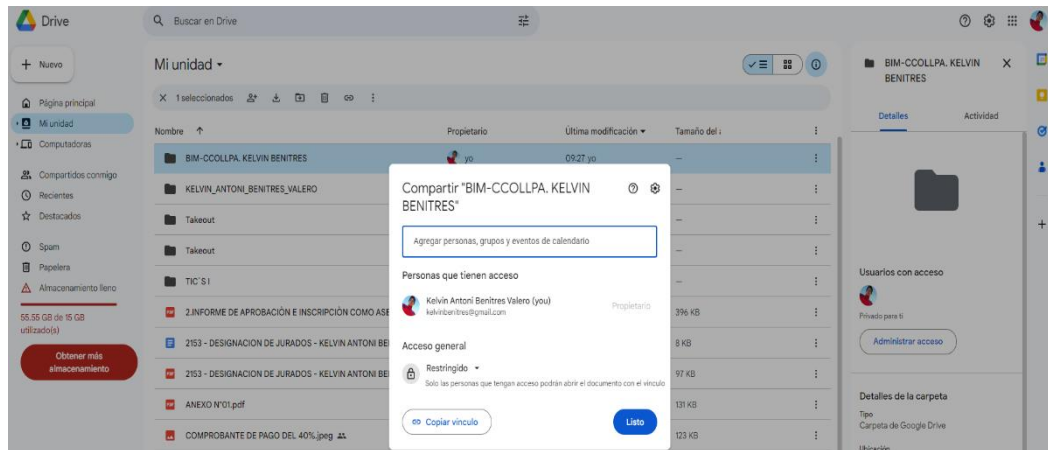
Carretera		COLLPA - SEIBURO				Año de estudio		2021		Modificar datos:															
Tramo		COCHABAMBA - SEIBURO				TIPO DE PAVIMENTO				Cálculos automáticos															
Cod Estación		E-1				Ubicación		COCHABAMBA		Resultados															
Estación		HUACRAPUQUIO				Sentido		Ambos																	
Factor de corrección estacional		Veh. Livianos		Veh. Pesados		E		1.1529																	
		Veh. Livianos		Veh. Pesados		E		1.1194																	
Día		Automóvil	S. Wagon	Pick Up	Camionetas		Micro			Omnibus			Camión			Semitráilers					Tráilers				
					Panel	Rural				2E	3E	4E	ZE	3E	4E	ZS1	ZS2	ZS3	3S1	3S2	3S3	2T2	2T3	3T2	3T3
Domingo 21/11/2021	COLLPA - SEIBURO	4	2	4	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	SEIBURO - COLLPA	2	1	3	0	0	0	0	0	0	0	9	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Total	6	3	7	0	0	0	0	0	0	0	11	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lunes 22/11/2021	COLLPA - SEIBURO	3	2	10	0	2	0	0	0	0	0	7	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	SEIBURO - COLLPA	2	3	6	0	1	0	0	0	0	0	8	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Total	5	5	16	0	3	0	0	0	0	0	15	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Martes 23/11/2021	COLLPA - SEIBURO	2	3	4	0	1	0	0	0	0	0	8	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	SEIBURO - COLLPA	6	1	6	0	0	0	0	0	0	0	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Total	8	4	10	0	1	0	0	0	0	12	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Miércoles 24/11/2021	COLLPA - SEIBURO	3	0	12	0	0	0	0	0	0	0	4	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	SEIBURO - COLLPA	0	6	5	0	2	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Total	3	6	17	0	2	0	0	0	0	10	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Jueves 25/11/2021	COLLPA - SEIBURO	4	2	10	0	0	0	0	0	0	0	8	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	SEIBURO - COLLPA	1	0	6	0	3	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Total	5	2	16	0	3	0	0	0	0	15	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Viernes 26/11/2021	COLLPA - SEIBURO	3	2	9	0	0	0	0	0	0	0	9	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	SEIBURO - COLLPA	1	0	6	0	1	0	0	0	0	0	5	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Total	4	2	15	0	1	0	0	0	0	14	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sábado 27/11/2021	COLLPA - SEIBURO	4	0	12	0	2	0	0	0	0	0	15	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	SEIBURO - COLLPA	2	3	9	0	0	0	0	0	0	0	9	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Total	6	3	21	0	2	0	0	0	0	24	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IMDa	COLLPA - SEIBURO	3.3	1.6	8.7	0.0	0.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.6	2.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	SEIBURO - COLLPA	2.0	2.9	5.9	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.0	1.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	Total	5.3	4.4	14.6	0.0	1.7	0.0	0.0	0.0	0.0	14.6	4.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
IMDa	COLLPA - SEIBURO	3.79	1.81	10.05	0.00	0.82	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8.48	2.88	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	SEIBURO - COLLPA	2.31	3.20	6.75	0.00	1.15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7.84	1.76	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Total	6.09	5.11	16.80	0.00	1.98	0.00	0.00	0.00	0.00	16.31	4.64	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2021	Total vehiculos	6.00	0	17	0	2	0	0	0	0	16	5.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Fuente: Ministerio De Transportes y Comunicaciones.

4.3 TRABAJO COLABORATIVO MEDIANTE EL ALMACENAMIENTO EN LA NUBE DRIVE.

Mediante la obtención de cuentas de Google Drive se accedió al almacenamiento gratuito virtual que ofrece esta empresa que es de 15 Gb, en este se almacenan los archivos de investigación y damos nuestro aporte para el desarrollo del proyecto, gracias a esto se complementa la información sobre un mismo archivo.

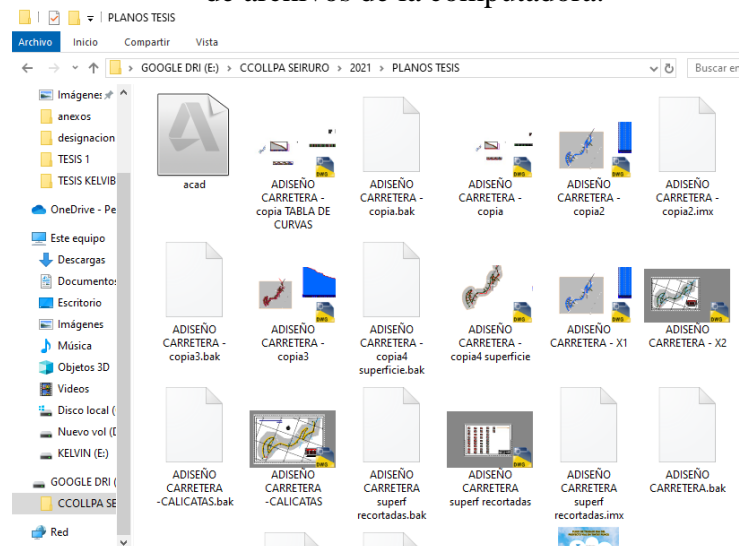
Figura N° 09: Entorno del trabajo en la nube DRIVE



Fuente: Captura de pantalla propio

El programa DRIVE al instalarse crea automáticamente un acceso directo al almacenamiento virtual, en nuestro computador, todos los archivos allí almacenados pueden ser vistos y modificados por los usuarios vinculado a la cuenta desde cualquier lugar del mundo que tenga acceso a internet.

Figura N° 10: Unidad de almacenamiento virtual de Google Drive en el explorador de archivos de la computadora.



Fuente: Elaboración propia.

4.4 PARÁMETROS DE DISEÑO Y RESULTADOS:

4.4.1 Estudio de conteo vehicular.

Con los datos obtenidos en campo se realiza el procesamiento de datos para obtener el resultado del conteo vehicular.

Para ello fue necesario contar con la información de tasa de crecimiento de vehículos pesados y livianos, la cual fue obtenida de la Superintendencia de Transporte Terrestre de Personas, Carga y Mercancías (Sutran).

Figura N° 11: Procesamiento de datos obtenidos en campo y cálculos de IMD en el formato de conteo y clasificación vehicular.

Calle		COLLA - SEIRURO		COCHABAMBA - SEIRURO		Año de estudio		2021																	
Tramo		E-1		E-1		Tiempo de estudio a la ejecución de proyecto		4																	
Estación		HUACRAPUQUID		HUACRAPUQUID		TIPO DE PAVIMENTO		COCHABAMBA																	
Factor de corrección estacional		Veh. Livianos		Veh. Pesados		Ubicación		Señal																	
		F:		F:		Cochabamba		Ambos																	
		1.1529		1.1194																					
								Modificar datos:																	
								Cálculos automáticos																	
								Resultados																	
Día		Autonóvil	S. Wagon	Camionetas		Micro	Omnibus			Cambios			Semi-trailers				Trailers								
				Pick Up	Panel	Rural		2E	3E	4E	2E	3E	4E	2S1	2S2	2S3	3S1	3S2	>>3S3	2T2	2T3	>>2T3			
Domingo 21/11/2021	COLLA - SEIRURO	4	2	4	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	SEIRURO - COLLA	2	7	3	0	0	0	0	0	9	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	Total	6	9	7	0	0	0	0	0	11	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Lunes 22/11/2021	COLLA - SEIRURO	3	2	10	0	2	0	0	0	7	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	SEIRURO - COLLA	2	3	6	0	1	0	0	0	8	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	Total	5	5	16	0	3	0	0	0	15	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Martes 23/11/2021	COLLA - SEIRURO	2	3	4	0	1	0	0	0	8	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	SEIRURO - COLLA	5	1	8	0	0	0	0	0	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	Total	8	4	12	0	1	0	0	0	12	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Miércoles 24/11/2021	COLLA - SEIRURO	3	0	12	0	0	0	0	0	4	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	SEIRURO - COLLA	0	6	5	0	2	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	Total	3	6	17	0	2	0	0	0	10	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Jueves 25/11/2021	COLLA - SEIRURO	4	2	10	0	0	0	0	0	8	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	SEIRURO - COLLA	1	0	4	0	3	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	Total	5	2	14	0	3	0	0	0	15	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Viernes 26/11/2021	COLLA - SEIRURO	3	2	9	0	0	0	0	0	9	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	SEIRURO - COLLA	1	0	4	0	1	0	0	0	6	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	Total	4	2	13	0	1	0	0	0	15	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Sábado 27/11/2021	COLLA - SEIRURO	4	0	12	0	2	0	0	0	15	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	SEIRURO - COLLA	2	3	9	0	0	0	0	0	9	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	Total	6	3	21	0	2	0	0	0	24	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
IMDs	COLLA - SEIRURO	3.3	1.6	8.7	0.0	0.7	0.0	0.0	0.0	7.6	2.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
	SEIRURO - COLLA	2.0	2.9	5.9	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	7.0	1.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
	Total	5.3	4.4	14.6	0.0	1.7	0.0	0.0	0.0	14.6	4.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		
IMDs	COLLA - SEIRURO	3.79	1.81	10.05	0.00	0.82	0.00	0.00	0.00	8.48	2.88	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
	SEIRURO - COLLA	2.31	3.29	6.75	0.00	1.15	0.00	0.00	0.00	7.84	1.76	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
	Total	6.09	5.11	16.80	0.00	1.98	0.00	0.00	0.00	16.31	4.64	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
2021	Total vehículos	6.00	5	17	0	2	0	0	0	16	3.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
Tasa anual de crecimiento Vehículos livianos		r:		0.83 %																					
Tasa anual de crecimiento Vehículos pesados		r:		2.33 %																					
Tiempo que pasa del estudio de proyecto hasta la ejecución (años)		n:		4																					
Población futura de vehículos		Tn = To(1 + r) ⁿ⁻¹																							
2025	Total	6.10984365	5.12553621	17.4268231	0	2.85921448	0	0	0	17.1446611	5.3577066	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

Fuente: Elaboración propia, plantilla Excel.

Para los cálculos de población futura de vehículos, es necesario contar con datos oficiales de las entidades competentes, en nuestro caso es la SUTRAN – MTC.

Cuadro N° 05: Porcentaje de crecimiento vehicular tanto ligeros y pesados.

Tasa de Crecimiento de Vehículos Ligeros		TC	Tasa de Crecimiento de Vehículos Pesados		PBI
Amazonas	0.62%		Amazonas	3.42%	
Ancash	0.59%		Ancash	1.05%	
Apurímac	0.59%		Apurímac	6.65%	
Arequipa.	1.07%		Arequipa.	3.37%	
Ayacucho	1.18%		Ayacucho	3.60%	
Cajamarca.	0.57%		Cajamarca.	1.29%	
Callao	1.56%		Cusco.	4.43%	
Cusco.	0.75%		Huancavelica.	2.33%	
Huancavelica.	0.83%		Huánuco.	3.85%	
Huánuco.	0.91%		Ica.	3.54%	
Ica.	1.15%		Junín.	3.90%	
Junín.	0.77%		La Libertad	2.83%	
La Libertad	1.26%		Lambayeque.	3.45%	
Lambayeque.	0.97%		Callao	3.41%	
Lima Provincia	1.45%		Lima Provincia	3.07%	
Lima.	1.45%		Lima.	3.69%	
Loreto.	1.30%		Loreto.	1.29%	
Madre de Dios	2.58%		Madre de Dios	1.98%	
Moquegua	1.08%		Moquegua	0.27%	
Pasco.	0.84%		Pasco.	0.36%	
Piura.	0.87%		Piura.	3.23%	
Puno.	0.92%		Puno.	3.21%	
San Martín.	1.49%		San Martín.	3.84%	
Tacna.	1.50%		Tacna.	2.88%	
Tumbes.	1.58%		Tumbes.	2.60%	
Ucayali	1.51%		Ucayali	2.77%	

Fuente: SUTRAN – MTC

Cuadro N° 06: Factores de corrección de vehículos pesados y ligeros.

Factores de corrección de vehículos ligeros por unidad de peaje - Promedio (2016-2021)														FORMATO N° 1.1 A
N°	Peaje	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
		Ligeros FC	Ligeros FC	Ligeros FC	Ligeros FC	Ligeros FC	Ligeros FC	Ligeros FC	Ligeros FC	Ligeros FC	Ligeros FC	Ligeros FC	Ligeros FC	Ligeros FC
1	AGUAS CALIENTES	0.9394	0.8663	1.1161	1.0973	1.1684	1.1945	0.9458	0.8773	0.9386	1.0294	1.0292	0.9845	1.0000
2	AGUAS CLARAS	1.0204	1.0668	1.1013	1.0449	0.9979	0.9863	0.8917	0.9168	1.0069	1.0155	1.0712	0.8127	1.0000
3	AMBO	0.7822	0.8431	0.8697	0.7549	0.7755	0.7823	0.7479	0.9820	1.0329	0.9842	0.9966	0.8835	1.0000
4	ÁTICO	0.8849	0.7376	1.0576	1.0168	1.1538	1.1764	0.9711	0.9893	1.0821	1.0845	1.1559	0.9021	1.0000
5	AYAVIRI	0.9913	0.9287	1.0870	1.0730	1.1003	1.0878	0.9449	0.9108	0.9242	1.0455	1.0348	0.9733	1.0000
6	CAMANA	0.5935	0.4934	1.0509	1.2563	1.3886	1.3961	1.2549	1.2278	1.3076	1.2658	1.2303	0.8494	1.0000
7	CANÇAS	0.8722	0.8703	1.0694	1.1121	1.1631	1.2130	0.9722	0.9150	1.0516	1.0161	1.0259	0.8914	1.0000
8	CARACOTO	1.0576	0.9886	1.0999	1.0550	1.0578	1.0471	0.9900	0.8677	0.9953	0.9895	1.0077	0.7648	1.0000
9	CASARACRA	1.1441	1.1924	1.2529	0.9991	0.9240	1.0245	0.8401	0.8801	1.0508	0.9739	1.1465	0.8656	1.0000
27	HUACRAPUQUIO	0.8954	0.9256	0.8519	0.7865	1.1504	0.9951	0.8705	0.9487	0.9945	0.8710	1.1529	0.8270	1.0000

Factores de corrección de vehículos pesados por unidad de peaje - Promedio (2016-2021)														FORMATO N° 1.1 B
Código	Peaje	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
		Pesados FC	Pesados FC	Pesados FC	Pesados FC	Pesados FC	Pesados FC	Pesados FC	Pesados FC	Pesados FC	Pesados FC	Pesados FC	Pesados FC	Pesados FC
1	AGUAS CALIENTES	1.0234	0.9771	1.0540	1.0631	1.0703	1.1254	0.9831	0.9574	0.9655	0.9434	0.9429	0.9922	1.0000
2	AGUAS CLARAS	1.0497	1.0164	0.9941	1.0038	0.9878	0.9823	0.9940	0.9597	0.9819	1.0086	1.0042	0.8920	1.0000
3	AMBO	0.7967	0.7869	0.8193	0.7752	0.7945	0.7905	0.7890	1.0495	1.0086	0.9572	0.9482	0.9447	1.0000
4	ÁTICO	1.0402	0.9961	1.0326	1.0478	1.0392	1.0365	1.0288	0.9862	0.9828	0.9573	0.9313	0.9458	1.0000
5	AYAVIRI	1.0377	1.0057	1.0835	1.0533	1.0511	1.0319	0.9884	0.9505	0.9335	0.9456	0.9485	0.9933	1.0000
6	CAMANA	0.9370	0.8802	1.0410	1.0753	1.0804	1.0953	1.0782	1.0099	1.0099	0.9947	0.9786	0.8325	1.0000
7	CANÇAS	1.0490	0.9888	1.0151	1.0452	1.0584	1.0381	1.0041	0.9824	1.0019	0.9551	0.9433	0.9563	1.0000
8	CARACOTO	1.0489	1.0165	1.0879	1.0415	1.0743	1.0541	0.9982	0.9041	0.9575	0.9453	0.9765	0.8133	1.0000
9	CASARACRA	1.1123	1.0819	1.1121	0.9769	0.9865	0.9782	0.9872	0.9697	0.9731	0.9521	1.0674	0.9416	1.0000
27	HUACRAPUQUIO	0.8680	0.9011	0.8423	0.7848	1.1603	1.0254	0.9226	0.9778	0.9218	0.9085	1.1194	0.9334	1.0000

Fuente: SUTRAN – MTC

Tras el resultado del conteo vehicular se procede al Cálculo de Peso y Medidas Máximas permitidas de acuerdo al anexo IV de Reglamento Nacional de Vehículos – MTC.

Figura N° 12: Cálculo de CBR promedio y MR

CBR Metodología AASHTO 1993			Modificar datos:	
			Cálculos automáticos:	
			Resultados:	
Calicata N°	Progresiva	CBR	CBR Promedio	MR (PSI)
1	km 000-100.00	23 %	22.26 %	18612.5984 %
2	km 000-200.00	23 %		
3	km 000-300.00	23 %		
4	km 000-400.00	23 %		
5	km 000-500.00	23 %		
6	km 000-600.00	23 %		
7	km 000-700.00	23 %		
8	km 000-800.00	23 %		
9	km 000-900.00	23 %		
10	km 001-000.00	28 %		
11	km 001-100.00	28 %		
12	km 001-200.00	28 %		
13	km 001-300.00	28 %		
14	km 001-400.00	28 %		
15	km 001-500.00	28 %		
16	km 001-600.00	28 %		
17	km 001-700.00	28 %		
18	km 001-800.00	28 %		
19	km 001-900.00	28 %		
20	km 002-000.00	28 %		
21	km 002-100.00	28 %		
22	km 002-200.00	30 %		
23	km 002-300.00	30 %		
24	km 002-400.00	30 %		
25	km 002-500.00	30 %		
26	km 002-600.00	30 %		
27	km 002-700.00	30 %		
28	km 002-800.00	30 %		
29	km 002-900.00	30 %		
30	km 003-000.00	30 %		
31	km 003-100.00	30 %		
32	km 003-200.00	30 %		
33	km 003-300.00	30 %		
34	km 003-400.00	30 %		
35	km 003-500.00	30 %		
36	km 003-600.00	30 %		
37	km 003-700.00	30 %		
38	km 003-800.00	30 %		
39	km 003-900.00	30 %		
40	km 004-000.00	30 %		

Fuente: Diseño propio, plantilla Excel.

Cuadro N° 07: Elección del número de los sentidos y carriles

Cuadro 6.1
Factores de Distribución Direccional y de Carril para determinar el Tránsito en el Carril de Diseño

Número de calzadas	Número de sentidos	Número de carriles por sentido	Factor Direccional (Fd)	Factor Carril (Fc)	Factor Ponderado Fd x Fc para carril de diseño
1 calzada (para IMDa total de la calzada)	1 sentido	1	1.00	1.00	1.00
	1 sentido	2	1.00	0.80	0.80
	1 sentido	3	1.00	0.60	0.60
	1 sentido	4	1.00	0.50	0.50
	2 sentidos	1	0.50	1.00	0.50
2 calzadas con separador central (para IMDa total de las dos calzadas)	2 sentidos	2	0.50	0.80	0.40
	2 sentidos	1	0.50	1.00	0.50
	2 sentidos	2	0.50	0.80	0.40
	2 sentidos	3	0.50	0.60	0.30
	2 sentidos	4	0.50	0.50	0.25

Fuente: (Manual de Diseño Geométrico de Carreteras) - MTC.

Luego de realizar los cálculos del conteo vehicular, se procede a realizar el cálculo de los números de ejes equivalentes (ESAL), para la cual se toma en consideración el cuadro 6.1 que es factores de distribución direccional y de carril para determinar el tránsito en el carril de diseño, del manual de carreteras; “Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos”.

Figura N° 13: Determinación de # EE (ESAL)

AFIRMADO			
Tasa anual de crecimiento Vehículos pesados		r:	2.33 %
Tiempo de vida útil del afirmado		n:	2
Factor Fca vehículos pesados	$Factor\ Fca = \frac{(1+r)^n - 1}{r}$	Fca	2.02
N° de calzadas, sentidos y carriles por sentido			1 calzada, 2 sentidos, 1 carril por sentido
Factor direccional*Factor carril (Fd*Fc)		Fc*Fd	0.50
Número de ejes equivalentes (ESAL)		ESAL	35 021
#EE = 365 * (Σf.IMDa) * Fd * Fc * Fca			

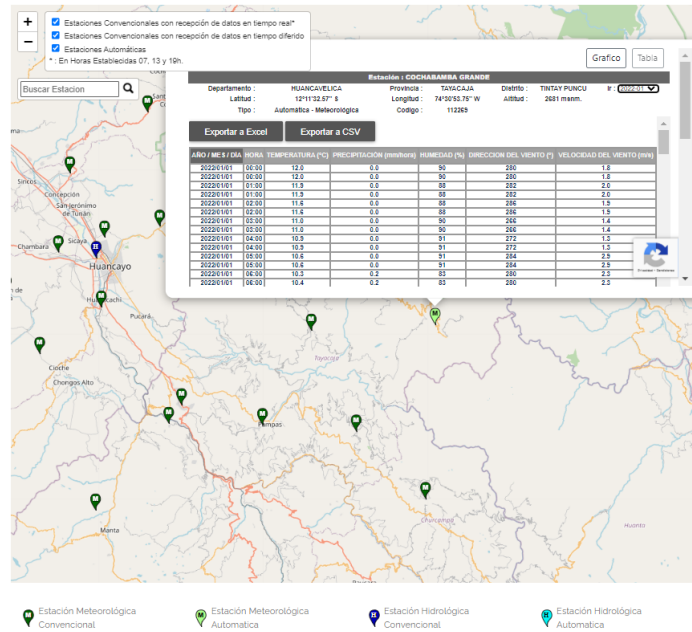
Fuente: Diseño propio, plantilla Excel.

4.4.2 Diseño de cunetas.

Para el inicio de cálculo de cunetas, se realiza investigación de la precipitación por año en la estación meteorológica más próxima al punto de investigación, siendo esta la Estación de Cochabamba – Huancavelica.

Con el diseño de cunetas se busca encausar las aguas pluviales y conducir las a un lugar que no provoque daños en la vía. Se plantearán cunetas de sección triangular la cual se proyectará para todos los tramos al pie de los taludes de corte. Se necesita realizar el modelado hidráulico de cunetas con la fórmula de Manning, y es importante señalar que el caudal medido por Manning debe ser superior que el caudal de aporte, para el cual se eligió realizar los cálculos en el programa H-Canales y con dichos resultados se procede a diseñar en el Civil 3D.

Figura N° 14: Datos hidrológicos de la estación Cochabamba - Huancavelica



Fuente: Página de SENAMHI.

Con los datos de cálculo de la precipitación meteorológica por año, se calcula un caudal máximo de $0.22 \text{ m}^3/\text{s}$, con dicha información se procede a calcular la cuneta se sección tipo Triangular, adecuándose a los parámetros de sección de cuneta del Manual de diseño Geométrico de Carreteras de Bajo Volumen de Tránsito.

Figura N° 15: Cálculo de sección triangular de cuneta



Fuente: Elaboración propia, H Canales.

El cálculo de la sección triangular de la cuneta nos da como resultado un espejo de agua (t) = 0.75 y una tirante normal (y) = 0.30

Con dichos resultados se prosigue a realizar los trabajos en el Civil 3D.

Figura N° 16: Sección de cuneta típica diseñada en Civil 3D.



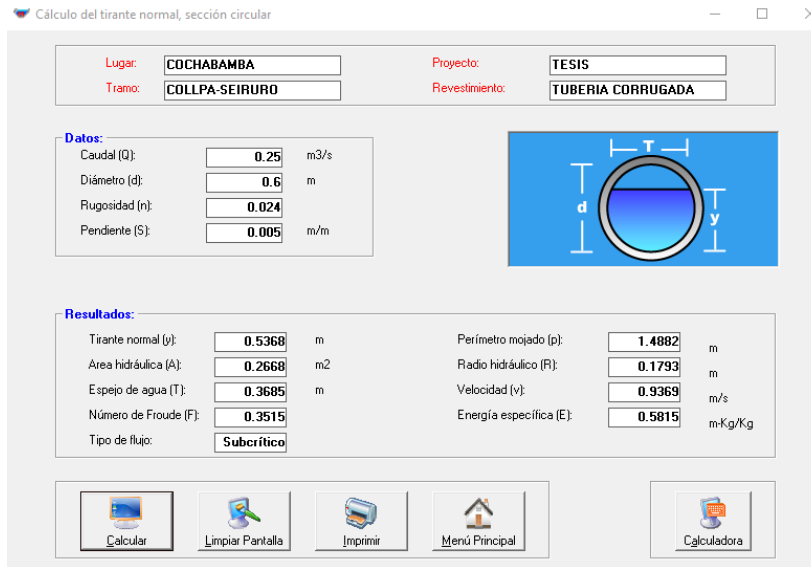
Fuente: Elaboración propia, Civil 3D.

4.4.3 Diseño de alcantarillas.

El tipo de alcantarilla es elegido teniendo en cuenta el caudal a eliminar, la superficie del terreno y la pendiente de cause, además deben ser ubicadas de manera estratégica de acuerdo a la orografía del terreno.

El pre dimensionamiento de la alcantarilla se realiza con el programa H Canales y su aproximación a medidas comerciales.

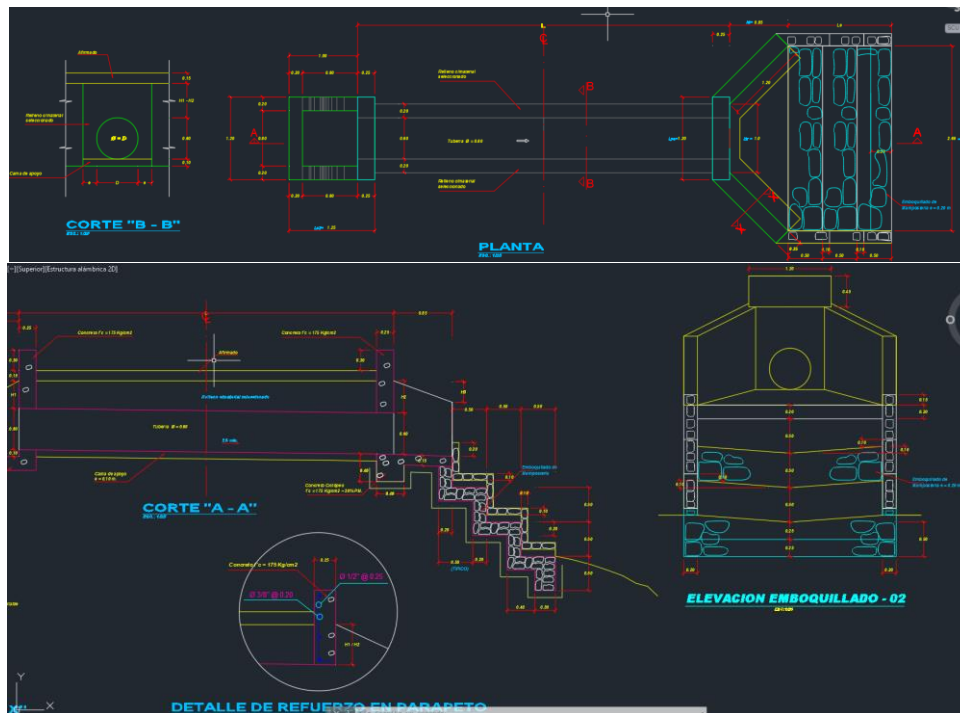
Figura N° 17: Predimensionamiento de la tubería circular.



Fuente: Elaboración propia, H-Canales.

Los cálculos de alcantarilla realizados nos dan como resultado una tubería de sección circular de 24” de diámetro aproximada a medidas comerciales. Con este resultado procede a dibujar en el AutoCAD civil 3d.

Figura N° 18: Dibujo de alcantarilla en planta, elevación y corte.



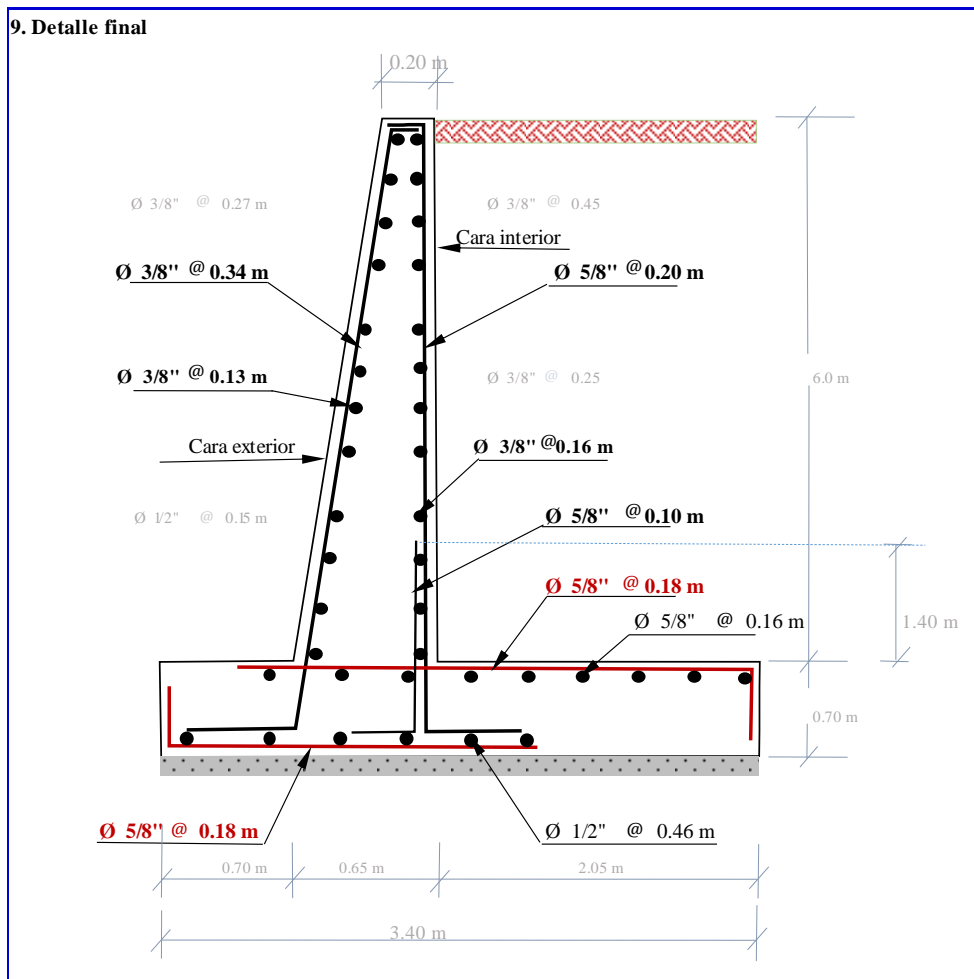
Fuente: Elaboración propia, AutoCAD civil 3d.

4.4.4 Diseño de muro de contención.

Teniendo presente la capacidad portante del suelo, empuje del suelo, sobrecarga, y peso propio de muro, se procede al cálculo de diseño de muro de contención en voladizo.

Estos cálculos se realizan en el programa Excel.

Figura N° 19: Resultado del dibujo del muro de contención con voladizo.



Fuente: Elaboración propia, Excel.

Finalmente, una vez realizados los cálculos matemáticos, se procede a realizar el modelo del muro en el programa de Revit como parte de la metodología BIM.

4.5 Procesamiento de datos e interoperabilidad en los softwares BIM:

4.5.1 Diseño Geométrico de la vía en Civil 3D

Para el diseño de carretera de nuestra investigación se considera los criterios del Manual de Diseño Geométrico de Carreteras No Pavimentadas con bajo volumen de tránsito, además en menor medida el Diseño Geométrico del 2018 publicadas por el MTC.

En esta investigación se identificamos su relieve de la zona y el IMDa, se considera que la velocidad de diseño sea de 30 km/h..

Cuadro N° 08: Pendientes máximas de acuerdo a la orografía del terreno.

Orografía tipo Velocidad de diseño:	Terreno plano	Terreno ondulado	Terreno montañoso	Terreno escarpado
20	8	9	10	12
30	8	9	10	12
40	8	9	10	10
50	8	8	8	8
60	8	8	8	8

Fuente: (Manual de diseño geométrico de carreteras no pavimentadas de bajo volumen de tránsito).

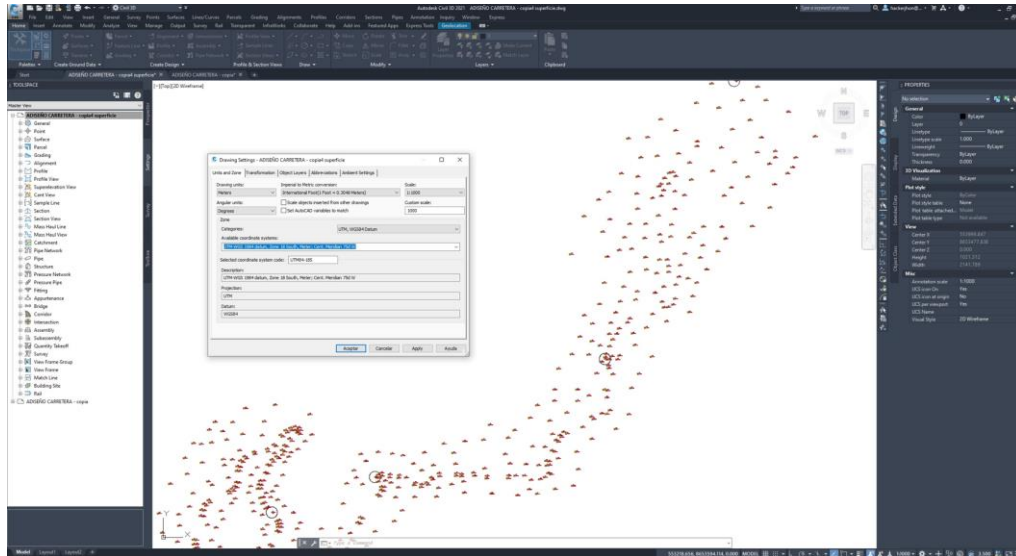
Cuadro N° 09: Parámetros de corte de taludes.

Clase de terreno	Talud (V: H)		
	H < 5	5 < H < 10	H > 10
Roca fija	10 : 1	(*)	(**)
Roca suelta	6 : 1 - 4 : 1	(*)	(**)
Conglomerados cementados	4 : 1	(*)	(**)
Suelos consolidados compactos	4 : 1	(*)	(**)
Conglomerados comunes	3 : 1	(*)	(**)
Tierra compacta	2 : 1 - 1 : 1	(*)	(**)
Tierra suelta	1 : 1	(*)	(**)
Arenas sueltas	1 : 2	(*)	(**)
Zonas blandas con abundante arcillas o zonas humedecidas por filtraciones	1 : 2 hasta 1 : 3	(*)	(**)

Fuente: Manual de Diseño Geométrico de Carreteras No Pavimentadas de Bajo volumen de Tránsito

Se comienza el diseño en Civil 3D referenciando en el sistema de coordenadas WGS-84, luego descargo los puntos de la estación total obteniendo una nube de puntos topográficos y con esta se crea la superficie del proyecto.

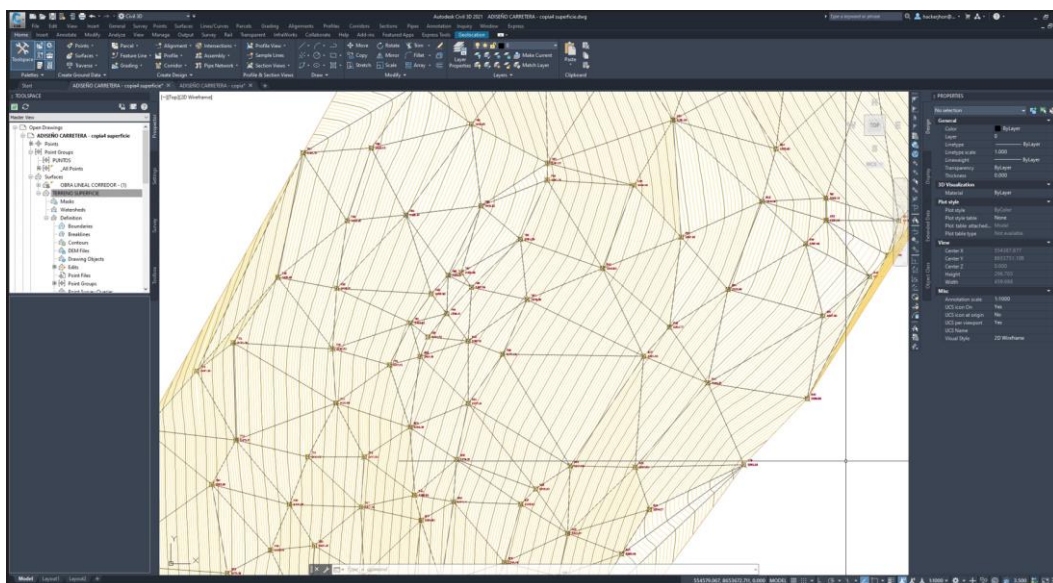
Figura N° 20: Nube de puntos topográficos en el Civil 3D



Fuente: Diseño propio, AutoCAD civil 3d.

Se utiliza las triangulaciones para modificar las curvas de nivel del terreno y queden de manera óptima para nuestro trabajo. Una vez obtenida los puntos

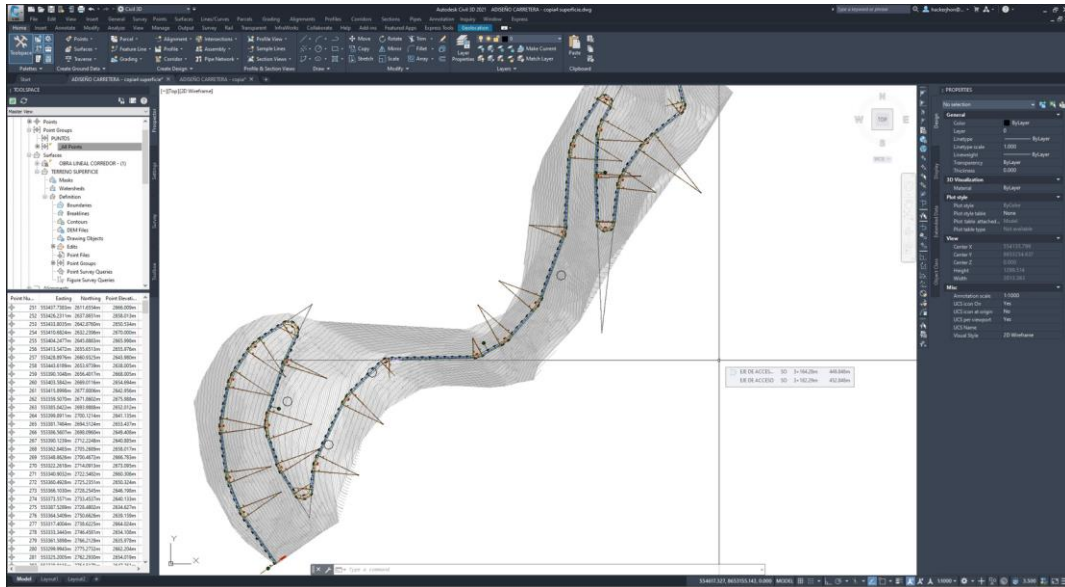
Figura N° 21: Triangulación y curvas de nivel.



Fuente: Elaboración propia, Civil 3d.

Una vez creada la superficie se realiza el alineamiento, que es una línea que representa el eje horizontal de la carretera. La cual debe cumplir con los parámetros de diseño de acuerdo al manual de carreteras, velocidad de diseño, radios de curvas horizontales, curvas verticales, etc.

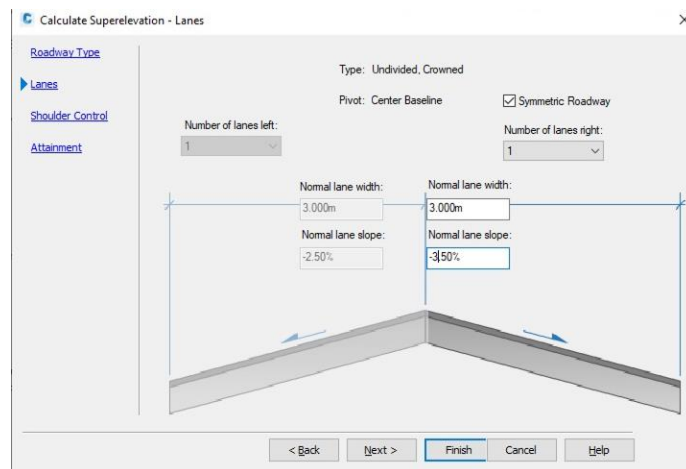
Figura N° 22: Alineamiento de la vía.



Fuente: Diseño propio, AutoCAD civil 3d.

Siguiendo con el diseño se define nuestro bombeo de la calzada, de acuerdo a los parámetros de la norma.

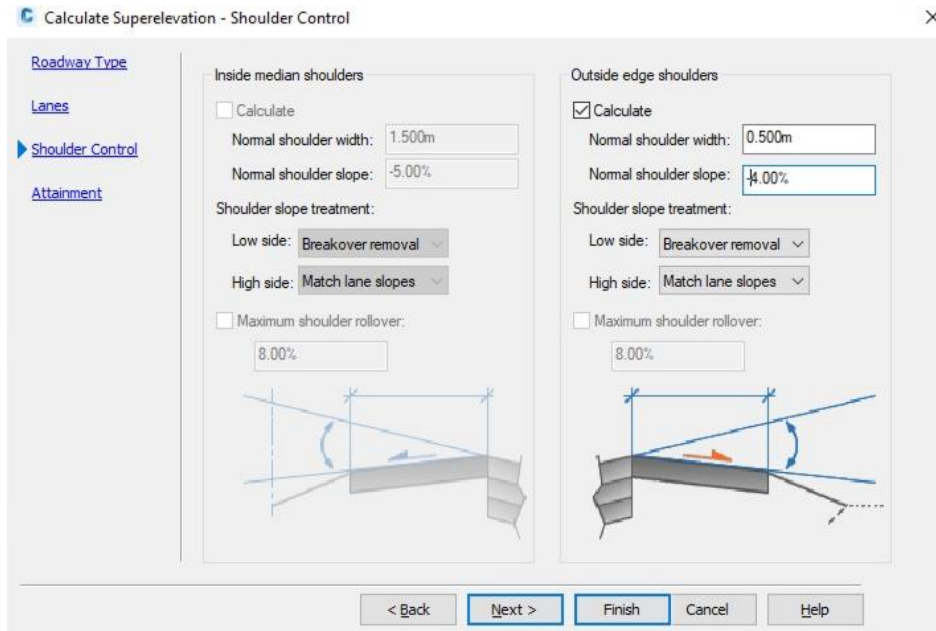
Figura N° 23: Pendiente de desfogue de la calzada.



Fuente: Elaboración propia, Civil 3d.

Se define la pendiente de la berma, según los parámetros exigidos para su velocidad del diseño.

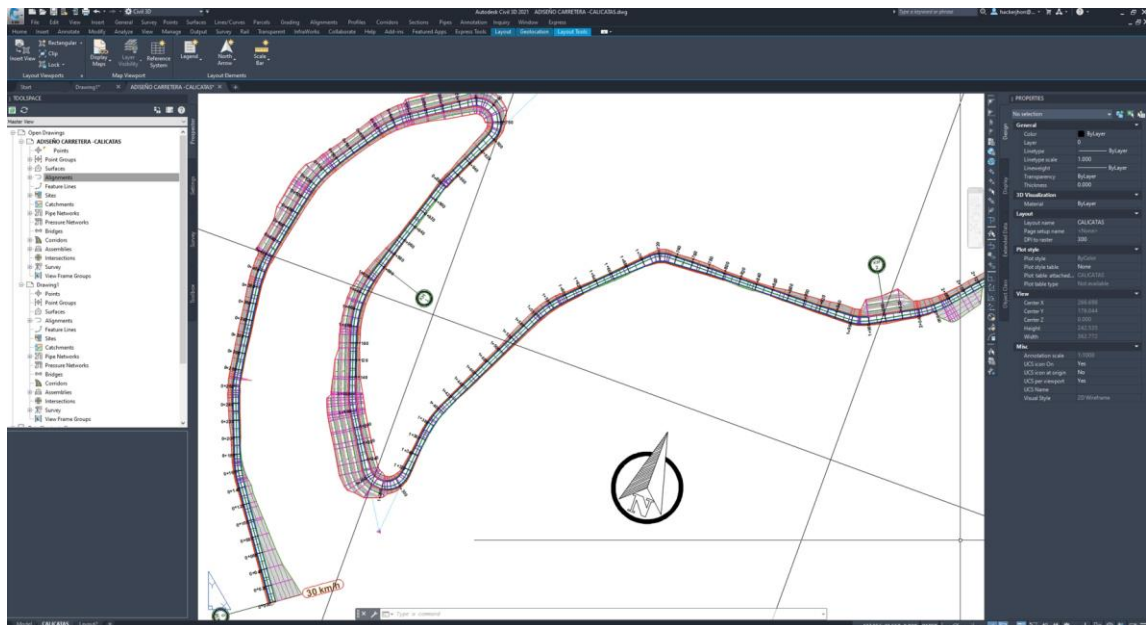
Figura N° 24: Pendiente de berma



Fuente: Elaboración propia, Civil 3d.

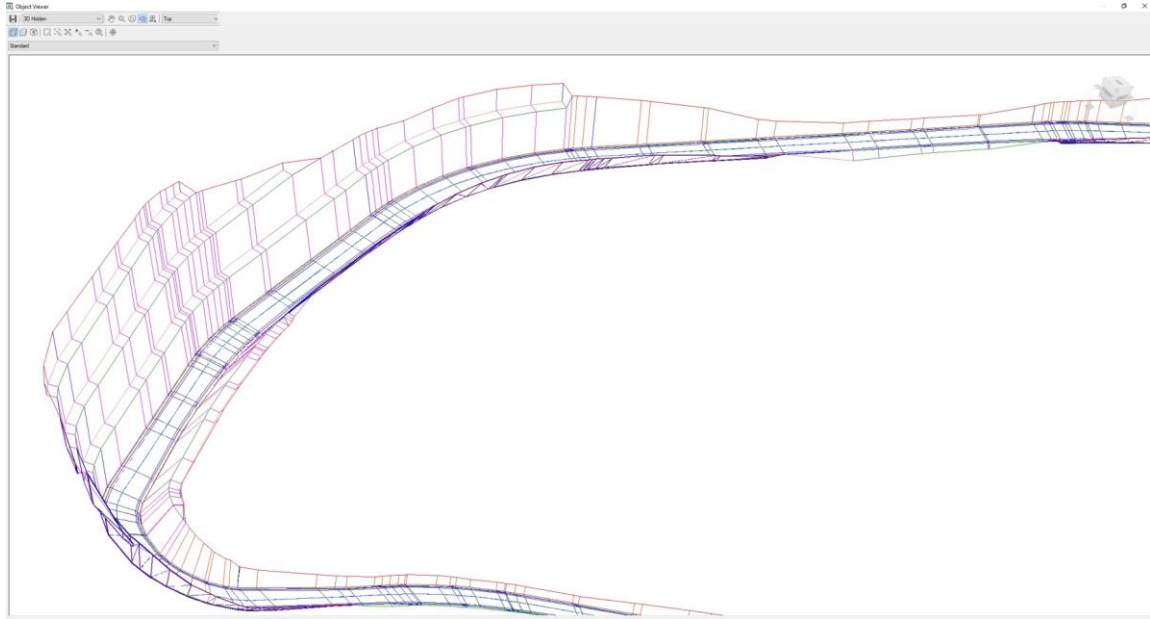
Para la creación del corredor se realiza el ensamblaje conforme al tipo de terreno.

Figura N° 25: Creación del corredor vial



Fuente: Elaboración propia, Civil 3d.

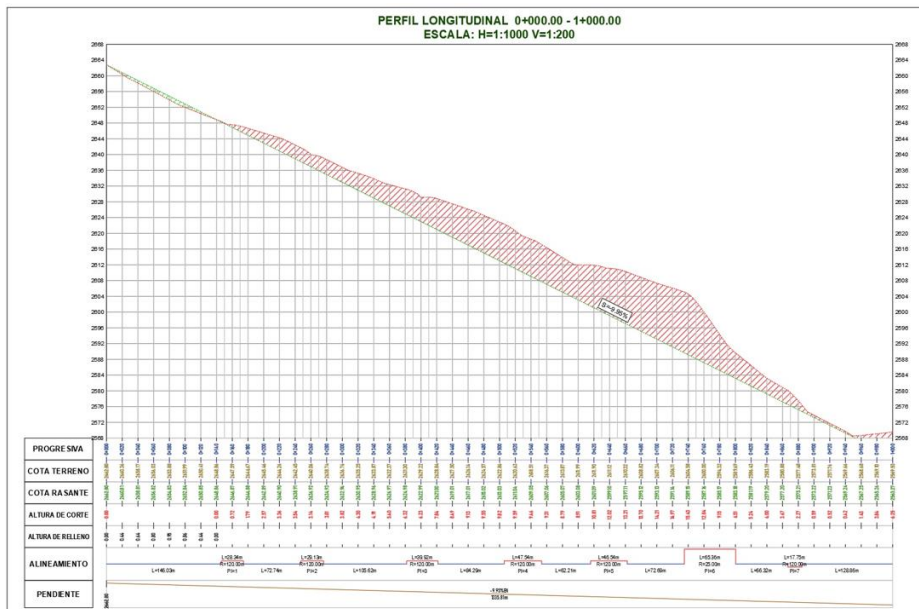
Figura N° 26: Corredor vial en curva de volteo y banquetas.



Fuente: Elaboración propia, Civil 3d.

Luego se dibuja el perfil longitudinal de la vía en diseño.

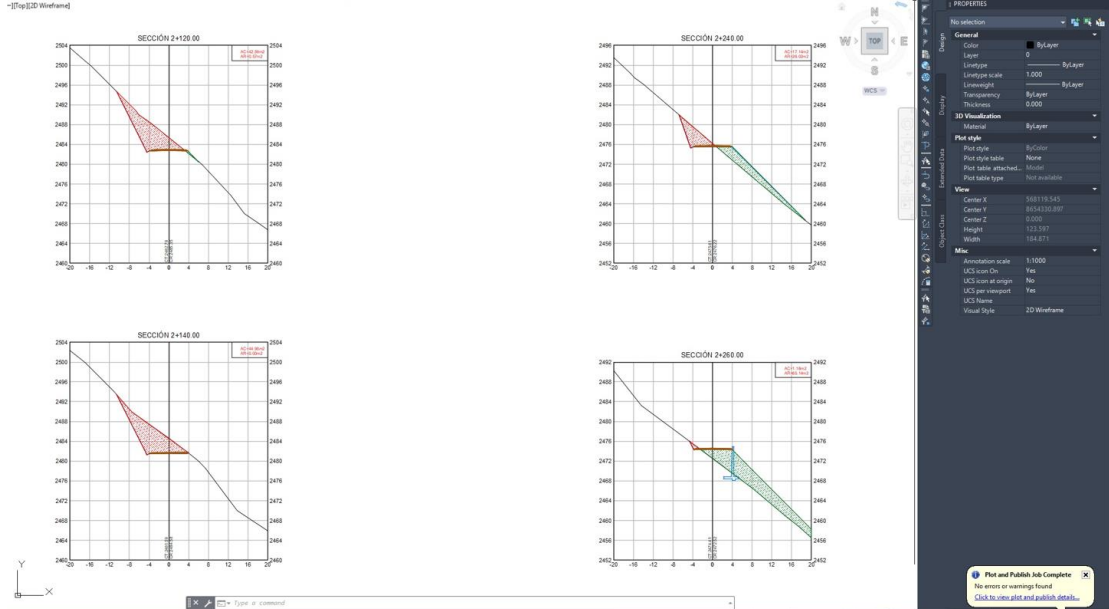
Figura N° 27: Perfil longitudinal de la carretera en diseño.



Fuente: Elaboración propia, Civil 3d.

A continuación, se generan las secciones transversales de nuestra ruta y el cálculo del volumen de relleno y corte.

Figura N° 28: Secciones transversales y el perfil de nuestro muro de contención



Fuente: Diseño propio, Civil 3d.

Luego, se realiza la exportación del cuadro de nuestros elementos de curvas horizontales, se verifica también radios de curvatura, los cuales deben cumplir con los radios mínimo exigidos por el manual de diseño geométrico de carreteras.

Cuadro N° 10: Cuadro de elementos de curvas horizontales.

CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVA HORIZONTAL													
NÚMERO PI	DIRECCIÓN	DELTA	RADIO	T	L	LC	E	M	PC	PI	PT	PI NORTE	PI ESTE
PI 1	N28° 18' 28"W	13°31'57"	120.00	14.24	28.34	28.28	0.84	0.84	0+146.03	0+160.27	0+174.37	8652748.00	553346.27
PI 2	N14° 35' 13"W	13°54'32"	120.00	14.64	29.13	29.06	0.89	0.88	0+247.11	0+261.75	0+276.24	8652842.52	553308.96
PI 3	N1° 53' 48"E	19°03'29"	120.00	20.14	39.92	39.73	1.68	1.66	0+381.86	0+402.00	0+421.78	8652981.68	553290.31
PI 4	N22° 46' 34"E	22°42'03"	120.00	24.09	47.54	47.23	2.39	2.35	0+506.06	0+530.15	0+553.61	8653107.65	553315.77
PI 5	N45° 14' 10"E	22°13'08"	120.00	23.56	46.54	46.24	2.29	2.25	0+615.62	0+639.38	0+662.35	8653198.59	553377.41
PI 6	S48° 45' 27"E	149°47'37"	25.00	92.63	65.36	48.27	70.95	18.49	0+735.04	0+827.67	0+800.40	8653303.27	553534.64
PI 7	S21° 54' 07"W	8°28'29"	120.00	8.89	17.75	17.73	0.33	0.33	0+866.71	0+875.61	0+884.46	8653152.59	553460.69
PI 8	S0° 36' 56"E	36°33'37"	120.00	39.64	76.57	75.28	6.38	6.06	1+013.32	1+052.96	1+089.89	8652983.57	553406.87
PI 9	S25° 29' 52"E	13°12'14"	120.00	13.89	27.65	27.59	0.80	0.80	1+158.59	1+172.48	1+186.25	8652867.93	553446.45
PI 10	N76° 29' 40"E	142°48'42"	25.00	74.31	62.31	47.39	53.40	17.03	1+251.28	1+325.59	1+313.59	8652738.12	553527.88
PI 11	N15° 24' 05"E	20°37'31"	120.00	21.84	43.20	42.96	1.97	1.94	1+382.53	1+384.37	1+405.73	8652882.63	553540.75
PI 12	N35° 31' 46"E	19°37'52"	120.00	20.76	41.12	40.91	1.78	1.76	1+556.03	1+576.79	1+597.14	8653056.42	553624.44
PI 13	N67° 06' 37"E	43°31'50"	30.00	11.98	22.79	22.25	2.30	2.14	1+709.79	1+721.77	1+732.58	8653158.61	553727.86
PI 14	N74° 52' 51"E	27°59'23"	50.00	12.46	24.43	24.18	1.53	1.48	1+956.40	1+968.86	1+980.82	8653163.48	553976.07
PI 15	N50° 59' 05"E	19°48'09"	120.00	20.95	41.47	41.27	1.81	1.79	2+035.86	2+056.80	2+077.33	8653206.51	554053.33
PI 16	N30° 39' 26"E	20°51'08"	120.00	22.08	43.67	43.43	2.01	1.98	2+162.82	2+184.90	2+206.49	8653303.38	554137.79
PI 17	N11° 48' 36"E	16°50'33"	95.00	14.06	27.93	27.83	1.04	1.02	2+373.61	2+387.68	2+401.54	8653494.11	554208.08
PI 18	N17° 47' 39"E	28°48'40"	140.00	35.96	70.40	69.66	4.54	4.40	2+585.56	2+621.52	2+655.96	8653727.74	554221.91
PI 19	S59° 18' 21"E	176°59'19"	18.00	684.77	55.60	35.99	667.01	17.53	2+757.66	3+442.43	2+813.27	8654423.68	554660.17
PI 20	S15° 52' 18"W	26°38'00"	120.00	28.40	55.78	55.28	3.32	3.23	2+849.71	2+878.11	2+905.49	8653769.25	554294.60
PI 21	S0° 07' 58"W	4°50'39"	120.00	5.08	10.15	10.14	0.11	0.11	2+997.06	3+002.13	3+007.20	8653644.33	554289.02
PI 22	S87° 57' 30"E	171°20'18"	25.00	330.11	74.76	49.66	306.06	23.11	3+088.45	3+418.56	3+163.21	8653228.22	554305.66
PI 23	N20° 40' 50"E	28°36'58"	100.00	25.50	49.94	49.43	3.20	3.10	3+219.54	3+245.04	3+269.48	8653637.62	554351.38
PI 24	N43° 16' 21"E	16°34'04"	200.00	29.12	57.83	57.63	2.11	2.09	3+337.92	3+367.04	3+395.76	8653738.45	554421.95
PI 25	N18° 53' 47"E	65°19'12"	30.00	19.23	34.20	32.38	5.63	4.74	3+483.06	3+502.29	3+517.26	8653822.79	554526.19

Fuente: Elaboración propia, Civil 3d.

Figura N° 29: Sección típica del diseño.



Fuente: Diseño propio, Civil 3d.

4.5.2 Creación de Modelos en Revit

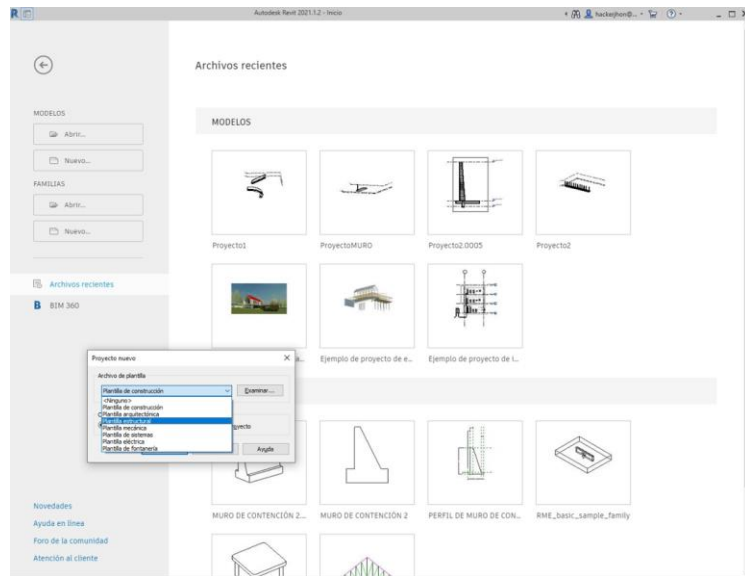
En Revit se modela el muro de contención, las alcantarillas y algunas señalizaciones; para ello he creado un Proyecto y la Plantilla estructural. Los Proyectos de Revit contienen elementos ya sean en 2D o 3D que contienen información, estos elementos son llamados Familias.

Figura N° 30: Presentación del programa Revit 2021



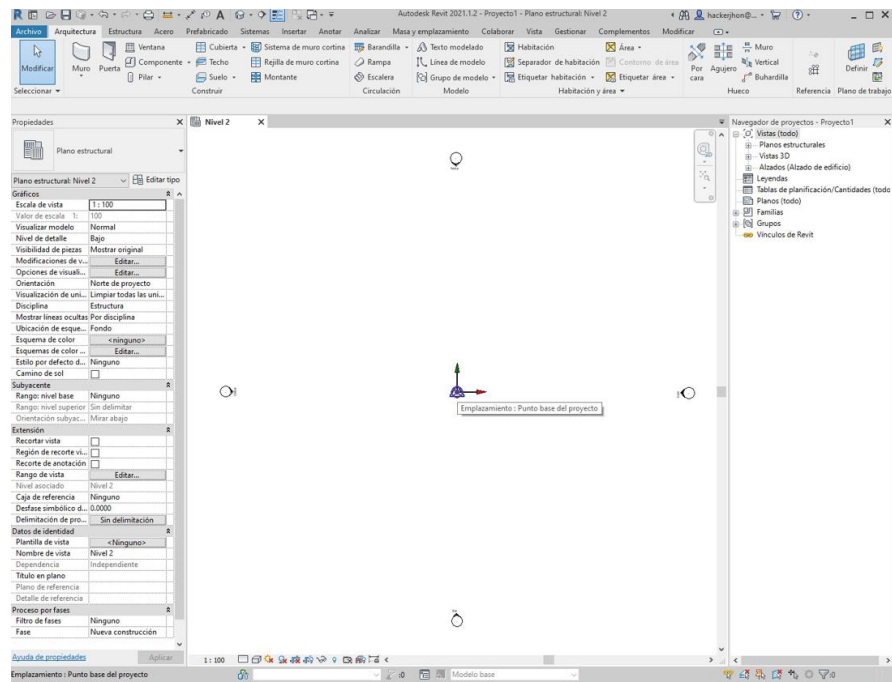
Fuente: Diseño propio, Revit 2021

Figura N° 31: Pantalla de inicio del programa Revit 2021



Fuente: Diseño propio, Revit 2021

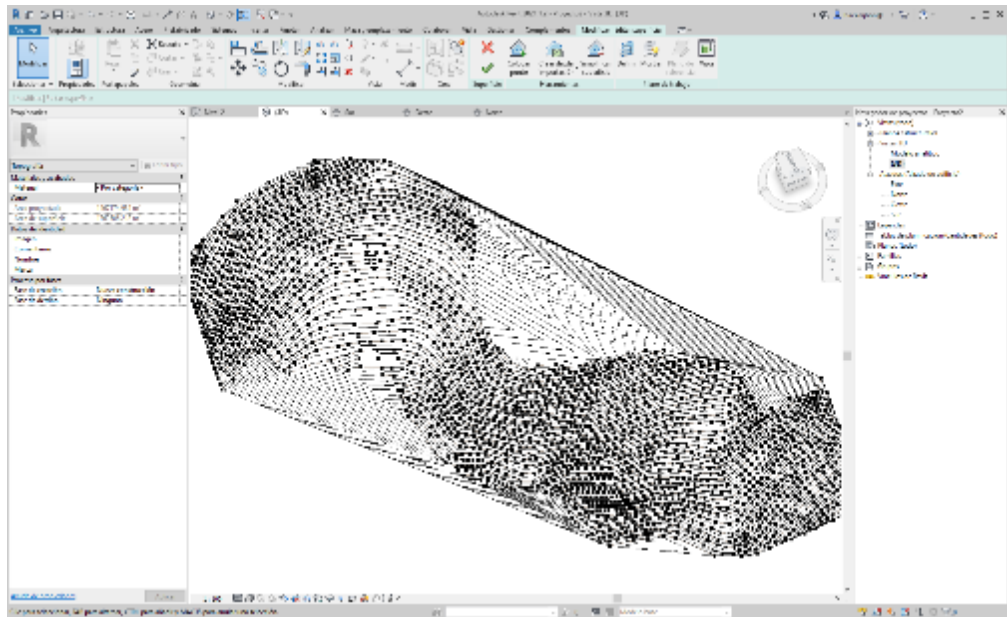
Figura N° 32: Sincronización de coordenadas con AutoCAD.



Fuente: Elaboración propia, Revit 2021.

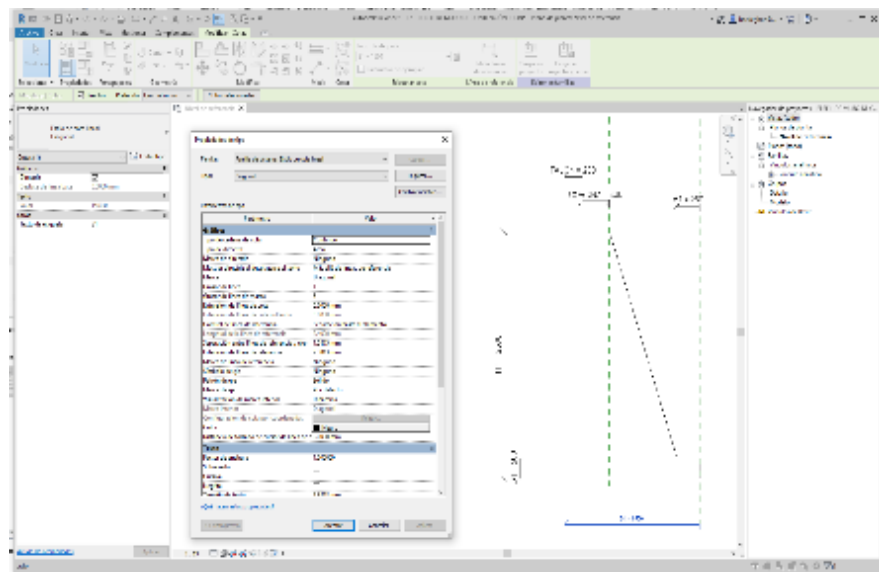
También se procede a importar la superficie del Civil 3D y se configura las coordenadas de inicio en Revit para que trabajen Georeferenciadas o también para darle orientación a nuestros elementos.

Figura N° 33: Superficie importada de Civil 3D



Fuente: Diseño propio, Revit 2021

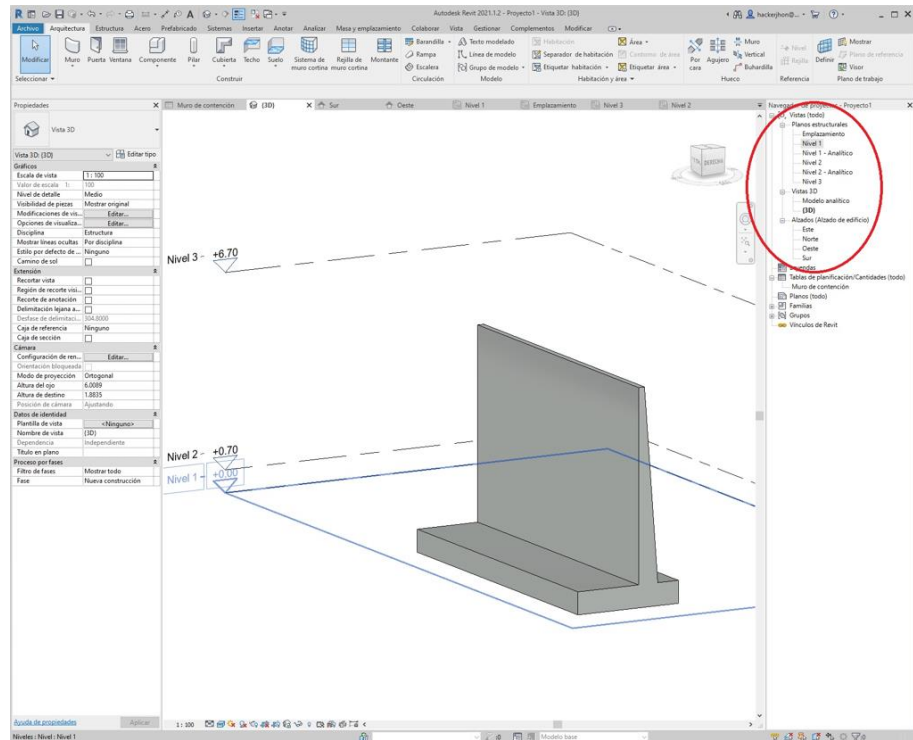
Figura N° 34: Creación de Familia, elemento paramétrico



Fuente: Diseño propio, Revit 2021

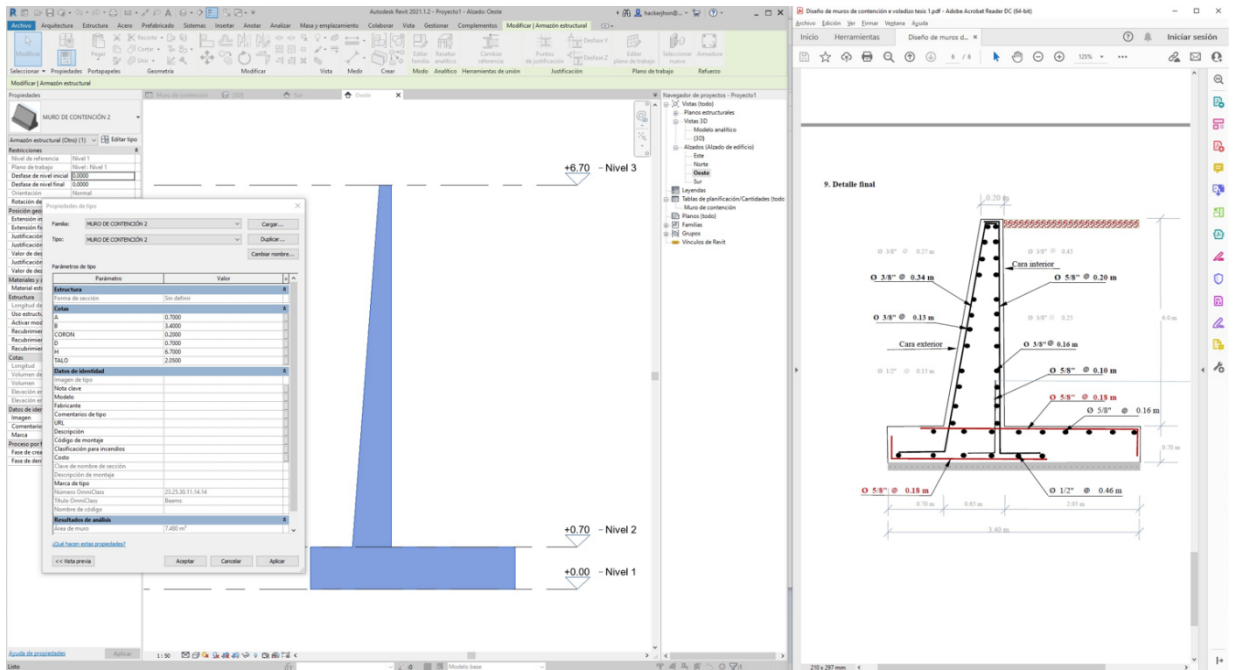
Después de crear el elemento en 2D se procede a darle volumen mediante las herramientas de extrusión, luego de darle las dimensiones requeridas se procede al armado de la estructura.

Figura N° 35: Modelo 3D y manejo de vistas



Fuente: Diseño propio, Revit 2021

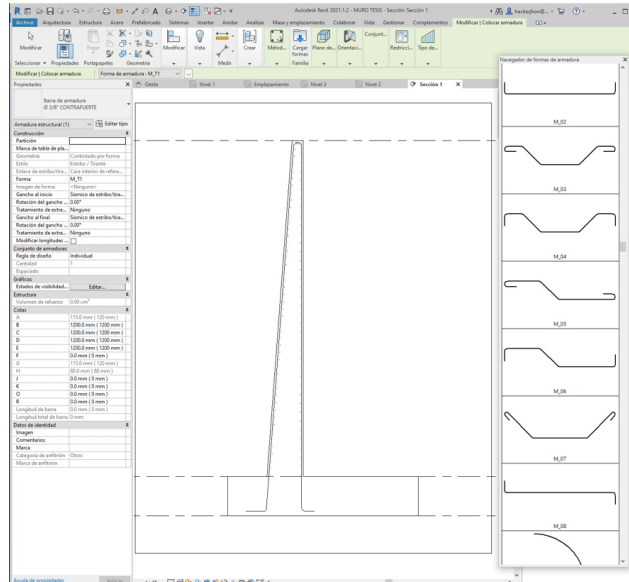
Figura N° 36: Dimensión, forma y niveles de los elementos paramétricos en el muro de contención



Fuente: Elaboración propia, Revit 2021

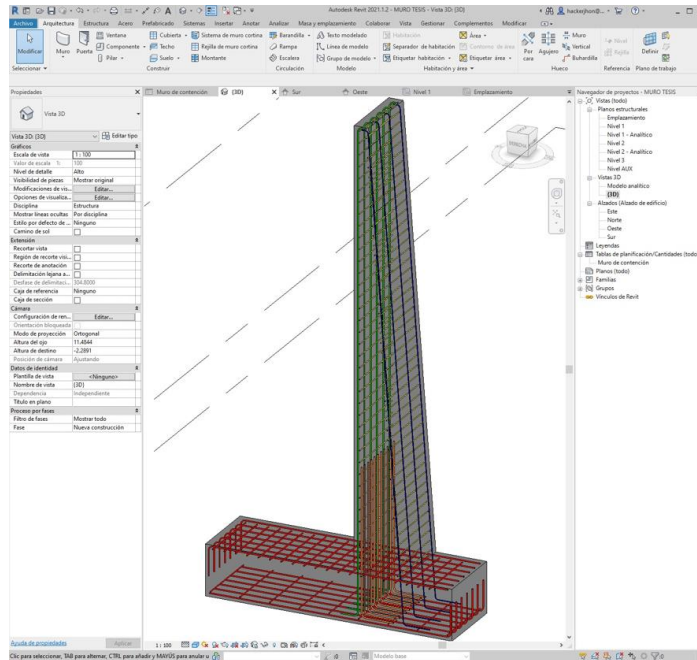
Utilizando las librerías de Formas de Armadura que trae Revit comienzo a dibujar los elementos de acero y configuro algunas características como: diámetros, dimensiones y tipos de material; luego se visualiza en 3D.

Figura N° 37: Colocado de armaduras a la estructura de contención con voladizo.



Fuente: Elaboración propia, Revit 2021.

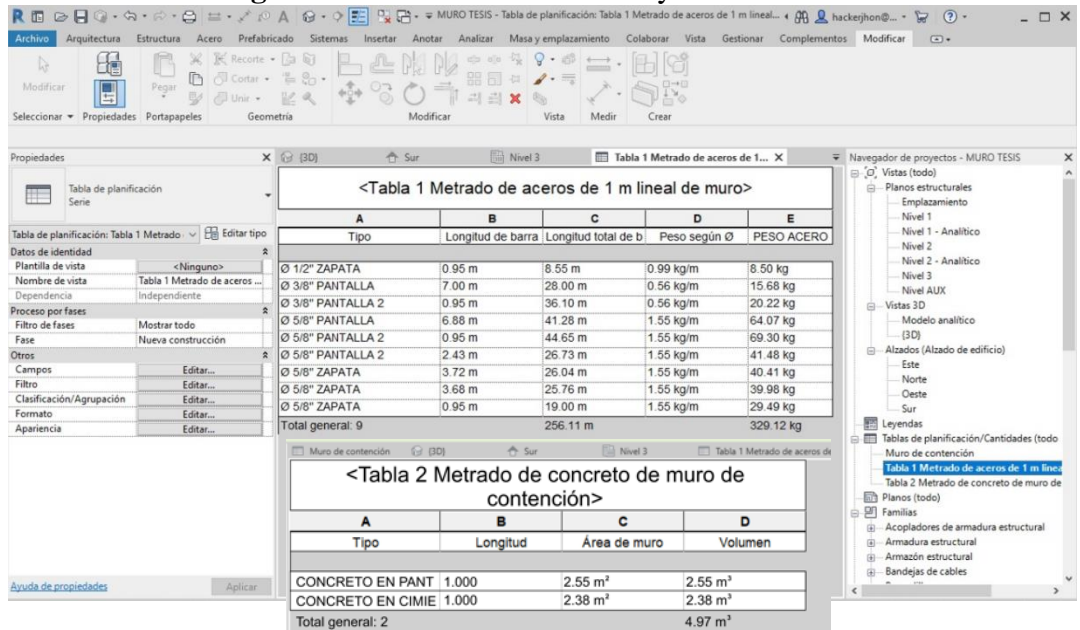
Figura N° 38: Armadura en vista 3D, con 1 metro de longitud



Fuente: Elaboración propia, Revit 2021.

Configuro el muro con 1 metro de longitud y se obtiene la cuantificación de acero en Kg, y el volumen de concreto. Puedo modificar las dimensiones de la estructura y las tablas de cuantificación y se actualizarán automáticamente.

Figura N° 39: Metroado de acero y concreto.



Fuente: Elaboración propia, Revit 2021.

4.5.3 Modelamiento en InfraWorks

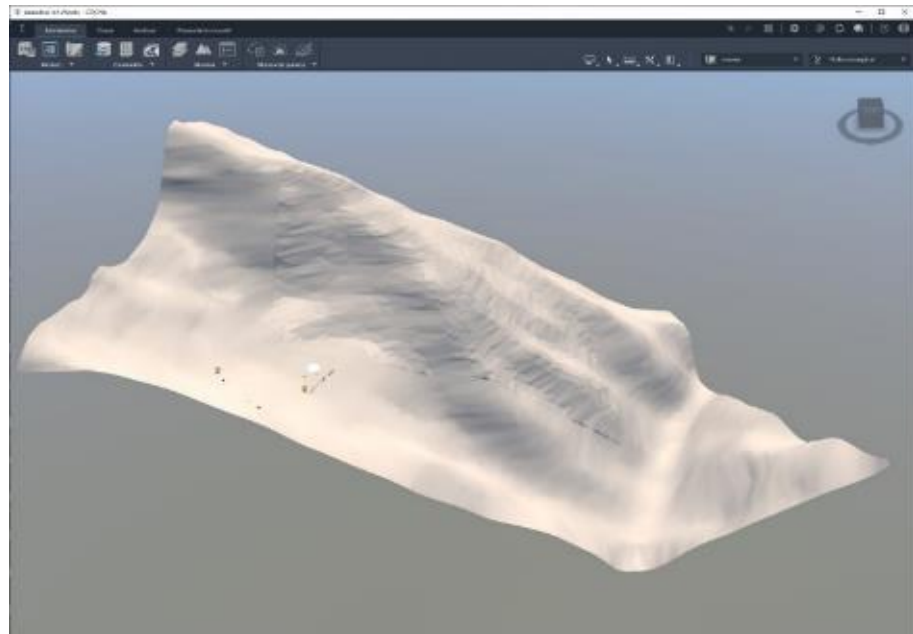
InfraWorks nos ofrece la posibilidad de trabajar sobre una superficie realista a través de su Generador de Modelos. Para acceder a estos servicios de InfraWorks se debe crear una cuenta en Autodesk.

En primer lugar genero la superficie georeferenciada que nos ofrece InfraWorks, Figura N° 40, luego a partir de sus imágenes satelitales se renderiza la superficie del terreno. Figura N° 41.

Luego se importa los elementos de la vía creados en Civil 3D para renderizar y darle un acabado de realidad virtual al proyecto vial.

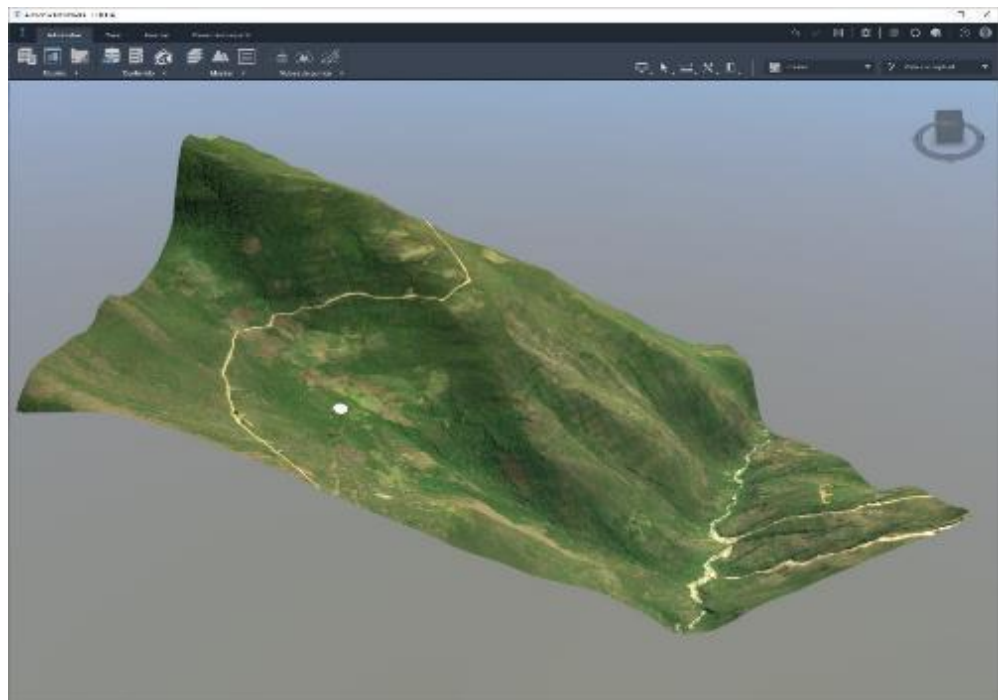
También se importan los modelos creados en Revit como muros de contención, alcantarillas y señalizaciones.

Figura N° 40: Creación de la superficie en InfraWorks



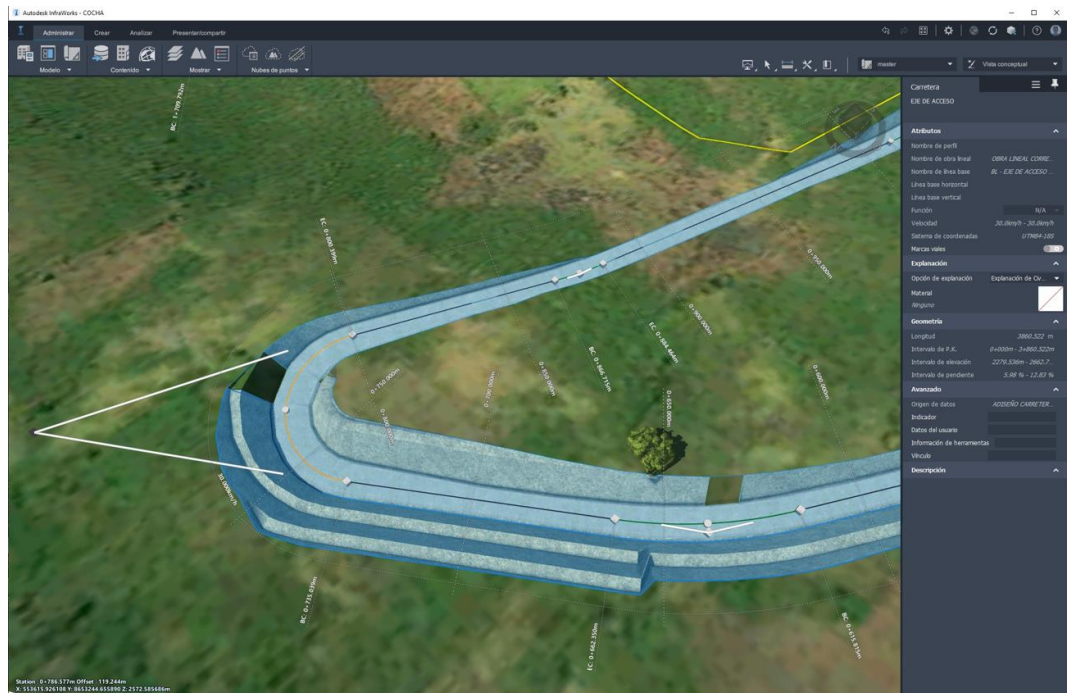
Fuente: Elaboración propia, InfraWorks.

Figura N° 41: Imagen renderizada de la superficie donde se va diseñar la carretera



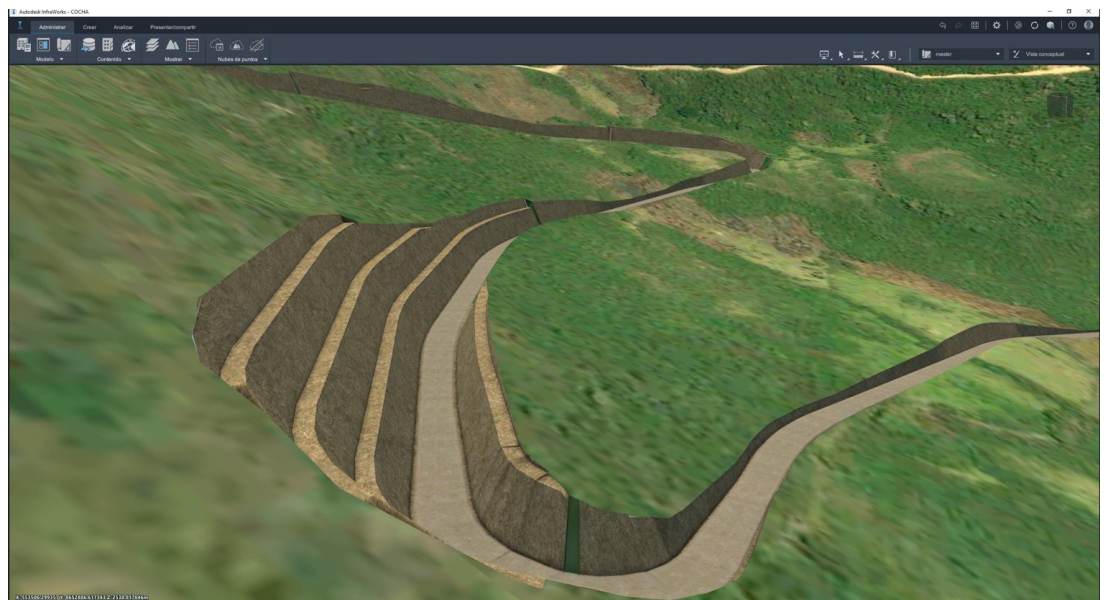
Fuente: Diseño propio, InfraWorks.

Figura N° 42: Visualización de los elementos en una curva de volteo en InfraWorks



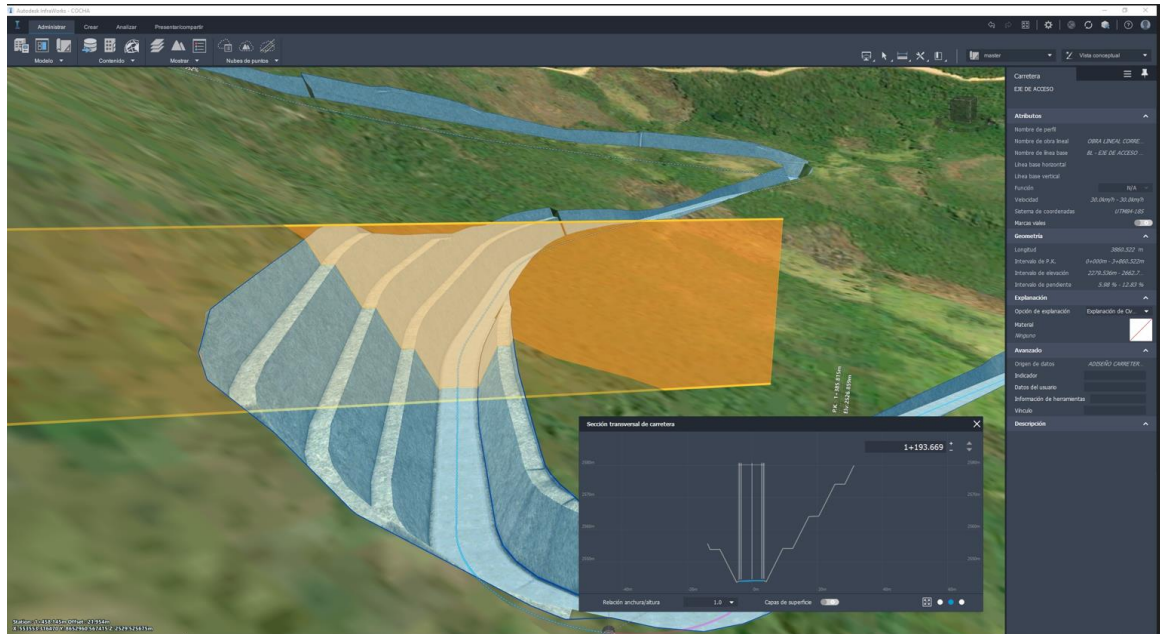
Fuente: Diseño propio, InfraWorks.

Figura N° 43: Visualización de banquetas.



Fuente: Diseño propio, InfraWorks.

Figura N° 44: Visualización en la sección de la banqueta y plataforma de la vía.



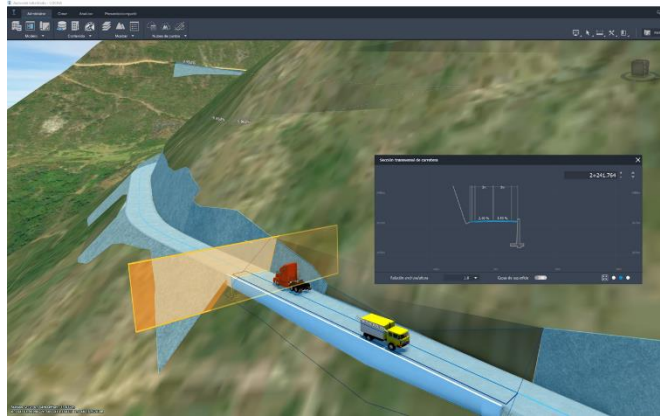
Fuente: Diseño propio, InfraWorks.

Figura N° 45: Planteamiento de nuestro muro de contención.



Fuente: Diseño propio, InfraWorks.

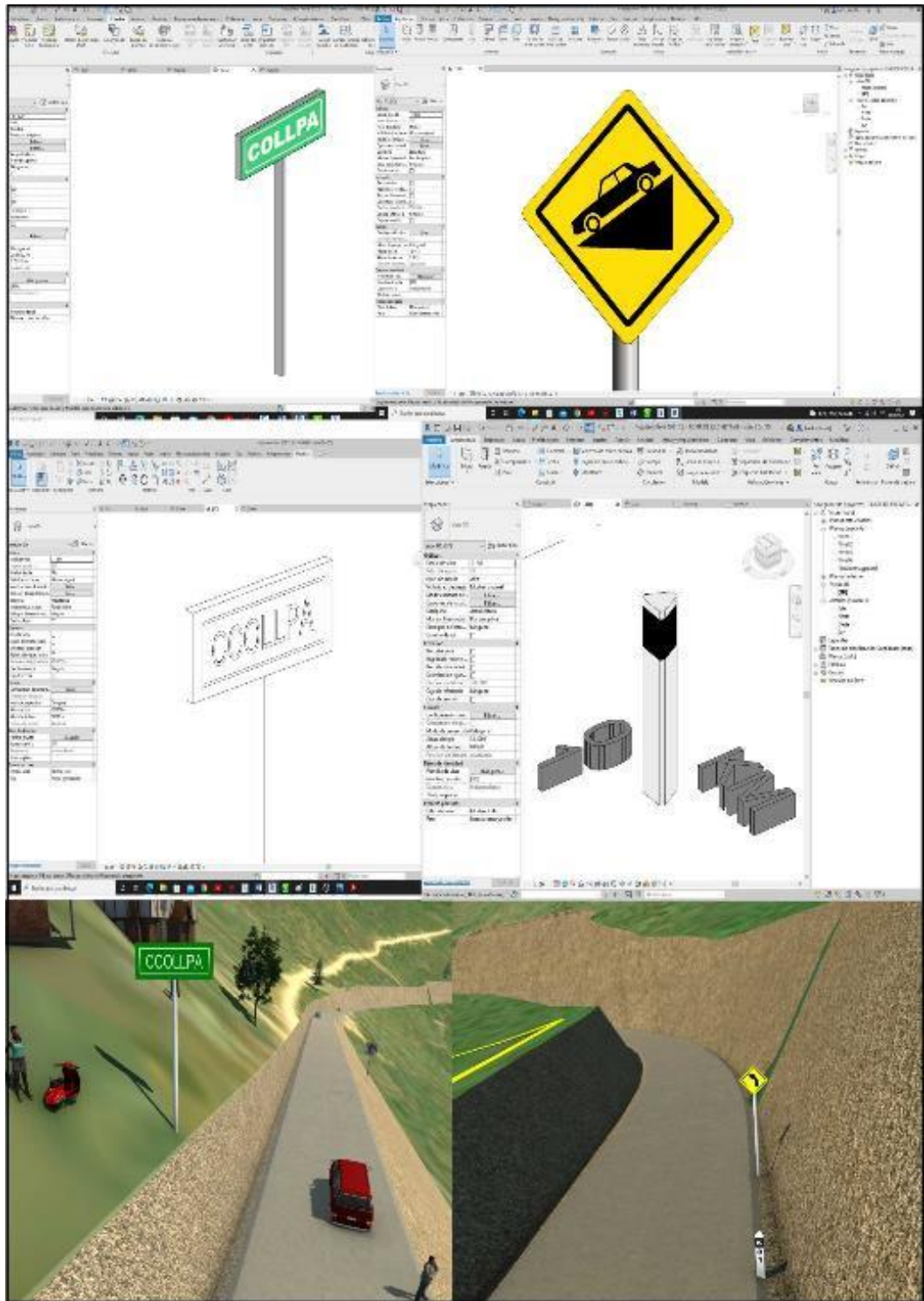
Figura N° 46: Vista de la sección de nuestro muro de contención y la plataforma vial.



Fuente: Diseño propio, InfraWorks.

Considerando que InfraWorks inicialmente fue desarrollado para edificaciones y entornos urbanos, y que su utilización en el diseño de carreteras está recién comenzando, se observa que el programa en sus librerías no contiene las señalizaciones viales que se necesitan, por tanto, he procedido a dibujar estos elementos en Revit y luego exportarlos a InfraWorks para darle mayor realismo a la presentación. Figura N° 31.

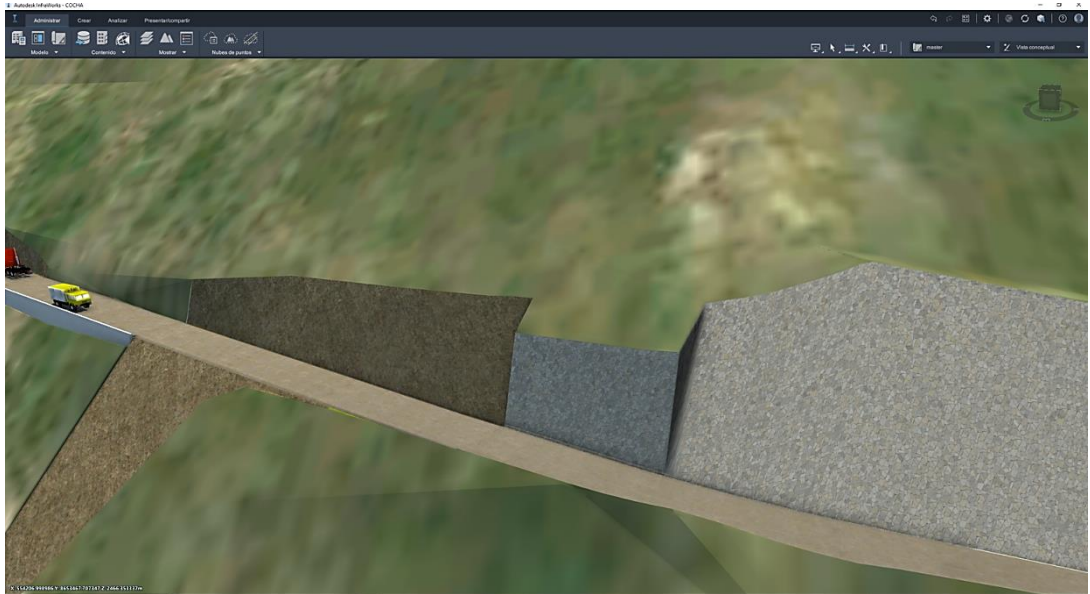
Figura N° 47: Modelos de señalizaciones creados en Revit y llevados hacia InfraWorks



Fuente: Elaboración propia, InfraWorks

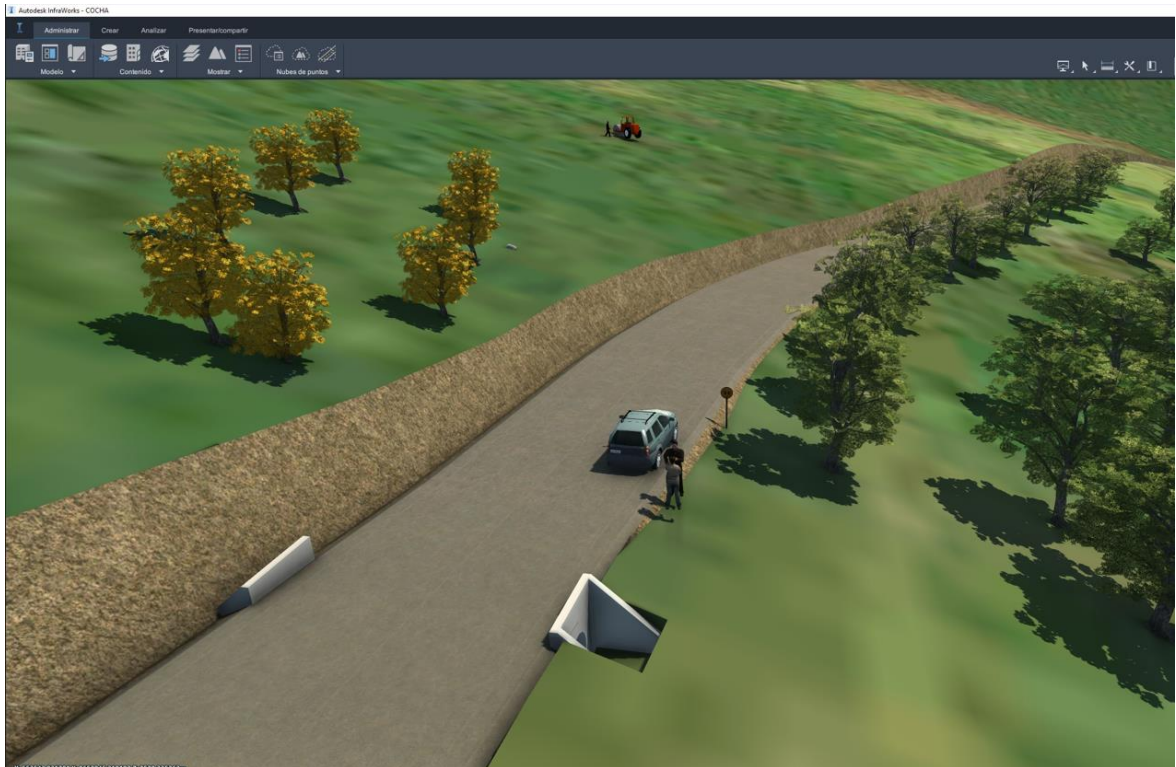
En la Figura N° 48 se puede apreciar los tipos de material de acuerdo a la visita a campo y el cambio de talud de corte.

Figura N° 48: Tipos de material en talud de corte



Fuente: Elaboración propia, InfraWorks.

Figura N° 49: Alcantarillas InfraWorks



Fuente: Elaboración propia, InfraWorks.

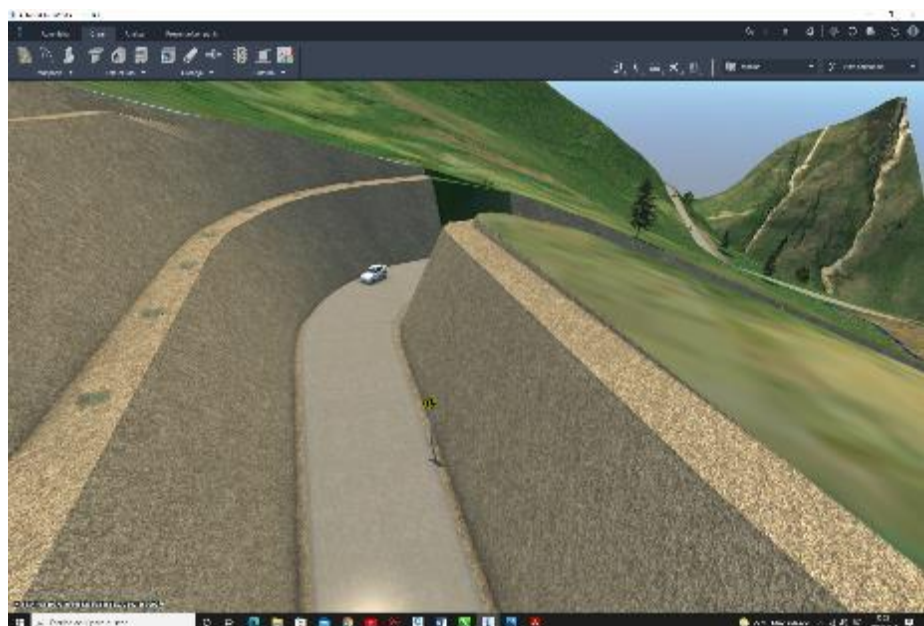
En la Figura N° 50 se observa la superficie de rodadura y algunos elementos como vehículos, árboles y señalizaciones, que dan aspecto realista a la presentación.

Figura N° 50: Vista 3D de la vía



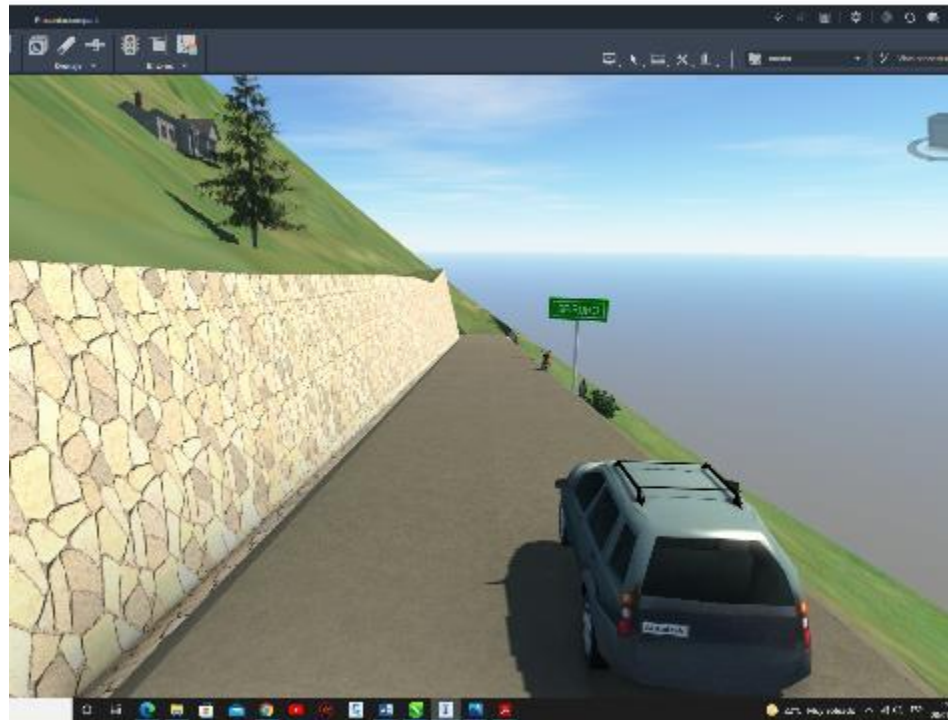
Fuente: Elaboración propia, InfraWorks.

Figura N° 51: Curva horizontal en la vía.



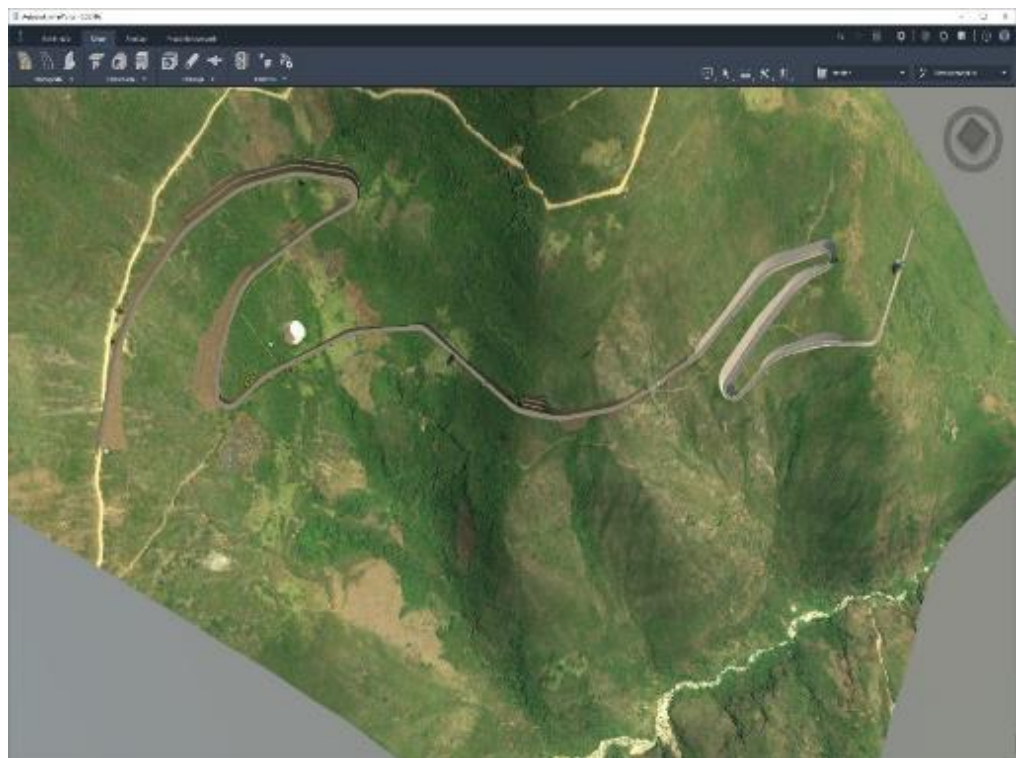
Fuente: Elaboración propia, InfraWorks

Figura N° 52: Fin del tramo de diseño, paraje Seiruro.



Fuente: Diseño propio, InfraWorks

Figura N° 53: Vista panorámica en su totalidad de 4 kilómetros de carretera



Fuente: Elaboración propia, InfraWorks

CAPITULO V

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

5.1 COMPARACIÓN DEL TRAZO DE VÍA EXISTENTE Y VÍA PROYECTADA

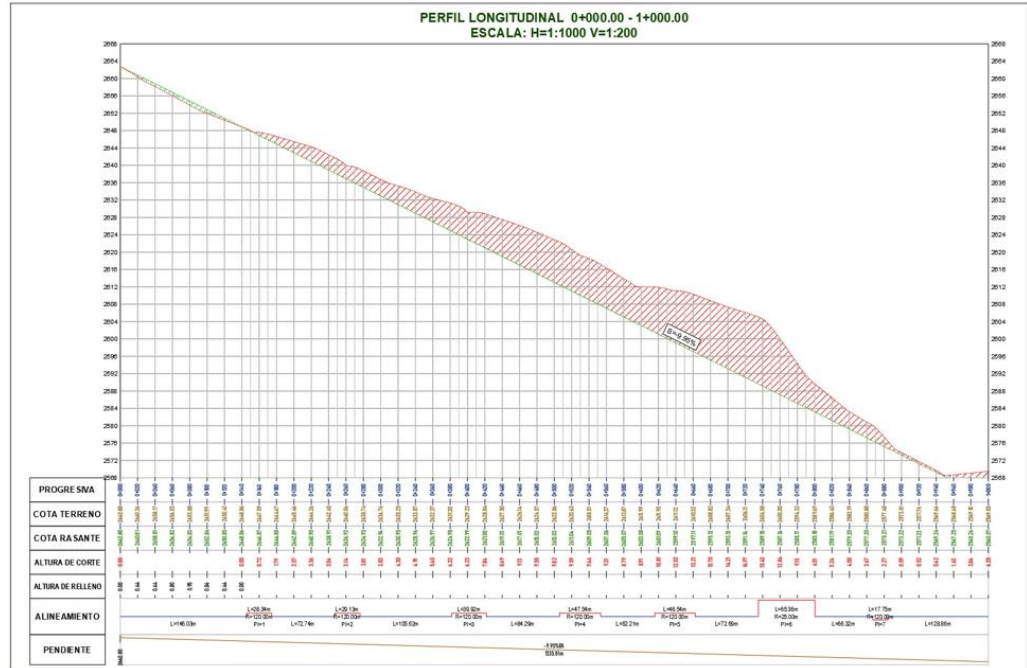
En esta etapa se comparó las diferencias geométricas entre la vía existente y la vía que proponemos:

5.1.1 CURVAS HORIZONTALES: Observamos en la figura N° 52 que en el trazo vial existente no alcanza los radios mínimos de curvatura y más aún en los tramos de curvas de volteo, esto debido a que fueron diseñadas sobre un área que presenta demasiada pendiente transversal, en el nuevo trazo de diseño ubiqué las curvas de volteo en zonas con menor pendiente lo que me permitió realizar radios de curvaturas mayores y que cumplen con los parámetros requeridos por la norma MTC.

5.1.2 PENDIENTES EN PERFIL LONGITUDINAL: Las pendientes en la vía existente alcanzaban porcentajes aproximados al 25%, en nuestro trazo llegamos hasta el máximo permitido que es de 12%. La gran diferencia de alturas entre los puntos inicial y final y las características del terreno que no nos permitían extender más la longitud de la vía para obtener menores pendientes nos obligaron a trabajar con los rangos más extremos.

5.1.3 LONGITUD DEL TRAMO: A pesar de la dificultad del tipo de relieve que presenta la zona de estudio, alcanzamos en el diseño un kilometraje de 3.740, en el mismo punto la vía anterior marca el kilómetro 4. Ver figura 56.

Figura N° 54: Diferencia de pendientes entre vía existente y vía proyectada



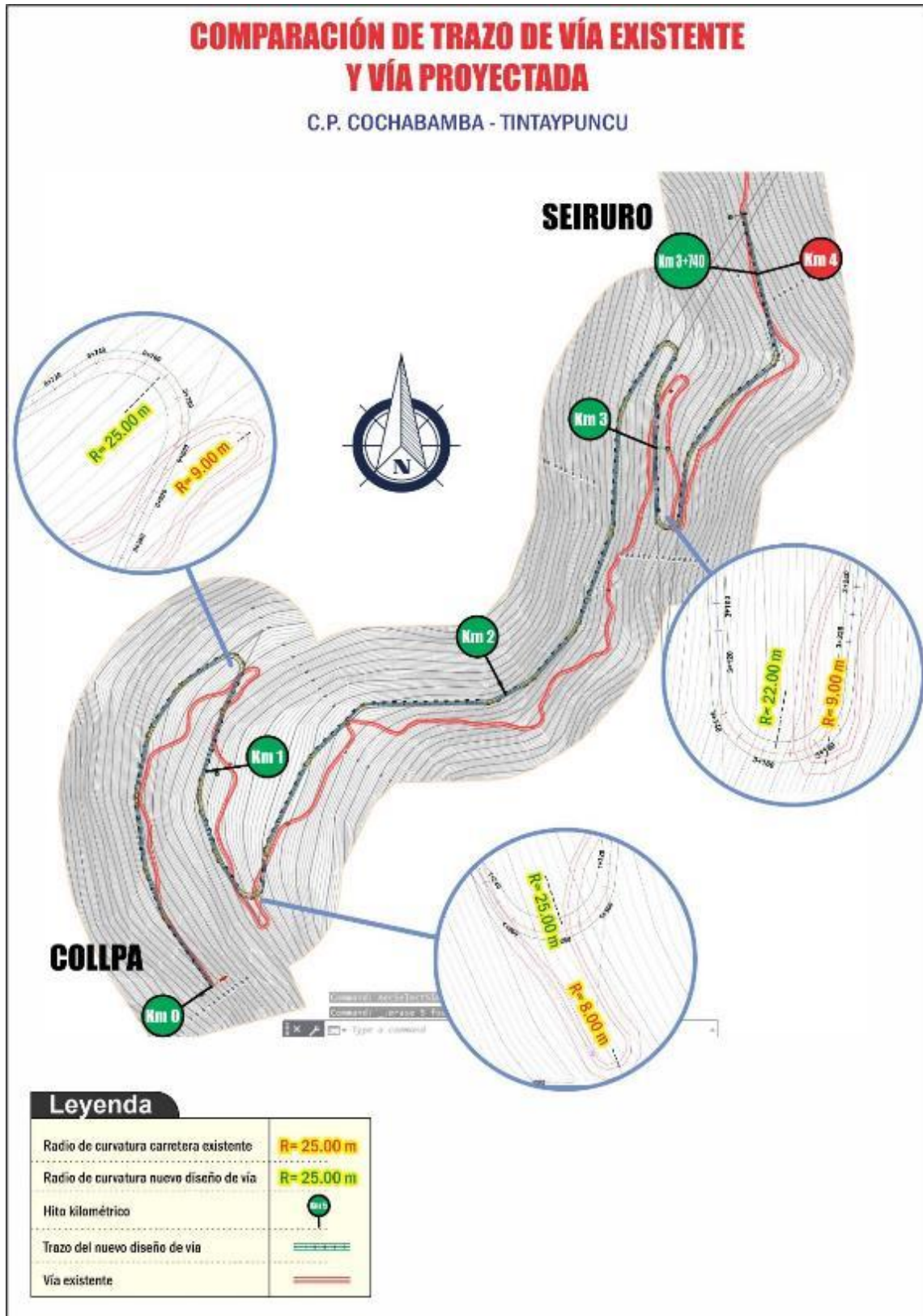
Fuente: Elaboración propia

Figura N° 55: Km 4 del proyecto existente



Fuente: Elaboración propia, fotografía.

Figura N° 56: Comparación en planta de vía existente y vía proyectada

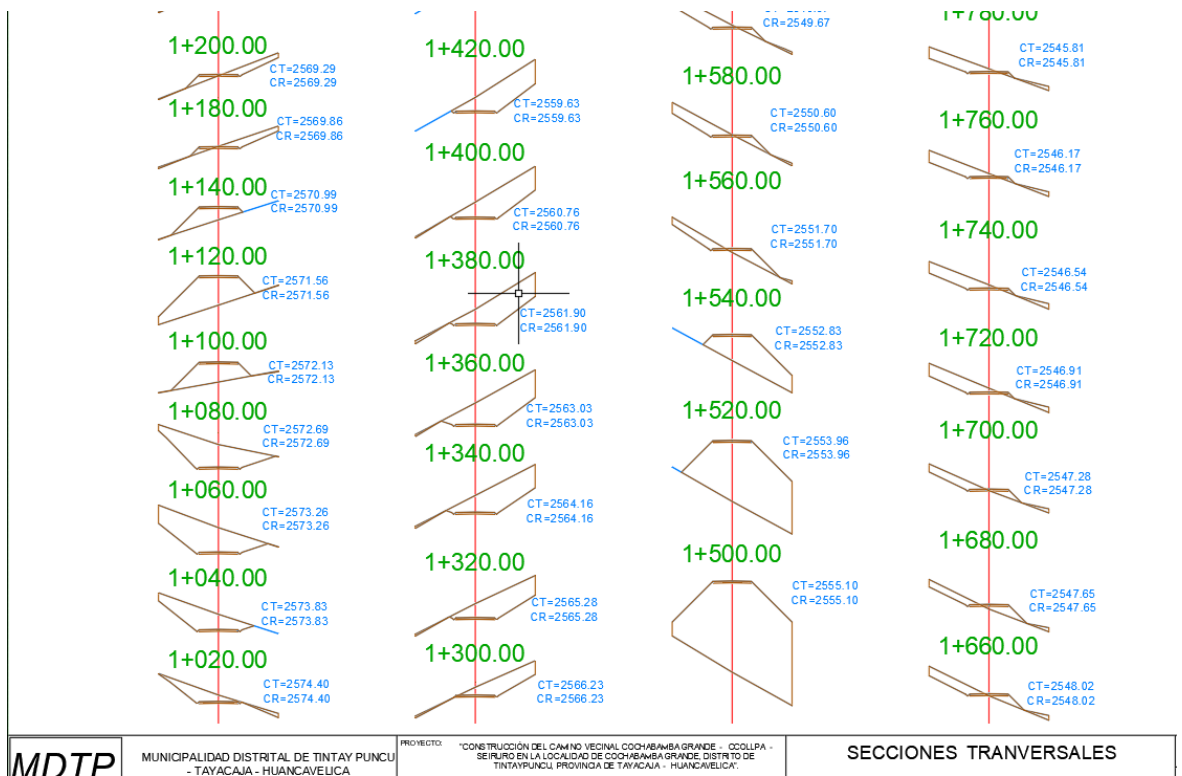


Fuente: Elaboración propia, Corel Draw

5.2 Comparación del nivel de información visual

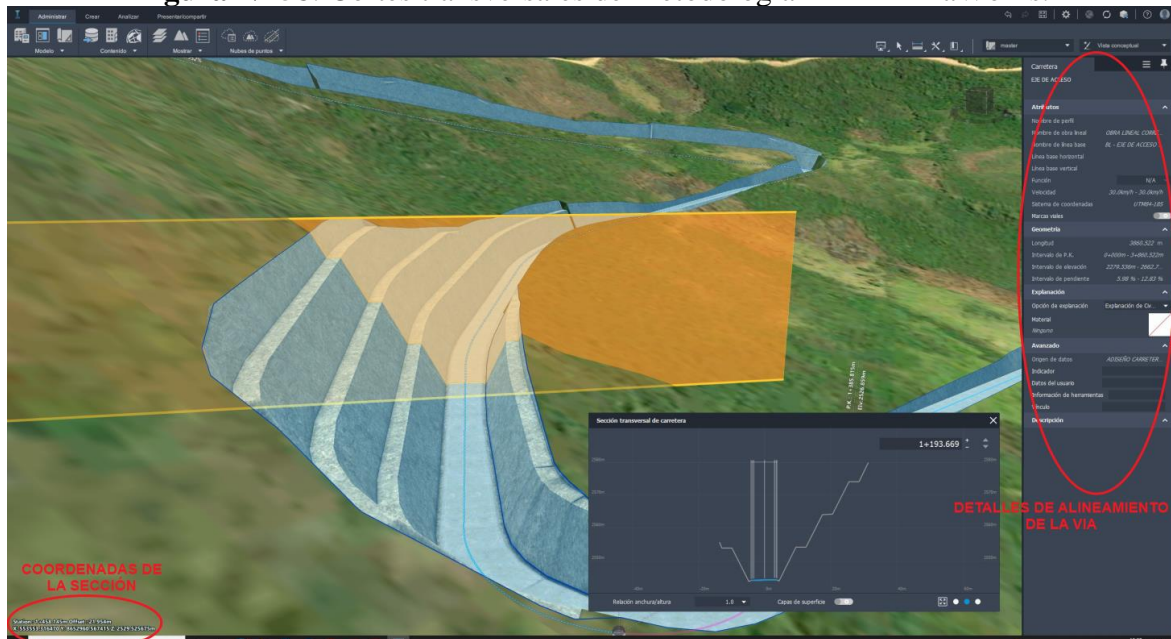
La cantidad de información que nos ofrece InfraWorks es muy superior a la que nos ofrece la metodología convencional. Vemos en la Figura 57 las deficiencias de los planos de secciones del expediente con que se ejecutó la vía existente, en comparación con la sección de InfraWorks que además de mostrarnos toda la información que se visualiza en la Figura N° 58 nos muestra de manera virtual todo el entorno de la sección en estudio. Este modo de presentar los resultados del diseño geométrico nos abre un panorama muy amplio para proponer múltiples propuestas técnicas y alternativas de solución.

Figura N° 57: Secciones transversales del expediente técnico de la vía actual



Fuente: Elaboración propia, Expediente elaborado

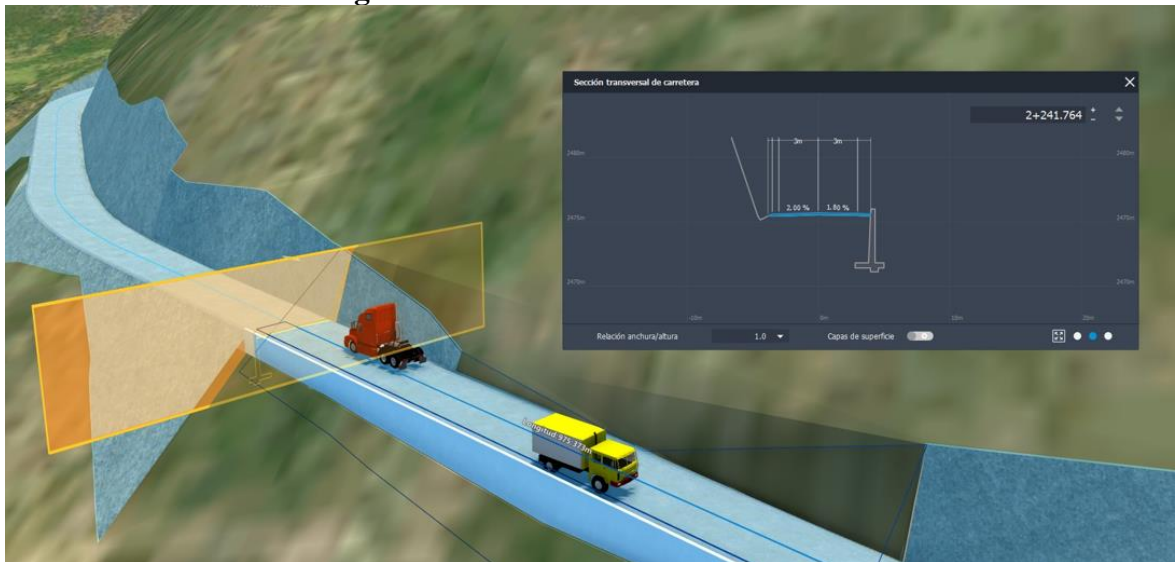
Figura N° 58: Cortes transversales de Metodología BIM – infraWorks.



Fuente: Diseño propio, Corel Draw

InfraWorks también nos facilita la visualización de los perfiles longitudinales de manera dinámica, combinándolo con vistas de secciones y vistas realistas

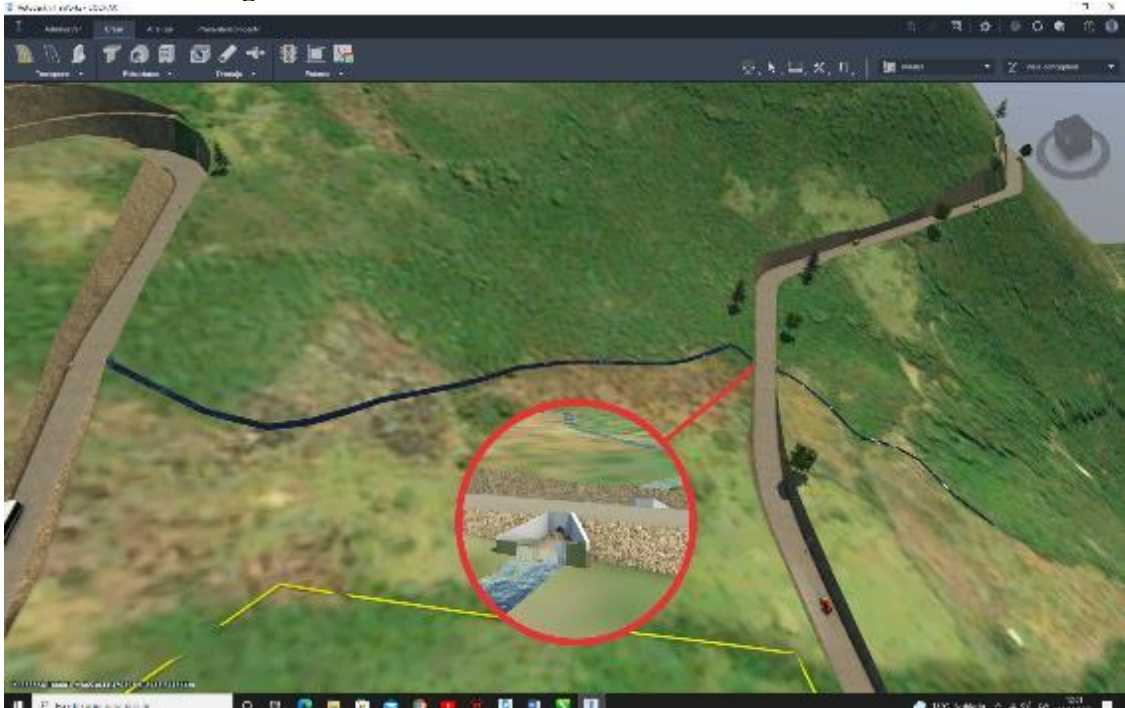
Figura N° 59 Vista de cortes de la vía



Fuente: Diseño propio, InfraWorks

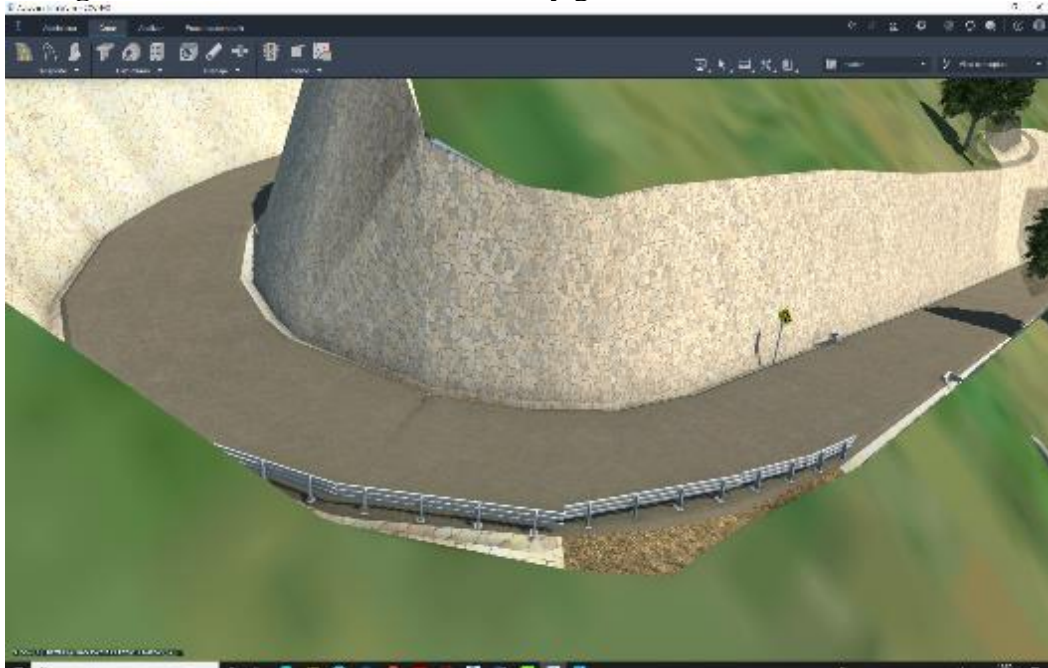
Con InfraWorks se puede visualizar el curso de las aguas, esto nos da un panorama más claro para proponer ciertas estructuras como alcantarillas y ubicarlas de modo que no afecten terrenos de cultivo.

Figura N° 60: vista de alcantarilla vial – InfraWorks



Fuente: Diseño propio, InfraWorks

Figura N° 61 Vista de curva de volteo y guardavías en el Kilometro 3+180



Fuente: Diseño propio, InfraWorks

En mi Figura N° 61 se contempla que se presenta simultáneamente una curva vertical y un tramo de fuerte pendiente longitudinal, gracias a la visualización 3D se hace necesario proponer la colocación de guardavías para seguridad de los usuarios de la vía.

Es importante mencionar que la información que presento en InfraWorks es consecuencia de todo el flujo de trabajo BIM (Civil 3D, Revit, InfraWorks) y del trabajo de campo previo (Topografía, fotografías, aplicación de normas y reglamentos, reconocimiento visual del terreno, cálculos estructurales, etc.) ya que sin esta información de InfraWorks sería poco precisa e inútil para desarrollar un buen proyecto vial.

CONCLUSIONES

- a) La aplicación del método BIM en la gestión de proyecto camino vecinal de Cochabamba sector Ccollpa distrito de Tintay Puncu tiene una gran influencia económica durante la ejecución y calidad del proyecto, puesto que al presentarnos el diseño de la vía en un entorno de realidad virtual se facilita la localización de errores en etapas tempranas, incluso durante el diseño preliminar. Por todo lo mencionado se da por aceptada la primera hipótesis planteada en esta investigación.

- b) La aplicación del método BIM en el Diseño Geométrico de Carreteras en el camino vecinal de Cochabamba del distrito de Tintay Puncu influye significativamente ya que mejora el trazo de la vía disminuyendo de 4+000 Km a 3+740 Km (260 ml), los radios de curvatura incrementando de 8 metros a 25 metros y también nos permite mejorar la pendiente, esta etapa se realiza en tiempo real durante el diseño, y estas pueden ser actualizadas desde el programa Civil 3D automáticamente a todo el trabajo, debido a la adecuada comunicación entre estos software es favorablemente fluida para un entorno de trabajo. Por todo lo descrito se da por aceptada la segunda hipótesis planteada en esta investigación.

- c) La aplicación del método BIM en la optimización de recursos durante la construcción de carreteras en el sector de Ccollpa del distrito de Tintay Puncu produce efectos positivos en el diseño, ya que disminuyó en 260 metros (4+000 Km a 3+740 Km), permitiéndonos economizar en recursos, esto se refleja directamente en la elaboración de presupuestos, teniendo en cuenta que las

correcciones durante la ejecución de obras son costosas; por eso doy por verificada la tercera hipótesis planteada en esta investigación.

- d) La aplicación del método BIM en el cumplimiento del plazo de ejecución de obras viales en el camino vecinal de Cochabamba del distrito de Tintay Puncu repercute de manera directa, siendo el diseño acorde a la realidad y así programar los tiempos adecuados para cada actividad, con las versiones actuales las herramientas BIM se logra controlar de manera remota y en tiempo inmediato el avance físico de la obra; por lo tanto se acepta como verdadera la cuarta hipótesis planteada en esta investigación.

- e) La aplicación del método BIM en el camino vecinal del sector Ccollpa del distrito de Tintay Puncu nos da efectos positivos en cuanto a mejorar la seguridad vial, permitiéndonos identificar zonas de riesgo y así poder incorporar elementos de seguridad como, guardavías y señales de tránsito, conteniendo parámetros de diseño de acuerdo a la exigencia de nuestro manual de diseño y así lograr que sea una vía segura; por tanto, se acepta como verdadera la quinta hipótesis planteada en esta investigación.

RECOMENDACIONES

- a) Después de haber realizado los estudios correspondientes se recomienda el uso de programas BIM en Proyectos viales porque tienen una buena vinculación y compatibilidad entre ellos y así poder desarrollar un proyecto con buena fluidez, permitiendo realizar modificaciones en tiempo real.
- b) La aplicación del método BIM se recomienda para el Diseño Geométrico de proyectos viales, debido a que permite realizar un mejor trazo, mejorar la seguridad vial, realizar modificaciones en tiempo real, mejorar los radios de curvatura y pendientes acorde a nuestro Manual de Carreteras DG-2018.
- c) Se recomienda el método BIM para la optimización de recursos de vías nacionales y departamentales, debido a que nos permite mejorar el trazo, reflejándose en el cumplimiento de los plazos de ejecución de obras viales, programando los tiempos adecuados para cada actividad y de esta manera tener el cronograma de actividades acorde a la realidad.
- d) Se recomienda la aplicación del BIM en seguridad vial, ya que nos permite detectar zonas de peligro o accidentadas en la vía, para poder implementar elementos de seguridad.
- e) Se recomienda asesorarse en la adquisición de equipos de cómputo de acuerdo a la complejidad del proyecto, contando con una línea de internet de alta velocidad capaz de soportar el flujo de trabajo BIM virtual.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AROCA, Carlos. 2021. *Implementación de Metodología BIM en la estructuración de proyectos viales de Tercer Orden en el Municipio de Baraya Huila.* Universidad Católica de Colombia, Bogotá : 2021.

BRENES, Nathalie. 2020. *Implementación de la Metodología BIM en el Diseño de Proyectos de Infraestructura Vial de la Organización INTRA Consultores.* Instituto Tecnológico de Costa Rica, Cartago : 2020.

CHAVARRIA, Edwin. 2018. *La Metodología BIM para optimizar el diseño de la carretera Luricocha-Pacchancca, Ayacucho 2018.* Universidad Cesar Vallejo, Lima : 2018.

CHEREQUE MORAN, Wendor. 1989. *Hidrología para estudiantes de Ingeniería Civil.* Lima : PUCP, 1989.

CULQUE, Richard. 2019. *Nivel de implementación de la Metodología BIM en empresas constructoras y consultoras de la ciudad de Cajamarca y Plan de Implementación.* Universidad Privada del Norte, Cajamarca : 2019.

DÍAZ, José. 2019. *Gestión de proyectos utilizando las herramientas BIM en la fase de diseño de proyectos de infraestructura vial.* Universidad Nacional de San Martín - Tarapoto, Tarapoto : 2019.

HUARIPATA, Juan. 2018. *Evaluación del diseño geométrico de la carretera no pavimentada de bajo volumen de tránsito tramo C.P. El Tambo - C.P. Laguna Santa Úrsula con respecto al Manual de Diseño de Carreteras de Bajo Volumen de Tránsito-MTC.* Universidad Nacional de Cajamarca, Cajamarca : 2018.

LIMAS, David. 2019. *Metodología BIM aplicada a la fase de prefactibilidad de un proyecto vial de tercer orden en Colombia.* Universidad Santo Tomás, Bogotá : 2019.

MAYGUA, Angel y NAGUA, Estefania. 2018. *Diseño Vial de la Carretera Intercomunidades Alta de 7 km de longitud, perteneciente a la Parroquia Tupigachi, en el Cantón Pedro Moncayo en la Provincia de Pichincha.* Universidad Central del Ecuador, Quito : 2018.

MENDOZA DUEÑAS, Jorge Luis. 2020. *TOPOGRAFÍA Y GEODESIA.* Lima : Maraucano, 2020. 978-612-00-4110-9.

MTC. 2018. *MANUAL DE CARRETERAS:Diseño Geometrico DG-2018.* Lima : Macro, 2018. 9786123045333.

ROMÁN, Wilde y SALDAÑA, Alexander. 2018. *Propuesta de parámetros de Diseño Geométrico para trochas carrozables en la Norma DG-2018 a fin de optimizar costos.* Universidad Ricardo Palma, Lima : 2018.

SANTOS, Adriana del Pilar. 2021. *Propuesta de diseño de la carretera San Ignacio- El Canelo a partir del software InfraWorks y la interoperabilidad con Civil 3D.* Universidad Piloto de Colombia, Bogotá : 2021.

TERZAGHI , Karl. 1943. *Theoretical Soil Mechanics.* New York : John Wiley, 1943.

VILLEGAS, Leonardo, y otros. 2019. *Teoría y Práxis de la Investigación Científica.* Universidad Mayor de San Marcos, Lima : 2019.

YACOLCA, Deyvi. 2019. *Implementación de la Tecnología BIM 4D en la ejecución de proyectos de edificación.* Universidad Peruana Los Andes, Huancayo : 2019.

ANEXOS

PRESUPUESTO

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO
Levantamiento Topográfico	KM	04	S/. 2000.00
Mecánica de suelos	Calicata	04	S/. 1200.00
Cursos y capacitaciones	Und.	04	S/. 500.00
Impresión y empastado de tesis	Glb	01	S/. 300.00
Papel	Millar	04	S/. 100.00
Útiles de escritorio	Glb	01	S/. 100.00
Tinta para impresora	Und.	04	S/. 180.00
Viajes a la zona de estudio	Und.	04	S/. 2000.00
Otros gastos	Und.	01	S/. 1000.00
TOTAL PRESUPUESTO			S/. 7,380.00

CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

ACTIVIDADES	2021			2022
	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO
ELABORACIÓN DE MI PLAN DE TESIS	X			
PRESENTACIÓN Y APROBACIÓN DE MI PLAN DE TESIS		X		
RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN		X		
PROCESAMIENTO DE DATOS			X	
ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS			X	
PRESENTACIÓN DE MI INFORME FINAL				X

MATRIZ DE CONSISTENCIA

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES Y DIMENSIONES		INDICADORES	METODOLOGIA
PROBLEMA GENERAL:	OBJETIVO GENERAL:	HIPOTESIS GENERAL:				
¿Cómo influye la aplicación de la Metodología BIM en la gestión de proyecto camino vecinal de Cochabamba sector Ccollpa distrito de Tintay Puncu?	Determinar la influencia de la aplicación de la Metodología BIM en la gestión de proyecto camino vecinal de Cochabamba sector Ccollpa distrito de Tintay Puncu.	La aplicación de la Metodología BIM influye significativamente en la gestión de proyecto camino vecinal de Cochabamba sector Ccollpa distrito de Tintay Puncu.	VARIABLE DEPENDIENTE: Gestión de Proyecto camino vecinal de Cochabamba sector Ccollpa	Parámetros de Tráfico vehicular	INDICE MEDIO DIARIO ANUAL	<p><u>METODO DE LA INVESTIGACIÓN:</u> * GENERAL: Científico. * ESPECIFICO: Experimental.</p> <p><u>TIPO DE INVESTIGACIÓN:</u> * Aplicada.</p> <p><u>NIVEL DE INVESTIGACIÓN:</u> * Explicativo.</p> <p><u>DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN:</u> * Tipo experimental.</p> <p><u>POBLACIÓN Y MUESTRA:</u> * POBLACIÓN: Comprende la Infraestructura vial de 14 kilómetros del proyecto CONSTRUCCION DEL CAMINO VECINAL COCHABAMBA GRANDE - COLLPA - SEIRURO, EN LA LOCALIDAD DE COCHABAMBA GRANDE, DISTRITO DE TINTAY PUNCU - TAYACAJA - HUANCAVELICA</p> <p>* MUESTRA: Comprende 4 Km del camino vecinal Cochabamba – Collpa – Seiruro, que corresponde a las progresivas desde 0+000 hasta 4+000.</p> <p><u>TECNICAS E INSTRUMENTOS:</u></p> <p><u>TÉCNICAS:</u> * Recolección de Datos en campo , Observación y Revisión documentaria, Aplicación del DG-2018</p> <p><u>INSTRUMENTOS:</u> * Uso de equipos topográficos, formato de conteo y clasificación vehicular del MTC,</p>
				Parámetros de mecánica de suelos	Granulometría Contenido de Humedad Límite líquido Índice de plasticidad Proctor CBR	
				Levantamiento topográfico	Coordenadas UTM.	
				Datos meteorológicos e hidrológicos	Precipitaciones (mm/año) Caudales (Q)	
PROBLEMA ESPECIFICOS:	OBJETIVO ESPECIFICOS:	HIPOTESIS ESPECIFICAS:	VARIABLE INDEPENDIENTE: Aplicación de la Metodología BIM	Uso de Software Aplicativos en BIM	MANUAL DE DISEÑO GEOMETRICO -2018 Civil 3D Drive Adquisición de equipos de cómputo moderno	
1. ¿Cuál es la influencia de la Metodología BIM en el Diseño Geométrico del Proyecto camino vecinal de Cochabamba sector Ccollpa Distrito de Tintay Puncu?	a. Determinar la influencia de la aplicación de la metodología BIM en el Diseño Geométrico del Proyecto camino vecinal de Cochabamba sector Ccollpa Distrito de Tintay Puncu.	a. La aplicación de la Metodología BIM influye significativamente en el Diseño Geométrico del Proyecto camino vecinal de Cochabamba sector Ccollpa Distrito de Tintay Puncu.				
b. ¿Qué efectos produce la aplicación de la Metodología BIM en la optimización de recursos durante la construcción de carreteras en el sector Ccollpa del distrito de Tintay Puncu?	b. Determinar los efectos de la Aplicación de la Metodología BIM en la optimización de recursos durante la construcción de carreteras en el sector de Ccollpa del distrito de Tintay Puncu.	b. La Aplicación de la Metodología BIM genera efectos óptimos durante la construcción de carreteras en el sector de Ccollpa del distrito de Tintay Puncu.				

<p>c.¿Cuál es la repercusión de la aplicación de la Metodología BIM en el cumplimiento del plazo de ejecución de obras viales en el sector Ccollpa del distrito de Tintay Puncu?</p>	<p>c. Determinar la repercusión de la aplicación de la Metodología BIM en el tiempo de ejecución de obras viales en el sector de Ccollpa del distrito de Tintay Puncu.</p>	<p>c. La Aplicación de la Metodología BIM contribuye significativamente a mejorar el cumplimiento del plazo de Ejecución de obras viales en el sector de Ccollpa del distrito de Tintay Puncu.</p>			<p>Civil 3D InfaWorks Drive Adquisición de equipos de cómputo moderno</p>	<p>calicatas para estudios de mecánica de suelos, fotografías, Software de vistas tridimensionales, encuestas; además será necesario una revisión documentaria de datos de proyectos realizados anteriormente.</p>
<p>d.¿Qué efectos produce la aplicación de la Metodología BIM en la seguridad vial del sector Ccollpa del distrito de Tintay Puncu?</p>	<p>d. Determinar los efectos de la aplicación de la Metodología BIM en la seguridad vial del sector de Ccollpa del distrito de Tintay Puncu..</p>	<p>d. La Aplicación de la Metodología BIM mejora de manera positiva la seguridad vial del sector de Ccollpa del distrito de Tintay Puncu..</p>			<p>Revit Adquisición de equipos de cómputo modernos Drive</p>	

MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES
<p style="text-align: center;">Gestion de Proyecto camino vecinal de Cochabamba sector Ccollpa Distrito de Tintay Puncu.</p>	<p>Es una rama de la ingeniería de carreteras que se encarga de la colocación de elementos físicos en la vía de acuerdo con estándares y restricciones. Su objetivo principal es optimizar la seguridad, la eficiencia y reducir costos sin ocasionar daños ambientales.</p>	<p>Aplicación de nuestro Manual de Carreteras, Diseño Geométrico DG-2018, además la recolección de datos en campo mediante la Topografías, los conteos vehiculares, los estudios de Mecánica de suelos, los datos hidrológicos para diseñar una carretera segura y funcional acorde con las características geográficas del lugar.</p>	<p>Parámetros de tráfico vehicular</p>	<p>IMDA</p>
			<p>Parámetros de Mecánica de suelos</p>	<p>Granulometría</p>
				<p>Contenido de Humedad</p>
				<p>Límite líquido</p>
				<p>Índice de plasticidad</p>
				<p>Proctor</p>
			<p>Levantamiento Topográfico</p>	<p>Coordenadas</p>
<p>Datos meteorológicos e hidrológicos</p>	<p>Precipitaciones (mm/año) Caudales (Q)</p>			
<p>Metodología BIM</p>	<p>La metodología BIM (Building Information Modeling), Se trata de un instrumento colaborativo basado en el uso de programas dinámicos para infraestructuras durante todo su ciclo de vida, en tres áreas principales de proyecto: diseño, mantenimiento y construcción.</p>	<p>Será implementada por medio del despliegue de software, aplicativos, base de acopio, contribución multidisciplinaria, aprendizaje en novedosas tecnologías.</p>	<p>Uso de Software Aplicativos en BIM</p>	<p>Diseño Geométrico 2018 Civil 3D Infrawords Autodesk Revit Drive Adquisición de equipos de cómputo modernos</p>

PUNTOS TOPOGRÁFICOS

1	553469.359	8653045.5	2560.1448
2	553578.7	8652930.51	2515.9985
3	553578.809	8652930.51	2515.8552
4	553578.809	8652930.51	2515.7915
5	553578.809	8652930.4	2515.8389
6	553694.909	8653122.61	2497.5818
7	553694.909	8653122.61	2497.5256
8	554197.336	8653380.79	2432.74
9	554197.335	8653380.67	2432.4797
10	554317.273	8653763.3	2394.3242
11	554482.399	8653988.91	2284.574
12	553437.738	8652611.66	2666.0093
13	553426.231	8652637.87	2658.0135
14	553433.804	8652642.88	2650.5338
15	553410.682	8652632.24	2670
16	553404.248	8652645.89	2665.9983
17	553413.547	8652655.65	2655.9761
18	553428.898	8652660.93	2643.9805
19	553443.619	8652653.97	2638.0048
20	553390.105	8652656.4	2668.0053
21	553403.584	8652669.01	2654.6937
22	553415.9	8652677.8	2642.9555
23	553359.507	8652671.86	2675.9877
24	553385.042	8652693.99	2652.012
25	553399.891	8652700.12	2641.1352
26	553381.748	8652694.51	2653.4365
27	553386.561	8652698.1	2649.4077
28	553390.124	8652712.22	2640.8855
29	553362.848	8652705.27	2658.0171
30	553348.863	8652700.47	2666.7828
31	553322.262	8652714.09	2673.0953
32	553340.903	8652722.55	2660.3059
33	553360.493	8652725.24	2650.3235
34	553366.103	8652728.25	2646.1983
35	553373.557	8652733.45	2640.133

36	553387.529	8652728.48	2634.6271
37	553364.541	8652750.66	2639.1587
38	553317.4	8652738.62	2664.0241
39	553333.344	8652746.46	2654.1076
40	553361.59	8652766.21	2635.9784
41	553299.994	8652775.27	2662.2041
42	553325.201	8652762.29	2654.0187
43	553338.812	8652764.52	2647.2614
44	553354.862	8652782.27	2633.9964
45	553278.586	8652797.86	2668.7683
46	553295.934	8652800.22	2658.0715
47	553317.608	8652792.52	2650.4073
48	553330.354	8652799.13	2642.4483
49	553336.271	8652800.12	2638.6087
50	553352.455	8652801.22	2628.0484
51	553254.924	8652833.63	2680.0031
52	553293.104	8652838.55	2652
53	553314.791	8652841.9	2637.1737
54	553328.355	8652828.82	2633.2544
55	553334.341	8652829.22	2629.6513
56	553357.607	8652831.44	2616.0597
57	553360.154	8652854.6	2608.6517
58	553331.312	8652848.62	2625.5358
59	553325.385	8652847.68	2629.2642
60	553294.114	8652866.84	2646.0116
61	553269.751	8652862.02	2663.9978
62	553314.144	8652886.88	2628.9275
63	553316.15	8652887.13	2627.4767
64	553320.161	8652887.64	2624.575
65	553353.45	8652886.67	2602.6939
66	553337.144	8652875.13	2614.8114
67	553256.898	8652891.34	2666.9831
68	553236.983	8652909.55	2678.0007
69	553287.142	8652915.94	2641.9898
70	553315.367	8652919.44	2620.7482
71	553321.279	8652920.47	2616.5012
72	553355.929	8652924.42	2593.8273

73	553345.498	8652898.94	2604.2881
74	553233.035	8652953.38	2671.9973
75	553266.012	8652951.55	2651.1683
76	553313.693	8652929.08	2619.7895
77	553319.506	8652930.67	2615.7689
78	553351.478	8652946.82	2594.0951
79	553353.253	8652969.79	2591.1571
80	553303.948	8652968.25	2622.4546
81	553298.246	8652966.33	2626.1758
82	553260.066	8652980.86	2650.2626
83	553227.008	8653000.65	2670.2012
84	553262.747	8653040.76	2650.1368
85	553220.333	8653043.07	2676.0074
86	553296.024	8652975.16	2626.9709
87	553302.034	8652975.91	2623.2391
88	553334.545	8652984.1	2603.5635
89	553296.164	8652985.71	2626.922
90	553302.155	8652984.98	2623.5007
91	553344.458	8653012.11	2600.2435
92	553264.446	8653016.2	2647.999
93	553317.337	8653036.67	2617.0528
94	553359.624	8653029.94	2595.092
95	553325.807	8653017.74	2611.5308
96	553311.434	8653037.81	2620.1641
97	553286.203	8653057.75	2636.4873
98	553244.434	8653107.47	2664.0166
99	553313.112	8653050.82	2619.7608
100	553318.957	8653049.23	2617.1023
101	553355.869	8653048.4	2598.3367
102	553323.558	8653060.01	2615.5016
103	553318.606	8653063.69	2617.7436
104	553328.491	8653071.95	2613.7013
105	553331.775	8653066.87	2611.9082
106	553294.089	8653086.72	2633.2806
107	553281.312	8653129.44	2644.0948
108	553378.018	8653064.59	2592.0309
109	553328.084	8653112.77	2616.1123

110	553371.404	8653091.64	2598.2158
111	553374.27	8653086.35	2596.5441
112	553386.434	8653075.35	2590.4417
113	553314.06	8653153.92	2629.5313
114	553276.733	8653163.72	2652.0039
115	553371.322	8653120.93	2601.9806
116	553335.705	8653104.99	2612.6694
117	553379.371	8653096.76	2595.9847
118	553383.221	8653092.1	2594.0373
119	553388.871	8653111.37	2594.3612
120	553394.788	8653109.9	2592.2943
121	553384.976	8653102.66	2594.6947
122	553390.034	8653099.27	2592.4696
123	553362.361	8653147.91	2607.0908
124	553312.052	8653194.61	2638.0691
125	553295.342	8653196.22	2648.1275
126	553360.492	8653161.12	2609.2482
127	553390.228	8653136.03	2597.161
128	553396.2	8653135.27	2595.2029
129	553391.569	8653146.13	2598.4764
130	553397.484	8653144.33	2596.3214
131	553397.909	8653158.49	2599.0015
132	553403.403	8653154.89	2596.6185
133	553396.006	8653180.67	2603.4187
134	553380.156	8653160.6	2604.1296
135	553334.506	8653197.57	2629.0691
136	553407.003	8653167.7	2598.0652
137	553411.125	8653162.74	2595.8269
138	553368.033	8653203.9	2616.3674
139	553342.356	8653242.54	2638.9826
140	553329.381	8653225.79	2639.0413
141	553380.624	8653242.25	2624.1146
142	553358.804	8653222.47	2625.0121
143	553402.445	8653216.04	2609.8506
144	553427.818	8653177.65	2593.6291
145	553429.511	8653172.24	2592.0266
146	553456.238	8653183.57	2588.0147

147	553458.606	8653177.99	2585.8235
148	553445.074	8653213.16	2598.5306
149	553408.366	8653272.86	2624.3836
150	553473.799	8653280	2607.905
151	553516.291	8653224.95	2585.5881
152	553470.732	8653193.2	2587.2654
153	553475.615	8653189.61	2584.9197
154	553485.928	8653214.49	2589.9113
155	553490.645	8653210.57	2587.5059
156	553449.907	8653243.94	2605.018
157	553496.872	8653224.75	2590.2081
158	553500.354	8653219.53	2587.7744
159	553509.461	8653224.57	2586.9951
160	553507.199	8653229.74	2589.1553
161	553549.422	8653259.15	2589.2167
162	553553.621	8653215.09	2574.1324
163	553516.79	8653232.74	2587.6332
164	553525.836	8653230.91	2585.3958
165	553522.175	8653225.42	2584.5906
166	553523.682	8653222.95	2583.6218
167	553529.714	8653224.78	2582.9675
168	553522.713	8653219.18	2582.7732
169	553528.421	8653216.16	2580.851
170	553539.083	8653200.66	2572.4596
171	553523.125	8653183.04	2569.9433
172	553510.037	8653201.29	2580.2937
173	553505.043	8653206.11	2582.5753
174	553494.019	8653191.99	2580.9553
175	553499.187	8653189.07	2578.6265
176	553507.97	8653176.5	2571.4625
177	553489.024	8653181.32	2579.0577
178	553494.535	8653177.88	2576.0702
179	553503.147	8653166.68	2569.5479
180	553476.795	8653167.72	2578.4178
181	553471.8	8653174.61	2581.8369
182	553489.714	8653170.99	2575.1773
183	553494.535	8653155.15	2568.1799

184	553481.273	8653163.41	2575.2152
185	553490.109	8653126.19	2559.3232
186	553470.109	8653155.4	2576.2592
187	553466.475	8653160.58	2579.4858
188	553457.475	8653149.51	2578.6224
189	553463.014	8653147.26	2575.7991
190	553457.47	8653129.95	2572.5095
191	553452.104	8653132.2	2574.8396
192	553434.453	8653143.1	2583.5922
193	553441.03	8653114.03	2574.6994
194	553420.784	8653127.01	2585.4393
195	553448.298	8653114.21	2572.2418
196	553476.505	8653103.31	2558.693
197	553443.972	8653105.04	2571.7373
198	553438.087	8653106.42	2574.0577
199	553420.263	8653102.44	2581.1407
200	553436.529	8653097.05	2572.5582
201	553442.932	8653096.87	2570.3226
202	553467.678	8653090.99	2559.191
203	553454.009	8653087.7	2563.7201
204	553415.765	8653088.22	2580.2516
205	553423.897	8653065.91	2572.9688
206	553441.722	8653076.98	2566.6596
207	553447.606	8653078.36	2564.5735
208	553463.699	8653078.36	2558.7237
209	553445.94	8653064.37	2563.6817
210	553451.361	8653066.95	2561.9015
211	553479.226	8653072.64	2552.8991
212	553426.945	8653047.71	2569.3613
213	553445.494	8653039.34	2561.1223
214	553452.866	8653053.54	2559.8945
215	553458.179	8653056.68	2558.5568
216	553493.418	8653058.63	2547.8009
217	553456.768	8653018.29	2555.647
218	553477.043	8653025.77	2550.0131
219	553482.464	8653028.37	2548.8228
220	553513.148	8653044.52	2542.161

221	553446.251	8653008.75	2558.0066
222	553479.645	8653019.38	2549.0194
223	553485.609	8653020.79	2547.6343
224	553528.653	8653022.3	2537.8435
225	553480.405	8653013.41	2548.5052
226	553486.586	8653012.87	2546.9596
227	553521.823	8653009.4	2538.5476
228	553477.641	8653004.57	2548.6967
229	553483.258	8653002.32	2547.1952
230	553451.433	8652996.32	2555.3543
231	553514.012	8652984.14	2538.8035
232	553437.718	8652968.03	2557.3344
233	553462.597	8652974.58	2550.8335
234	553467.623	8652970.97	2549.3053
235	553508.371	8652953.17	2538.5493
236	553448.614	8652939.52	2554.3565
237	553454.294	8652937.77	2552.6625
238	553412.666	8652935.34	2568.9323
239	553444.893	8652928.13	2556.1076
240	553450.792	8652926.6	2554.1247
241	553493.399	8652936.43	2541.1717
242	553482.366	8652922.89	2544.5438
243	553391.472	8652908.58	2581.6603
244	553443.036	8652916.66	2557.0139
245	553449.043	8652917.1	2554.9475
246	553481.49	8652906.62	2544.975
247	553453.961	8652898.97	2554.5908
248	553448.17	8652897.66	2557.2488
249	553418.128	8652888.38	2573.2508
250	553412.647	8652860.42	2582.2254
251	553454.566	8652879.13	2557.8583
252	553460.041	8652880.88	2555.2545
253	553495.941	8652889.2	2541.5033
254	553481.601	8652896.31	2545.1385
255	553463.646	8652864.11	2556.72
256	553469.338	8652866.74	2553.6569
257	553424.898	8652832.71	2584.3574

258	553470.213	8652850.21	2556.2491
259	553475.574	8652851.53	2553.2683
260	553472.398	8652839.37	2557.1278
261	553478.637	8652838.6	2554.081
262	553437.484	8652821.64	2579.2928
263	553500.656	8652857.78	2542.3887
264	553504.049	8652845.09	2542.0576
265	553474.716	8652819.67	2559.9535
266	553480.516	8652820.77	2556.402
267	553438.377	8652803.81	2584.3987
268	553458.953	8652806.32	2571.4357
269	553504.596	8652827.22	2544.1095
270	553481.719	8652800.41	2560.5647
271	553487.083	8652803.26	2556.5916
272	553455.015	8652779.62	2580.5644
273	553411.66	8652777.43	2606.519
274	553482.891	8652758.79	2570.104
275	553449.475	8652738.4	2597.7712
276	553493.093	8652783.23	2558.1283
277	553498.193	8652787.45	2553.8508
278	553510.515	8652772.29	2550.6756
279	553505.59	8652769.3	2554.033
280	553512.449	8652758.22	2553.9383
281	553517.197	8652761.39	2550.97
282	553498.377	8652744.33	2565.0734
283	553478.678	8652727.63	2581.4531
284	553525.638	8652731.14	2556.4094
285	553530.389	8652735.54	2552.8116
286	553506.292	8652708.64	2574.4791
287	553533.729	8652733.61	2551.9353
288	553533.201	8652726.92	2554.3163
289	553527.751	8652698.26	2569.1474
290	553539.891	8652735.07	2549.0016
291	553543.634	8652730.33	2548.7965
292	553563.887	8652700.07	2548.5265
293	553605.424	8652725.35	2519.5666
294	553586.239	8652747.04	2525.718

295	553541.705	8652745.14	2545.7166
296	553547.56	8652746.91	2542.535
297	553600.046	8652781.59	2513.6335
298	553534.921	8652753.09	2546.2943
299	553540.183	8652756.48	2543.3085
300	553565.93	8652777.58	2527.8696
301	553524.198	8652774.06	2544.9993
302	553528.737	8652777.04	2542.536
303	553568.701	8652797.08	2524.0899
304	553516.561	8652789.44	2545.0359
305	553522.65	8652790.66	2542.4499
306	553549.55	8652795.53	2531.1724
307	553515.676	8652801.94	2543.4631
308	553521.654	8652801.06	2541.2438
309	553555.97	8652814.45	2526.9205
310	553518.996	8652818.77	2539.5733
311	553524.531	8652816.33	2537.7808
312	553570.7	8652829.08	2520.2707
313	553529.851	8652840.15	2533.5817
314	553534.612	8652836.72	2532.3571
315	553539.373	8652854.43	2529.1749
316	553544.686	8652851.55	2527.6172
317	553584.317	8652856.09	2515.0907
318	553562.064	8652911.9	2523.9428
319	553567.599	8652908.7	2522.465
320	553520.993	8652913.9	2533.939
321	553567.828	8652921.46	2523.47
322	553572.589	8652918.03	2522.1433
323	553610.117	8652908.51	2510.4304
324	553533.401	8652947.8	2532.6949
325	553575.468	8652929.43	2522.4549
326	553560.856	8652959.53	2527.8619
327	553589.084	8652936.4	2520.0481
328	553592.183	8652931.31	2518.4956
329	553604.138	8652941.49	2515.9493
330	553606.574	8652936.07	2514.5316
331	553592.516	8652969.6	2521.844

332	553639.563	8652915.7	2501.1639
333	553614.899	8652948.59	2513.1685
334	553618.225	8652943.6	2511.5035
335	553622.108	8652954.36	2511.4186
336	553626.323	8652950.15	2509.4494
337	553631.202	8652967	2509.7731
338	553636.527	8652963.45	2507.1513
339	553616.23	8652984.3	2516.8677
340	553671.573	8652946.04	2491.13
341	553674.014	8652971.88	2494.0974
342	553616.457	8653010.49	2520.1578
343	553637.641	8652999.41	2511.3081
344	553574.699	8653009.15	2528.2663
345	553640.34	8652985.09	2508.553
346	553645.903	8652983.36	2506.0805
347	553654.115	8653022.87	2508.3385
348	553659.679	8653020.57	2506.0672
349	553692.328	8653003.48	2491.8673
350	553659.418	8653034.78	2507.8778
351	553665.11	8653032.11	2505.5157
352	553622.24	8653064.12	2522.0842
353	553733.954	8653026.07	2479.3983
354	553698.02	8653083.68	2500.9675
355	553702.645	8653080.3	2499.091
356	553751.207	8653049.36	2478.2188
357	553629.89	8653108.22	2522.4819
358	553664.606	8653106.54	2513.4066
359	553705.52	8653094.27	2501.3142
360	553710.857	8653091.78	2499.6339
361	553737.007	8653078.26	2489.1959
362	553778.454	8653078.97	2478.5326
363	553712.28	8653100.85	2501.1764
364	553742.877	8653099.96	2493.1848
365	553706.053	8653101.02	2502.5098
366	553646.106	8653136.77	2522.6477
367	553698.939	8653112.23	2506.1604
368	553650.732	8653120.94	2518.3478

369	553701.963	8653120.76	2507.2097
370	553726.511	8653110.09	2499.9949
371	553661.049	8653172.51	2528.0072
372	553699.293	8653127.16	2509.1493
373	553671.899	8653157.4	2520.6488
374	553707.3	8653124.67	2506.929
375	553714.414	8653114.36	2503.345
376	553706.943	8653131.43	2508.4587
377	553698.939	8653177.14	2522.1476
378	553724.91	8653128.05	2503.9514
379	553729.712	8653173.4	2517.5121
380	553724.377	8653121.65	2502.6859
381	553745.19	8653126.45	2500.5453
382	553743.767	8653120.41	2498.2694
383	553752.837	8653169.49	2513.0824
384	553760.308	8653121.12	2495.1899
385	553776.141	8653151.35	2506.0918
386	553777.742	8653104.94	2485.9277
387	553780.055	8653109.92	2487.282
388	553793.04	8653100.31	2480.2335
389	553793.93	8653106.89	2482.2342
390	553794.108	8653136.95	2496.2305
391	553804.425	8653110.27	2481.7356
392	553807.982	8653105.47	2478.4359
393	553830.929	8653098.53	2469.6875
394	553826.304	8653079.33	2461.5571
395	553818.656	8653116.67	2481.4122
396	553814.921	8653121.47	2484.9658
397	553819.368	8653148.15	2496.9232
398	553799.978	8653175.71	2513.1226
399	553832.174	8653130.54	2485.2765
400	553833.421	8653124.14	2481.5191
401	553859.213	8653106.54	2465.6864
402	553870.146	8653130.72	2479.9573
403	553864.097	8653175.18	2508.4858
404	553869.61	8653124.86	2475.1531
405	553887.399	8653088.04	2446.933

406	553885.621	8653112.76	2464.5785
407	553881.353	8653129.48	2477.9818
408	553881.529	8653123.61	2473.1176
409	553867.833	8653151	2495.0283
410	553907.324	8653131.79	2477.7131
411	553887.934	8653200.79	2524.4399
412	553842.751	8653195.46	2521.6838
413	553929.203	8653203.64	2528.0474
414	553931.515	8653141.04	2483.3651
415	553909.458	8653125.21	2472.1365
416	553937.031	8653125.21	2469.8852
417	553936.674	8653119.34	2465.6113
418	553947.191	8653086.22	2438.7253
419	554003.617	8653082.68	2430.2077
420	553983.337	8653119.67	2462.3603
421	553984.227	8653126.07	2466.0019
422	553976.578	8653172.49	2502.4338
423	553982.985	8653207.91	2526.4849
424	554021.587	8653150.47	2473.5667
425	553986.899	8653151.89	2485.3019
426	553943.673	8653236.71	2548.8379
427	554018.741	8653125.75	2460.1002
428	553999.708	8653125.57	2463.5442
429	554033.505	8653115.79	2449.7334
430	554047.203	8653086.09	2426.8788
431	554029.058	8653095.69	2436.3018
432	554085.983	8653096.23	2422.4715
433	554063.747	8653122.19	2441.1602
434	554053.43	8653117.57	2443.1465
435	554050.049	8653148.51	2458.2591
436	554036.353	8653189.41	2489.114
437	553997.574	8653224.8	2531.7966
438	554071.219	8653131.26	2440.535
439	554125.296	8653103.52	2401.5152
440	554077.265	8653128.59	2435.8946
441	554136.3	8653139.31	2403.6866
442	554092.523	8653163.34	2439.705

443	554067.746	8653147.74	2448.7654
444	554073.498	8653148.97	2446.548
445	554067.001	8653157.92	2453.5714
446	554072.926	8653156.83	2449.7229
447	554063.665	8653188.5	2470.715
448	554031.501	8653251.96	2530.7133
449	554074.007	8653245.35	2495.2377
450	554132.883	8653177.59	2419.7509
451	554084.845	8653178.09	2452.551
452	554078.994	8653180.56	2457.0098
453	554087.657	8653203.28	2462.3396
454	554092.943	8653199.68	2457.6535
455	554096.093	8653213.85	2462.2844
456	554100.369	8653209.8	2457.9712
457	554104.531	8653220.94	2460.6124
458	554079.792	8653216.33	2474.5801
459	554046.702	8653279.33	2535.8536
460	554112.439	8653217.74	2454.7232
461	554165.93	8653205.81	2415.4918
462	554146.154	8653231.37	2439.2278
463	554110.973	8653262.74	2479.6286
464	554084.425	8653289.28	2512.1946
465	554170.206	8653249.02	2434.6337
466	554218.784	8653227.36	2403.8897
467	554165.149	8653254.26	2439.5098
468	554134.991	8653288.74	2475.3232
469	554084.606	8653313.71	2527.8295
470	554134.629	8653313.71	2485.3733
471	554187.722	8653261.53	2431.1212
472	554199.279	8653260.45	2424.0736
473	554247.133	8653259.73	2403.9303
474	554205.78	8653268.21	2424.3195
475	554198.736	8653296.38	2435.1647
476	554159.73	8653300.53	2463.2798
477	554194.04	8653313.53	2441.6595
478	554093.454	8653359.2	2534.3949
479	554252.914	8653316.96	2401.192

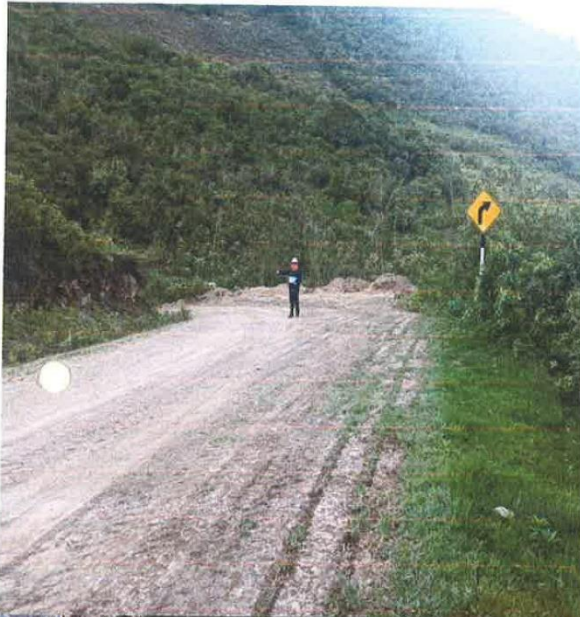
480	554200.904	8653311.54	2436.7105
481	554211.921	8653346.92	2431.8339
482	554269.709	8653348.01	2382.7263
483	554176.168	8653349.14	2459.4342
484	554122.351	8653390.85	2512.5293
485	554203.451	8653359.82	2438.0295
486	554202.366	8653366.14	2439.1986
487	554159.387	8653389.79	2477.015
488	554195.866	8653384.19	2444.4571
489	554210.312	8653386.18	2430.3273
490	554226.926	8653387.8	2421.4372
491	554297.537	8653385.28	2356.9672
492	554197.492	8653391.41	2444.7406
493	554203.81	8653379.32	2436.9384
494	554222.592	8653379.32	2424.9444
495	554187.196	8653374.44	2453.3257
496	554204.714	8653408.02	2443.9382
497	554184.126	8653409.65	2464.4967
498	554140.062	8653429.15	2508.0227
499	554166.429	8653419.22	2483.1637
500	554220.26	8653435.33	2441.5874
501	554211.593	8653422.7	2447.3225
502	554204.367	8653435.15	2457.9339
503	554167.167	8653457.54	2493.3992
504	554149.289	8653475.41	2512.0522
505	554260.53	8653410.6	2396.8835
506	554225.87	8653446.75	2439.1875
507	554207.63	8653459.21	2461.3127
508	554243.931	8653459.75	2425.1188
509	554285.465	8653448.73	2386.6136
510	554256.389	8653436.28	2409.1882
511	554249.166	8653468.77	2422.415
512	554218.106	8653481.41	2456.6328
513	554182.71	8653500.37	2492.8832
514	554261.989	8653509.76	2420.8328
515	554298.828	8653478.34	2386.4669
516	554227.874	8653506.02	2453.3386

517	554193.201	8653546.64	2483.5194
518	554265.257	8653527.86	2421.8734
519	554303.902	8653524.79	2393.5972
520	554307.514	8653567.58	2391.4408
521	554285.303	8653575.53	2409.3829
522	554249.545	8653570.11	2438.4717
523	554235.639	8653538.15	2448.5595
524	554199.341	8653603.73	2476.8923
525	554283.135	8653602.47	2412.8978
526	554252.977	8653620.71	2437.4451
527	554225.889	8653618	2459.9418
528	554281.514	8653644.39	2417.025
529	554237.451	8653646.02	2450.7796
530	554189.777	8653658.29	2482.5572
531	554283.509	8653675.12	2417.4043
532	554248.836	8653675.12	2441.8301
533	554204.772	8653685.41	2470.3663
534	554265.993	8653708.34	2430.8852
535	554180.574	8653728.02	2487.3017
536	554203.094	8653745.22	2470.3937
537	554148.872	8653692.09	2514.4755
538	554121.186	8653609.29	2537.4246
539	554298.762	8653731.57	2411.1338
540	554263.926	8653741.55	2433.4958
541	554230.539	8653785.44	2459.4557
542	554312.01	8653757.51	2408.6245
543	554266.646	8653778.73	2438.3157
544	554324.71	8653775.28	2406.8288
545	554272.818	8653820.27	2442.3217
546	554335.053	8653786.71	2405.3124
547	554308.928	8653823.75	2425.4128
548	554343.041	8653788.38	2402.492
549	554355.017	8653829.37	2408.2238
550	554287.881	8653864.92	2442.0291
551	554245.961	8653861.88	2460.7527
552	554316.544	8653904.14	2433.8239
553	554349.229	8653879.45	2418.8475

554	554395.95	8653855.66	2391.5697
555	554395.661	8653845.21	2392.7511
556	554379.411	8653808.95	2394.2543
557	554349.229	8653779.36	2397.563
558	554383.472	8653771.82	2378.5783
559	554334.139	8653763.11	2399.2074
560	554368.383	8653738.17	2375.0887
561	554347.198	8653746.29	2387.9115
562	554322.539	8653748.86	2402.0176
563	554317.894	8653736.68	2401.605
564	554311.511	8653693.45	2396.093
565	554347.203	8653707.96	2377.9145
566	554314.412	8653651.68	2388.6522
567	554339.949	8653673.73	2376.1762
568	554318.186	8653636.3	2384.6158
569	554338.217	8653647.54	2371.1414
570	554330.671	8653597.36	2374.4436
571	554313.84	8653597.06	2386.8831
572	554333.864	8653583.72	2371.8542
573	554333.864	8653570.67	2372.0499
574	554323.128	8653538.17	2380.2377
575	554319.645	8653505.39	2379.1426
576	554324.208	8653493.02	2370.8303
577	554329.663	8653462.34	2356.7894
578	554333.416	8653493.82	2364.1739
579	554344.213	8653499.16	2358.0517
580	554379.563	8653482.68	2317.8034
581	554348.532	8653512.23	2359.3172
582	554386.383	8653517.68	2325.0895
583	554349.451	8653542.59	2359.6487
584	554395.601	8653546.91	2319.5305
585	554356.5	8653559.56	2354.0026
586	554376.163	8653556.26	2338.1421
587	554417.084	8653576.04	2304.0757
588	554359.341	8653585.01	2352.9121
589	554402.874	8653601.72	2320.0223
590	554369.588	8653610.4	2346.4643

591	554441.538	8653615.62	2290.4847
592	554379.592	8653646.08	2345.6232
593	554408.462	8653628.24	2320.5667
594	554388.58	8653655.54	2342.3269
595	554458.485	8653642.93	2284.0676
596	554409.948	8653669.52	2331.2839
597	554449.847	8653668.95	2301.6464
598	554455.164	8653737.05	2327.2491
599	554516.483	8653670.47	2262.3307
600	554470.811	8653754.88	2324.7745
601	554555.425	8653711.04	2269.5528
602	554494.467	8653720.5	2298.3146
603	554429.871	8653790.9	2360.6161
604	554506.858	8653778.21	2315.6607
605	554478.106	8653810.23	2337.3314
606	554448.993	8653842.06	2358.5642
607	554554.349	8653806.22	2300.4621
608	554565.086	8653761.84	2286.9991
609	554593.835	8653785.85	2284.2407
610	554604.934	8653799.13	2283.5647
611	554611.667	8653820.23	2278.7632
612	554566.926	8653834.1	2295.148
613	554567.107	8653820.46	2295.1606
614	554527.621	8653832.1	2314.394
615	554536.353	8653864.34	2302.9308
616	554472.849	8653881.99	2335.3875
617	554595.673	8653920.37	2245.0424
618	554511.607	8653902.36	2307.6631
619	554546.726	8653945.84	2267.6705
620	554494.843	8653945.18	2304.1382
621	554443.53	8653928.99	2342.2682
622	554528.508	8653974.83	2270.5253
623	554481.01	8653995.07	2295.9337
624	554540.694	8654011.26	2251.5775
625	554427.695	8653981.79	2335.5786
626	554465.18	8654102.43	2275.2521
627	554522.862	8654083.33	2243.2631

628	554501.208	8654052.95	2264.1842
629	554415.868	8654042.22	2324.7678
630	554386.998	8654117.19	2333.9572
631	554460.171	8654111.39	2277.2927
632	554516.45	8654119.95	2238.0093
633	554423.926	8654144.53	2295.5039
634	554467.092	8654134.88	2267.3507
635	554514.993	8654166.19	2229.8186
636	554430.302	8654178.76	2282.3026
637	554470.189	8654172.75	2258.0541
638	554513.452	8654185.08	2227.0459
639	554654.101	8653866.48	2231.5288
640	554394.315	8653939.62	2372.5761



ESTUDIO DE SUELOS CON FINES DE ANALISIS DE LA SUBRASANTE

PROYECTO:
"APLICACIÓN DE LA
METODOLOGÍA BIM EN LA
GESTION DE PROYECTO
CAMINO VECINAL DE
COCHABAMBA SECTOR
CCOLLA DISTRITO DE
TINTAY PUNCU"

UBICACIÓN:

DISTRITO: TINTAY PUNCU

PROVINCIA: TAYACAJA

DEPARTAMENTO: HUANCVELICA

FECHA : 2021



INDICE

1. GENERALIDADES
 - 1.1 NOMBRE DEL PROYECTO
 - 1.2 OBJETIVO DEL ESTUDIO
 - 1.3 UBICACIÓN DEL ÁREA DEL ESTUDIO
 - 1.4 ACCESOS AL PROYECTO
 - 1.5 ASPECTOS GENERALES DEL PROYECTO
2. INFORMACIÓN PREVIA
3. EXPLORACIÓN DE CAMPO
4. ENSAYOS DE LABORATORIO
5. CALCULO DE CAPACIDAD DE SOPORTE DE LA SUB RASANTE
6. ANALISIS DE CAPACIDAD PORTANTE
 - 6.1 TIPO DE CIMENTACION
 - 6.2 PROFUNDIDAD DE CIMENTACION (DF)
 - 6.3 DETERMINACION DE LA CARGA DE ROTURA DE CORTE Y FACTOR DE SEGURIDAD (FS), PRESIÓN ADMISIBLE DE TERRENO
 - 6.4 PARAMETROS DE DISEÑO PARA MURO DE CONTENCIÓN Y/O CAPADURA
7. EFECTO DE SISMO
8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES
9. PLANO
 - 9.1 UBICACIÓN DE LAS CALICATAS
10. PERFILES
11. RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DE LABORATORIO
12. CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN DE LOS EQUIPOS
13. RESOLUCION DE INDECOPI

 **ASTERESPI S.A.C.**
.....
Ing. Katherine Espiritu Veliz
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA Y M.S
CIP 133923

ESTUDIO DE SUELOS

Jr. Paracas S/N - Barrio Patacocha - Pilcomayo
Telf.: (064) 587598 / Cel.: #981 783260



LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
ASTERESPI
S.A.C

N° 001849/DSD - INDECOPI

- CONSTRUCTORA Y CONSULTORA EN GENERAL
- LABORATORIO DE SUELOS
- TOPOGRAFÍA
- PROYECTOS EN GENERAL

INTRODUCCIÓN

Para la ejecución de proyectos de Carreteras, apertura, rehabilitación, mejoramiento, es importante conocer las características, propiedades y cualidades del suelo. Por lo que es necesario realizar los estudios de Mecánica De Suelos con fines de proposición y verificación de la subrasante, a fin de construir estructuras seguras y bases apropiadas que reflejen la realidad del lugar de estudio.



ASTERESPI S.A.C.
J. J. Katherine Espiritu Veliz
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA Y M.S.
CIP 133923

Jr. Paracas S/N - Barrio Patacocha - Pilcomayo
Telf.: (064) 587598 / Cel.: #981 783260



1. GENERALIDADES

1.1 NOMBRE DEL PROYECTO

PROYECTO: "APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA BIM EN LA GESTION DE PROYECTO CAMINO VECINAL DE COCHABAMBA SECTOR CCOLLPA DISTRITO DE TINTAY PUNCU"

1.2 OBJETIVO DEL ESTUDIO

El objetivo del presente estudio del Proyecto denominado "**APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA BIM EN LA GESTION DE PROYECTO CAMINO VECINAL DE COCHABAMBA SECTOR CCOLLPA DISTRITO DE TINTAY PUNCU**" es realizar un Estudio de Mecánica de Suelos con fines de verificación de las propiedades de la sub rasante, a fin de permitir calcular técnicamente los parámetros principales del suelo que permitan diseñar la estructura de la Carretera de bajo volumen de tránsito, más adecuada (Estructura que permite distribuir las cargas actuantes en la estructura al subsuelo) de acuerdo a la naturaleza del terreno sin riesgo de efectuarse posibles asentamientos, cortes, licuación de suelos y otros efectos que puedan perjudicar la estructura.

1.3 UBICACIÓN DEL ÁREA DEL ESTUDIO

La zona de estudio corresponde al CAMINO VECINAL DE COCHABAMBA SECTOR COLLPA del DISTRITO DE TINTAY PUNCU, Provincia de TAYACAJA , departamento de HUANCAMELICA.


ASTERESPI S.A.C.
J. g. Katherine Espiritu Veliz
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA Y M.S
CIP 133923

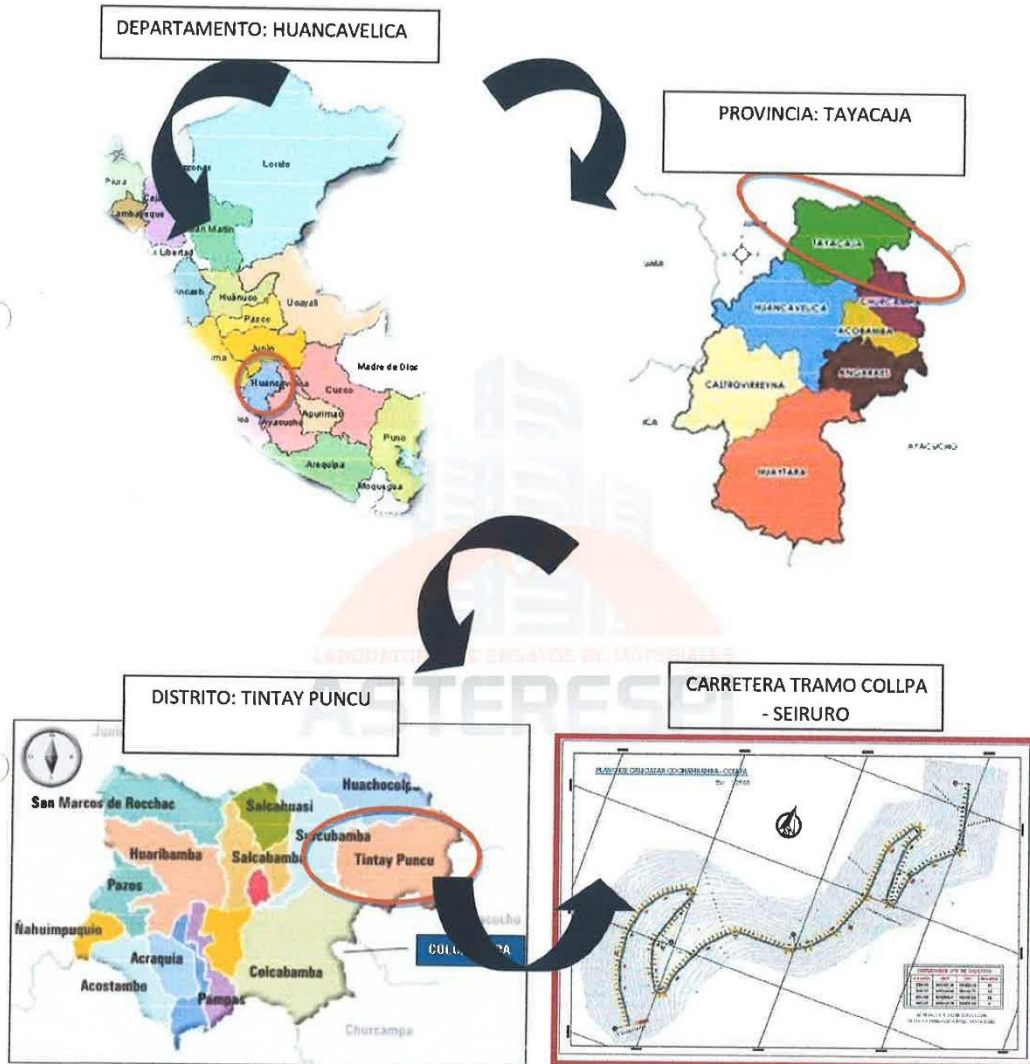


LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
ASTERESPI
S.A.C

N° 001849/DSD - INDECOPI

- CONSTRUCTORA Y CONSULTORA EN GENERAL
- LABORATORIO DE SUELOS
- TOPOGRAFÍA
- PROYECTOS EN GENERAL

IMAGEN ° 01 UBICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO



ELABORACION: PROPIA

ASTERESPI S.A.C.
J. g. Katherine Espiritu Veliz
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA Y M.S
CIP 133923

Jr. Paracas S/N - Barrio Patacocha - Pilcomayo
Telf.: (064) 587598 / Cel.: #981 783260



1.4 ACCESOS AL PROYECTO

Acceso a la Zona del Proyecto

La Provincia de Tayacaja pertenece al Departamento de Huancavelica, están situadas en la sierra central del Perú.

TABLA N° 01 ACCESOS

PROVINCIA	TAYACAJA
ESTADO DE ACCESIBILIDAD	ASFALTADO
LIMA – OROYA - HUANCAYO	Longitud 500 km tiempo promedio 6 horas.
HUANCAYO – TINTAY PUNCU COLLPA	Longitud 310 km tiempo promedio 10 horas.

FUENTE: PROPIA

1.5 ASPECTOS GENERALES DEL PROYECTO

De acuerdo a las características del proyecto, el estudio a realizar corresponde el análisis del sub suelo, capacidad de sub rasante para diseño de carretera de bajo volumen de transito denominado "**APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA BIM EN LA GESTION DE PROYECTO CAMINO VECINAL DE COCHABAMBA SECTOR CCOLLPA DISTRITO DE TINTAY PUNCU**" TRAMO COLLPA – SEIRURO compuesto por 3+860 km.

 **ASTERESPI S.A.C.**
J. g. Kallech Espiritu Veliz
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA Y M.S
CIP 133923

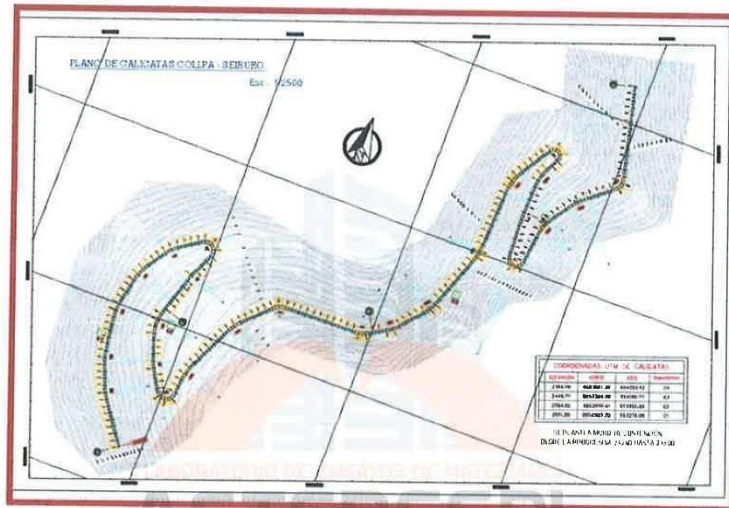
Jr. Paracas S/N - Barrio Patacocho - Pilcomayo
Telf.: (064) 587598 / Cel.: #981 783260



2. INFORMACIÓN PREVIA

2.1 DEL TERRENO A INVESTIGAR

2.1.1 PLANO TOPOGRÁFICO CON CURVAS DE NIVEL. IMAGEN N°02 PLANO TOPOGRAFICO



FUENTE: PROPIA

2.2 DE LAS OBRAS PROYECTADAS.

2.2.1. USO

TRANSPORTE:

APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA BIM EN LA GESTION DE PROYECTO CAMINO VECINAL DE COCHABAMBA SECTOR CCOLLPA DISTRITO DE TINTAY PUNCU.

2.2.2 KILOMETROS

En un total de 3+860 km

2.2.3 ANCHO DE CARRIL

3.5 m.

2.2.4 OBRAS DE ARTE

Muro de contención 60 ml – progresiva 2+240 a 2+300

3. EXPLORACIÓN DE CAMPO

3.1 INVESTIGACIÓN DE CAMPO

Para la investigación de campo, ha sido necesario iniciar el trabajo, realizando un programa de exploración de suelo para ordenar en forma más didáctica los estudios a realizarse.

Para determinar las características físicas mecánicas del suelo, que nos permita estimar las condiciones de resistencia del sub-suelo para determinar la capacidad de soporte de la sub rasante, se ha realizado un estudio en el Laboratorio MASTERESPI S.A.C.

3.2 OBJETIVOS DE LA EXPLORACIÓN

El programa de exploración de campo y los ensayos de laboratorio constituyen una parte del proyecto de una obra de Ingeniería Civil.

Los objetivos de la exploración de campo en nuestro proyecto han sido resumidos según la información que proveen para:

- a. Seleccionar la ubicación definitiva del proyecto. - En este caso la ubicación del terreno ha sido destinada para el proyecto denominado **APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA BIM EN LA GESTION DE PROYECTO CAMINO VECINAL DE COCHABAMBA SECTOR CCOLLPA DISTRITO DE TINTAY PUNCU.**
- b. Investigación de obras existentes. - La investigación de obras existentes en nuestro caso han tenido los siguientes objetivos:
 - Investigar estructuras cercanas que han fallado o que se prevean, puedan fallar. - constituye un objetivo muy importante, pues no se resuelve incógnitas con respecto al origen de datos o fallas investigados, sino que permite registrar la experiencia habida para prevenir casos similares en el futuro.
- c.- La exploración de suelos y los ensayos del laboratorio, es importante debido que permite prever al proyectista los parámetros del suelo necesarios para efectuar los análisis apropiados para el caso específico.
- d.- Otro objetivo es obtener toda información geotécnica necesaria para elegir los procedimientos constructivos más apropiados y evaluar la seguridad permanente de la obra.



ASTERESPI S.A.C.
J. g. Kathero Espiritu Veliz
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA Y M.S
CIP 133923



e.- También es importante dentro de este esquema evaluar los movimientos de tierras necesarios y adecuados.

3.3 OBJETIVO DEL PROYECTO

La principal necesidad es que la estructura pueda soportar las cargas y esfuerzos actuantes y que esta conserve en forma estable, por lo que es necesario conocer las propiedades y características de la sub rasante.

Por razones inherentes al proyecto mismo y por la interrelación entre el subsuelo y el medio en el que se ubica, es necesario obtener la información suficiente que permita desarrollar el diseño de la Carretera de bajo volumen de tránsito.

Así mismo por razones al tipo de obra, al servicio que presta y a los materiales que la forman, la tolerancia de la misma a los asentamientos es variable y habrá necesariamente de influir en los alcances del programa de investigación de suelos.

3.3.1 INFORMACIÓN EXISTENTE:

La recopilación de la información existente, constituye uno de los pasos fundamentales para la elaboración del programa.

3.3.2 PROGRAMA DE TRABAJO:

3.3.2.1 RECONOCIMIENTO DE TERRENO Y RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN

El terreno se encuentra en los Distritos de Tintay Puncu, Provincia de Tayacaja y Departamento de Huancavelica; lográndose apreciar en forma directa, las características reales de la superficie del suelo y posteriormente luego de realizado los sondeos de la parte interior del subsuelo.

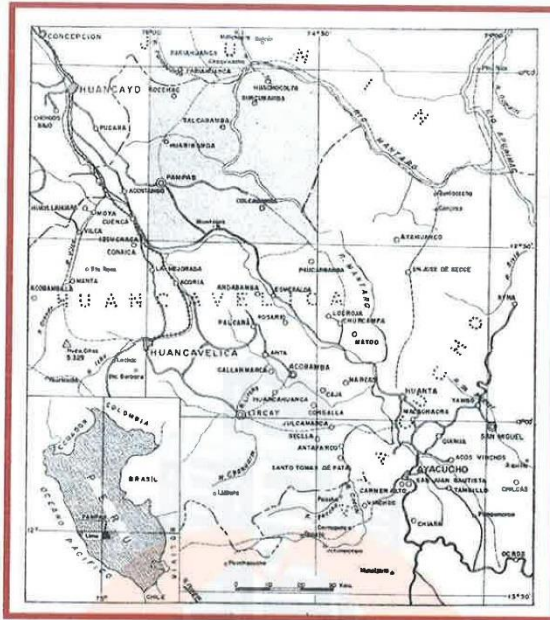
Aspectos Geológicos:

- **Geología:**

Correspondiente al cuadrángulo Pampas (25 -n). Encontrándose dentro de la unidad geomorfológica, Valle del Mantaro y Tributarios.



IMAGEN N°03 CUADRANGULO PAMPAS 25 -n



FUENTE: INGEMET



- **Topografía:**

La topografía de la zona señalada en estudio es ondulada, verificado en campo.
Con pendientes que varían desde 1% al 7%.

Con este dato se proyectará y se continuará conforme a los niveles establecidos
en los planos del Proyecto.

- **Estudios de Suelos anteriores:**

No existen documentos que señalen otro estudio ejecutado en dicha zona.

ASTERESPI S.A.C.
J. g. Katherine Espiritu Veliz
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA Y M.S.
CIP 133923

Jr. Paracas S/N - Barrio Patacocha - Pilcomayo
Telf.: (064) 587598 / Cel.: #981 783260



3.3.2.2 INFORMACIÓN REQUERIDA DEL SUB SUELO:

La información requerida del sub suelo parte de dos aspectos:

a.- Propiedades mecánicas

b.- Propiedades dinámicas

a. Propiedades Mecánicas:

Para efectos de diseño de la cimentación es necesario contar con estos aspectos de gran importancia, por lo que es necesaria su obtención.

Para ello se recurre a algunos medios anteriormente utilizados lo que permiten tener alguna información mecánica que pueda servirnos observándose que se ha comprobado en las construcciones cercanas existentes, y por los desechos dejados en las proximidades, que el tipo de suelo de esta zona corresponde a un terreno arenoso en el área no presentado alteración alguna hasta la profundidad a que se ha realizado la excavación, por lo que consecuentemente debe ejecutarse la evaluación para terrenos del tipo granular, pudiéndose extraer muestras para sus análisis respectivos y así mismo realizarse ensayos "in situ", para determinar sus propiedades mecánicas.

b. Propiedades Dinámicas:

Para la determinación del comportamiento del suelo ante solicitaciones sísmicas, es necesaria la determinación en el campo de la velocidad de la onda de corte (v_s) y la onda de compresión (v_p) esta determinación se efectúa mediante ondas sonoras colocadas dentro de perforaciones. Considerándose de que la edificación se encuentra en una zona estable, no se efectuarán estos trabajos, solamente se realizarán las consideraciones de las Propiedades Mecánicas por determinar.

Observando a las propiedades mecánicas a utilizarse, podemos afirmar que para material granular las propiedades mecánicas a determinar para nuestros trabajos son:

- Resistencia al corte: Se ha obtenido con los ensayos de corte directo.

3.3.2.3 TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

Para el presente proyecto se determinó el uso de Calicatas, para obtener la información directa del terreno, así como la toma de muestras. Realizadas bajo la Norma NTP 339.162 (ASTM D 420).

 **ASTERESPI S.A.C.**
J. g. Katherine Espiritu Veliz
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA Y M.S
CIP 133923



Bajo Técnicas de Investigación de Campo:

TABLA N°02 NORMA APLICABLE

NORMA	DENOMINACIÓN
MTC E 101 – 2000	Pozos, calicatas, trincheras y zanjas.
NTO 339.129:1998	SUELOS. Método de prueba Estándar para el contenido de Humedad del suelo y roca in situ por Métodos Nucleares (Poca profundidad).
NTP 339.143: 1999	SUELOS. Método de ensayo estándar para la densidad y el peso unitario del suelo in-situ. Mediante el método del cono de arena.
NTP 339.144:1999	SUELOS. Método de ensayo estándar para la densidad In-situ de suelo y suelo agregado por métodos nucleares (Profundidad Superficial).
ASTM D4944	Determinación de la humedad en suelos por medio de la presión del gas generado por carburo de calcio.
NTP 339. 150:2001	SUELOS. Descripción e identificación de suelos. Procedimiento visual y manual
NTP 339.161:2001	SUELOS. Práctica para la investigación y muestreo de suelos por Perforaciones con Barrena.
NTP 339.169:2002	SUELOS. Muestreo Geotécnico de suelos con tubos de Pared Delgada.
NTP 339.172:2002	SUELOS. Método de prueba normalizada para el contenido de humedad de suelo y roca in situ por métodos nucleares (poca profundidad)
NTP 339.175:2002	SUELOS. Método de ensayo normalizado in-situ para CBR (California Bearing Ratio – Relación del valor soporte) de suelos.
ASTM D 6951	Método estándar de ensayo para el uso de penetrómetro dinámico de cono en aplicaciones superficiales de pavimento.

FUENTE: R.N.E E050

3.3.2.4 UBICACIÓN Y EJECUCIÓN DE CALICATAS

NÚMERO DE SONDEOS ESPACIAMIENTOS, Y UBICACIÓN DE LAS CALICATAS.

Número de Sondeos:

El número de sondeos a realizar, están determinados por el espaciamiento entre ellos la extensión del proyecto.

ASTERESPI S.A.C.
J. g. Katherine Espirtu Veliz
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA Y M.S
CIP 133923

Jr. Paracas S/N - Barrio Patacocha - Pilcomayo
Telf.: (064) 587598 / Cel.: #981 783260



Podemos observar que por razones prácticas se muestra en el siguiente TABLA los espaciamientos típicos usados en función del tipo de proyecto. Los valores pueden duplicarse si el suelo es irregular, uniforme y conocido, o reducidos a la mitad si el suelo es regular.

Espaciamiento de Sondeos:

Se toma en consideración el Manual de MTC:

TABLA N°03 NÚMERO DE CALICATAS DE EXPLORACIÓN

Número de Calicatas para Exploración de Suelos			
Tipo de carretera	Profundidad (m)	Número mínimo de calicatas	Observación
Autopistas-. Carreteras de IMDA mayor de 6000 veh/día, de calzadas separadas, cada una con dos o más carriles.	1-50 m respecto al nivel de subrasante del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> • Calzada 2 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido • Calzada 3 carriles por sentido: 4 calicatas por km x sentido. • Calzada 4 carriles por sentido: 6 calicatas por km x sentido. 	Las calicatas se ubicarán longitudinalmente y en forma alternada.
Carreteras Duales o Multicarril: carreteras de IMDA entre 6000 y 4001 veh/día, de calzadas separadas, cada una con dos o más carriles.	1.50 m respecto al nivel de subrasante del proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> * Calzada 2 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido. * Calzada 3 carriles por sentido: 4 calicatas x km x sentido. * Calzada 4 carriles por sentido: 6 calicatas x km x sentido. 	
Carreteras de Primera Clase: carreteras con un IMDA entre 4000 – 2001 veh/día, de una calzada de dos carriles.	1.50 m respecto al nivel de sub rasante del proyecto	4 calicatas x km	
Carreteras de Segunda Clase: Carreteras con un	1.50 m respecto al nivel de subrasante del proyecto.	3 calicatas x km	

ASTERESPI S.A.

 Ing. Fernando Espiritu Vela
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA Y M.S.
 CIP 133923

Las calicatas se ubicarán longitudinalmente y en forma alternada.



IMDA entre 2000-401 veh/día, de una calzada de dos carriles.			alternada.
Carreteras de Tercera Clase: carreteras con un IMDA entre 400-201 veh/día, de una calzada de dos carriles.	1.50 m respecto al nivel de subrasante del proyecto	2 calicatas por km	
Carreteras de Bajo volumen de Tránsito: carreteras con un IMDA <= 200 veh/día, de una calzada.	1.50 m respecto al nivel de subrasante del proyecto	1 calicata x km	

Fuente: Manual de ensayo de materiales MTC

- Encontrándose el proyecto en la clasificación Carretera de Bajo Volumen de Tránsito. Se concluye analizar 4 calicatas.

Profundidad de Sondeos:

La regla más aceptada para determinar la profundidad de los sondeos, es la que indica que estos deben llegar hasta una profundidad tal que el efecto de las cargas sea mayor al 10% de la presión de confinamiento, regla que no es absoluta y que es fruto de la experiencia en este campo.

Sin embargo dado que la profundidad en que el incremento de la presión es 10% solo puede conocerse después de estudiado el suelo, no puede entonces ser conocida sino hasta después de ejecutado el sondeo cuya profundidad se trata de determinar.



TABLA N° 04 UBICACIÓN DE LAS CALICATAS.

N° DE CALICATA	UBICACIÓN	PROFUNDIDAD	PROGRESIVA	NIVEL FREÁTICO	VISTA FOTOGRAFICA
C-1	N:8652903.70 E: 553276.86	1.50 M	0+320	No se encontró nivel freático.	
C-2	N:8652995.61 E: 553455.84	1.50 M	1+040	No se encontró nivel freático.	
C-3	N:8653364.69 E: 554189.77	1.50 M	2+260	No se encontró nivel freático.	
C-4	N:8653661.36 E: 554350.42	1.50 M	3+340	No se encontró nivel freático.	

FUENTE: PROPIA

ASTERESPI S.A.C.
J. g. Katharin Espiritu Veliz
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA Y M.S.
CIP 133923

Jr. Paracas S/N - Barrio Patacocha - Pilcomayo
Telf.: (064) 587598 / Cel.: #981 783260

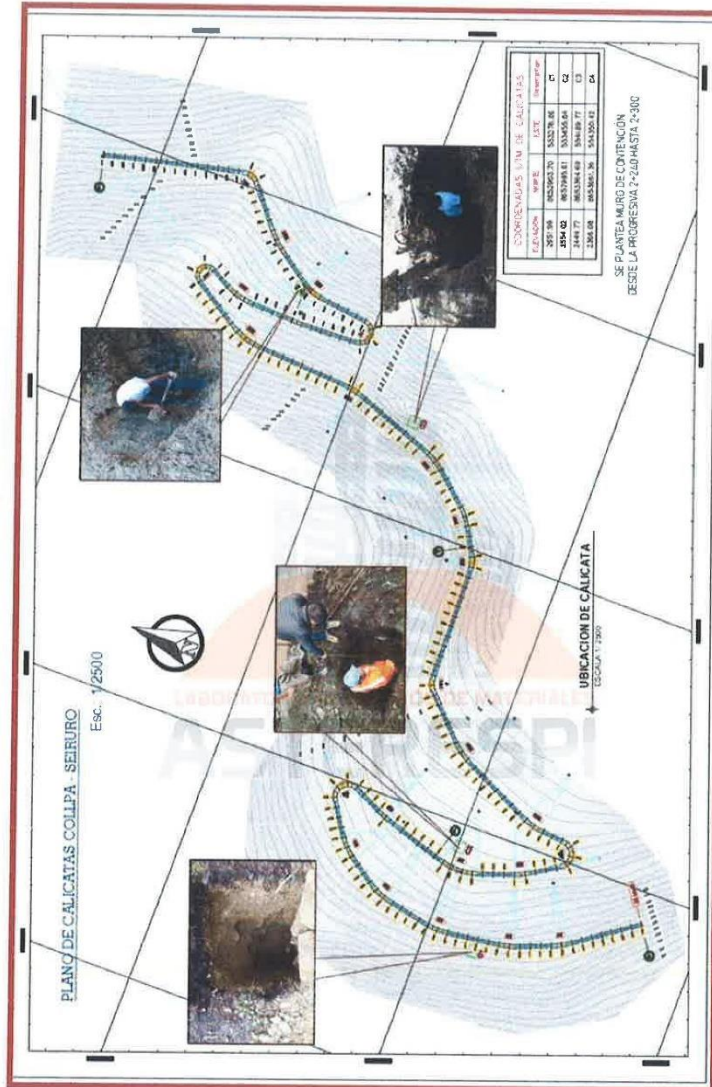


LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
ASTERESPI
 S.A.C

N° 001849/DSD - INDECOPI

- CONSTRUCTORA Y CONSULTORA EN GENERAL
- LABORATORIO DE SUELOS
- TOPOGRAFÍA
- PROYECTOS EN GENERAL

• IMAGEN N° 04 PLANO DE UBICACIÓN DE CALICATAS



NÓTESE EN PLANO DE ADJUNTO

ASTERESPI S.A.C.
 J. g. Katherine Espiritu Veliz
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA Y M.S
 CIP 133923

Jr. Paracas S/N - Barrio Patacocha - Pilcomayo
 Telf.: (064) 587598 / Cel.: #981 783260



3.3.2.5 - TOMA DE MUESTRAS ALTERADAS

Dentro del proyecto, se obtuvieron, muestras alteradas, así como ensayos in situ como en laboratorio.

Conociendo las características de los suelos granulares, se ha observado que, en la ejecución de calicatas, en su totalidad se encuentra este material y consecuentemente no será necesaria la observación de muestras inalteradas, pero si se efectuará ensayos in situ, y obtener la densidad natural del terreno.

TABLA N°05 TIPO DE TOMA DE MUESTRAS

TIPO DE MUESTRA	NORMA APLICABLE	FORMAS DE OBTENER Y TRANSPORTAR	ESTADO DE LA MUESTRA	CARACTERISTICAS
Muestra alterada en bolsa de plástico	NTP 339.151 (ASTM D4220)	Con bolsas de plástico	Alterada	Debe mantener inalterada la granulometría del suelo en su estado natural al momento del muestreo.
Muestra alterada para humedad en lata sellada	NTP 339.151 (ASTM D4220)	En lata sellada	Alterada	Debe mantener inalterado el contenido de agua.

Fuente R.N.E E 0.50

3.3.2.6 PERFIL ESTRATIGRÁFICO

De acuerdo a los resultados obtenidos, se adjuntan los perfiles estratigráficos de los 4 sondeos realizados.

Pero en resumen se puede apreciar que el tipo de suelo tiene la siguiente conformación:

CALICATA N°01:

a.- Desde 0.00-0.05m Material orgánico con presencia de grass natural, en estado húmedo, color negruzco.

b.- Desde 0.05-1.50m Arena pobremente graduada con limo en estado húmedo, compacidad media, de color beige claro.


ASTERESPI S.A.C.
J. g. Katherine Espiritu Veltz
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA Y M.S
CIP 133923



CALICATA N°02:

a.- Desde 0.00-0.20m Material orgánico con presencia de grass natural, en estado húmedo, color negruzco.

b.- Desde 0.20-1.50m Arena pobremente graduada con limo en estado húmedo, compacidad media, de color gris.

CALICATA N°03:

a.- Desde 0.00-0.05m Material orgánico con presencia de grass natural, en estado húmedo, color negruzco.

b.- Desde 0.05-1.50m Arena pobremente graduada con limo en estado húmedo, compacidad media, de color gris.

CALICATA N°04:

a.- Desde 0.00-0.05m Material orgánico con presencia de grass natural, en estado húmedo, color negruzco.

b.- Desde 0.05-1.50m Arena pobremente graduada con limo en estado húmedo, compacidad media, de color gris.

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
ASTERESPI

 **ASTERESPI S.A.C.**

J. g. Katherine Espiritu Veliz
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA Y M.S
CIP 133923



4. ENSAYOS DE LABORATORIO

4.1 ENSAYOS DE LABORATORIO:

Se realizaron los respectivos ensayos de Mecánica de Suelos de acuerdo a las normas ASTM E0.50, en el Laboratorio MATERESPI S.A.C. y según la relación que se indica. Los que han permitido determinar la clasificación de acuerdo al sistema unificado de clasificación de suelos (SUCS), capacidad de soporte CBR y la capacidad portante.

TABLA N°06 ENSAYOS DE LABORATORIO – NORMA Y CANTIDADES

ENSAYOS DE LABORATORIO			
ENSAYO	NORMA APLICABLE	N° DE ENSAYOS	MUESTRAS
CONTENIDO DE HUMEDAD	NTP 339.127 (ASTM D2216)	4 MUESTRAS	C-1: 1 MUESTRA, C-2: 1 MUESTRA, C-3: 1 MUESTRA, C-4: 1 MUESTRA.
ANALISIS GRANULOMETRICO	NTP 339.128 (ASTM D422)	4 MUESTRAS	C-1: 1 MUESTRA, C-2: 1 MUESTRA, C-3: 1 MUESTRA, C-4: 1 MUESTRA.
LIMITE LIQUIDO	NTP 339.129 (ASTM D4318)	4 MUESTRAS	C-1: 1 MUESTRA, C-2: 1 MUESTRA, C-3: 1 MUESTRA, C-4: 1 MUESTRA.
LIMITE PLASTICO	NTP 339.129 (ASTM D4318)	4 MUESTRAS	C-1: 1 MUESTRA, C-2: 1 MUESTRA, C-3: 1 MUESTRA, C-4: 1 MUESTRA.
PESO ESPECIFICO RELATIVO DE SÓLIDOS	NTP 339.131 (ASTM D854)	1 MUESTRA	C-3: 1 MUESTRA
CLASIFICACIÓN UNIFICADA DE SUELOS (SUCS)	NTP 339.134 (ASTM D2487)	4 MUESTRAS	C-1: 1 MUESTRA, C-2: 1 MUESTRA, C-3: 1 MUESTRA, C-4: 1 MUESTRA.
CONTENIDO DE SALES SOLUBLES TOTALES EN AGUA	NTP 339.071:09 (ASTM D5907 - 13)	4 MUESTRAS	C-1: 1 MUESTRA, C-2: 1 MUESTRA, C-3: 1 MUESTRA, C-4: 1 MUESTRA.
SUELOS. RELACIÓN HUMEDAD – DENSIDAD POR MÉTODO DE PROCTOR MODIFICADO	NTP 339.141:1999	4 MUESTRAS	C-1: 1 MUESTRA, C-2: 1 MUESTRA, C-3: 1 MUESTRA, C-4: 1 MUESTRA.
SUELOS. DETERMINACIÓN DEL CBR (CALIFORNIA BEARING RATIO – VALOR SOPORTE DE CALIFORNIA) MEDIDO EN MUESTRAS COMPACTADAS EN LABORATORIO.	NTP 339.145:1999	4 MUESTRAS	C-1: 1 MUESTRA, C-2: 1 MUESTRA, C-3: 1 MUESTRA, C-4: 1 MUESTRA.
CORTE DIRECTO	NTP 339.171 RELLENO CONTROLADO	1 MUESTRA	C-3: 1 MUESTRA

FUENTE R.N.E E 0.50

 **ASTERESPI S.A.C.**
J. g. Katherine Espiritu Veliz
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA Y M.S
CIP 133923



4.2.- RESULTADOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Las investigaciones de campo, estuvieron íntimamente ligados al suelo encontrado. La exploración se realiza mediante los sondeos a cielo abierto y conforme a los cálculos preliminares obtenidos conforme a las alturas previstas en el ítem anterior.

A dichas alturas se ha efectuado la obtención de los siguientes resultados, conforme las calicatas realizadas.

4.2.1 CLASIFICACIÓN UNIFICADA DE SUELOS (SUCS) NTP 339.134 (ASTM D2487) LIMITE LIQUIDO/ LIMITE PLASTICO NTP 339.129 (ASTM D423/D424)

TABLA N°07 RESULTADOS DE CLASIFICACIÓN SUCS ASTM D2487

CALICATA	ESTRATO (m)	PROF. (m) DE MUESTRA	CLASIFICACIÓN
C-1	0.05-1.50	0.40 M	SP
C-2	0.20-1.50	0.40 M	SP
C-3	0.05-1.50	0.40 M	SP
C-4	0.05-1.50	0.40 M	SP

FUENTE: PROPIA

TABLA N°08 RESULTADOS LIMITE LIQUIDO/ LIMITE PLASTICO NTP 339.129
(ASTM D423/D424)

CALICATA	ESTRATO (m)	PROF. (m) DE MUESTRA	LIMITE LIQUIDO	LIMITE PLASTICO	INDICE DE PLASTICIDAD
C-1	0.05-1.50	0.40 M	NP	NP	NP
C-2	0.20-1.50	0.40 M	NP	NP	NP
C-3	0.05-1.50	0.40 M	NP	NP	NP
C-4	0.05-1.50	0.40 M	NP	NP	NP

FUENTE: PROPIA


ASTERESPI S.A.C.
J. g. Katherine Espiritu Veliz
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA Y M.S
CIP 133923



4.2.2 CONTENIDO DE HUMEDAD NTP 339.127 (ASTM D2216)

TABLA N°09 RESULTADOS CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D2216

CALICATA	ESTRATO (m)	PROF. (m) DE MUESTRA	CONTENIDO DE HUMEDAD %
C-1	0.05-1.50	0.40 M	6.20%
C-2	0.20-1.50	0.40 M	5.80%
C-3	0.05-1.50	0.40 M	6.90%
C-4	0.05-1.50	0.40 M	5.20%

FUENTE: PROPIA

4.2.3 PESO ESPECIFICO RELATIVO DE SÓLIDOS NTP 339.131 (ASTM D854)

TABLA N°10 RESULTADOS PESO ESPECIFICO RELATIVO DE SOLIDOS ASTM D854

CALICATA	ESTRATO (m)	PESO ESPECIFICO (gr/cm ³)
C-3	0.05-1.50	1.875

FUENTE: PROPIA

4.2.4 CONTENIDO DE SALES SOLUBLES TOTALES EN SUELOS AASHTO T 290-95 (R2016)/ AASHTO T 291-94 (2013)/MTC E219

TABLA N°11 CONTENIDO DE SALES SOLUBLES TOTALES EN SUELOS AASHTO T 290-95 (R2016)/ AASHTO T 291-94 (2013)/MTC E219

CALICATA	PARAMETROS		
	SULFATOS COMO ION	CLORUROS COMO ION	SALES SOLUBLES TOTALES
	AASHTO T-290	AASHTO T-291	MTC E219
	SO ₄ ⁻²	Cl ⁻	
C-1	102 ppm	52 ppm	302 ppm
C-2	153 ppm	33 ppm	298 ppm
C-3	118 ppm	75 ppm	369 ppm
C-4	198 ppm	42 ppm	399 ppm

ASTERESPI S.A.C.
J. g. Katherine Espiritu Veliz
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA Y M.S
CIP 133923



4.2.5 CORTE DIRECTO NTP 339.171

TABLA N°12 RESULTADOS CORTE DIRECTO NTP 339.171

CALICATA	ESTRATO (m)	PROF. (m) DE MUESTRA	CLASIFICACIÓN	ANGULO DE FRICCIÓN	COHESION
C-3	0.05-1.50	0.40 M	SP	26.57	0.00

FUENTE: PROPIA



ASTERESPI S.A.C.
[Signature]
J. g. Katherine Espino Veliz
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA Y M.S
CIP 133923



5. CALCULO DE CAPACIDAD DE SOPORTE DE LA SUB RASANTE

Se analizó en el material que conforma la sub rasante en los primeros 0.40 m, encontrándose material arenoso, se realizó el estudio y ensayos necesarios a la subrasante, de la cual se muestra los resultados en certificados adjuntos.

Resultados obtenidos del análisis de material de la sub rasante.

5.1 PROCTOR MODIFICADO NTP 339.141:1999/ CBR (CALIFORNIA BEARING RATIO - VALOR SOPORTE DE CALIFORNIA) NTP 339.145:1999

TABLA N°13

CALICATA	PROF. (m) DE MUESTRA	CLASIFICACIÓN	OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	MAXIMA DENSIDAD SECA	CBR 100%	CBR 95%
C-1	Sub rasante	SP	12.00	1.812	28.1	17.0
C-2	Sub rasante	SP	14.95	1.789	22.6	13.0
C-3	Sub rasante	SP	11.80	1.844	30.4	13.3
C-4	Sub rasante	SP	14.30	1.780	23.3	13.1

FUENTE: PROPIA

5.2 REQUERIMIENTO DEL MATERIAL DE CANTERA PARA AFIRMADO

Todos los materiales deberán cumplir los requerimientos que se dan a continuación. Los materiales que incumplan estos requisitos y sus tolerancias, serán rechazados por la Supervisión y serán restituidos.

TABLA N°14 Requerimientos Granulométricos: Afirmados

Tamiz	Porcentaje que pasa					
	A-1	A-2	C	D	E	F
50 mm (2")	100					
37.5 mm (1 1/2")	100					
25 mm (1")	90-100	100	100	100	100	100
19 mm (3/4")	65-100	80-100				

ASTERESPI S.A.C.
J. g. Katherine Espiritu Veliz
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA Y M.S
 CIP 133923



9.5 mm (3/8")	45-80	65-100	50-85	60-100		
4.75 mm (N°4)	30-65	50-85	35-65	50-85	55-100	70-100
2.00 mm (N°10)	22-52	33-67	25-50	40-70	40-100	55-100
425 um (N°40)	15-35	20-45	15-30	25-45	20-50	30-70
75 um (N° 200)	5-20	5-20	5-15	5-20	6-20	8-25

Fuente: EG 2013 MTC

TABLA N°15 Requerimientos De Calidad: Para afirmado

Ensayo	Requerimiento
Límite Líquido	50% MÁX (MTC E 207)
Límite Líquido	35% MAX (MTC E 110)
Índice de Plasticidad	4-9% (MTC E 111)

Fuente: EG 2013 MTC



ASTERESPI S.A.C.
J. G. Katherine Espiritu Veliz
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA Y M.S
CIP 133923

Jr. Paracas S/N - Barrio Patacocha - Pilcomayo
Telf.: (064) 587598 / Cel.: #981 783260



6. ANALISIS DE CAPACIDAD PORTANTE

6.1 TIPO DE CIMENTACION

Conforme a los análisis y perfil estratigráfico obtenido presentamos la descripción del sub suelo conforme a lo siguiente:

La parte donde se cimentaran las estructuras debe de tener una profundidad mínima de 0.80m a partir de la cota 0.00.

TABLA N°16 TIPO DE CIMENTACIÓN

CALICATA	ESTRATO (m)	PROF. (m) DE MUESTRA	CLASIFICACIÓN	TIPO DE CIMENTACIÓN
C-3	0.05-1.50	0.40 M	SP	SUPERFICIAL (ZAPATA AISLADA Y/O CONECTADA)

FUENTE: PROPIA

6.2 PROFUNDIDAD DE CIMENTACION (DF)

Se ha establecido ya, la cantidad de sondeos a realizarse conforme las características del terreno se ha conocido las características del sub suelo y su conformación, para lo cual estableceremos lo siguiente:

- a.- Que la cota mínima de cimentación será de - 0.80m a partir de la cota 0.00 en muros de contención, para ser considerada una estructura estable.
- c.- No se encontró napa freática y en consecuencia la cota mínima señalada será respetada a partir del corte de nivel más bajo del terreno.

6.3 DETERMINACION DE LA CARGA DE ROTURA DE CORTE Y FACTOR DE SEGURIDAD (FS), PRESIÓN ADMISIBLE DE TERRENO

ASTERESPI S.A.C.
J. g. Kathleen Espiritu Veliz
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA Y M.S
CIP 133923

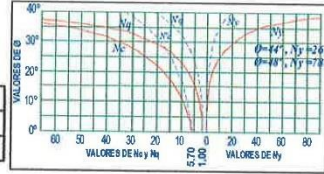


TABLA N°17 ANALISIS DE CAPACIDAD ADMISIBLE

N° DE MUESTRA :
N° DE CALICATA :
CLASIFICACION SUCS:
Peso Especifico
Angulo de Fricción
Cohesion

M1
C-1
SP

γ_m	1.875 gr/cm ³
ϕ	26.57 °
C	0.00 Kg/cm ²



Según Terzagui

Capacidad de Carga Última para Cimentaciones Cuadradas

qc = Capacidad de Carga Ulltima

qd = Capacidad Admisible

$$q_u = 1.3cN_c + \gamma_1 D_f * N_q + 0.4\gamma_2 * BN_y$$

CALCULO DE CAPACIDAD DE CARGAS PARA DIFERENTES ALTURAS DE CIMENTACION
TIPO DE FALLA GENERAL PARA ZAPATA CUADRADA

P. ESPECIFICO (Kg/cm ³)	ϕ	ϕ'	C	C'	N _c	N _q	N _y	Sc	Sq	Sy	F.S.
0.001875	26.57	18.44	0.00	0.00	28.32	15.17	10.84	1.54	1.33	0.6	3

ZAPATA CUADRADA			
Base cm	Prof. cm	q _u kg/cm ²	q _{adm} kg/cm ²
200	80	3.90	1.30
200	90	4.19	1.40
200	100	4.47	1.49
200	110	4.76	1.59
200	120	5.04	1.68
200	130	5.32	1.77
200	140	5.61	1.87
210	80	3.98	1.33
210	90	4.27	1.42
210	100	4.55	1.52
210	110	4.84	1.61
210	120	5.12	1.71
210	130	5.41	1.80
210	140	5.69	1.90
220	80	4.07	1.36
220	90	4.35	1.45
220	100	4.63	1.54
220	110	4.92	1.64
220	120	5.20	1.73
220	130	5.49	1.83
220	140	5.77	1.92
230	80	4.15	1.38
230	90	4.43	1.48
230	100	4.72	1.57
230	110	5.00	1.67
230	120	5.28	1.76
230	130	5.57	1.86
230	140	5.85	1.95

ZAPATA CUADRADA			
Base cm	Prof. cm	q _u kg/cm ²	q _{adm} kg/cm ²
240	80	4.23	1.41
240	90	4.51	1.50
240	100	4.80	1.60
240	110	5.08	1.69
240	120	5.37	1.79
240	130	5.65	1.88
240	140	5.93	1.98
250	80	4.31	1.44
250	90	4.59	1.53
250	100	4.88	1.63
250	110	5.16	1.72
250	120	5.45	1.82
250	130	5.73	1.91
250	140	6.02	2.01
260	80	4.39	1.46
260	90	4.67	1.56
260	100	4.96	1.65
260	110	5.24	1.75
260	120	5.53	1.84
260	130	5.81	1.94
260	140	6.10	2.03
270	80	4.47	1.49
270	90	4.76	1.59
270	100	5.04	1.68
270	110	5.33	1.78
270	120	5.61	1.87
270	130	5.89	1.96
270	140	6.18	2.06

ZAPATA CUADRADA			
Base cm	Prof. cm	q _u kg/cm ²	q _{adm} kg/cm ²
280	80	4.55	1.52
280	90	4.84	1.61
280	100	5.12	1.71
280	110	5.41	1.80
280	120	5.69	1.90
280	130	5.98	1.99
280	140	6.26	2.09
290	80	4.63	1.54
290	90	4.92	1.64
290	100	5.20	1.73
290	110	5.49	1.83
290	120	5.77	1.92
290	130	6.06	2.02
290	140	6.34	2.11
300	80	4.72	1.57
300	90	5.00	1.67
300	100	5.28	1.76
300	110	5.57	1.86
300	120	5.85	1.95
300	130	6.14	2.05
300	140	6.42	2.14
310	80	4.80	1.60
310	90	5.08	1.69
310	100	5.37	1.79
310	110	5.65	1.89
310	120	5.94	1.98
310	130	6.22	2.07
310	140	6.50	2.17

ASTERESPI S.A.C.
Ing. Katherine Espiritu Veliz
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA Y M.S.
CIP 133923



6.4 PARAMETROS DE DISEÑO PARA MURO DE CONTENCIÓN

Para el caso de construcción de contención en talud se tomarán los siguientes parámetros.

TABLA N°18 COEFICIENTE ACTIVO Y PASIVO DE RANKINE

CALICATA	Ka	Kp
C-3	0.382	2.619

FUENTE: PROPIA





7. EFECTO DE SISMO

7.1 Sismicidad:

Se ha observado que el suelo que conforma parte del proyecto, los suelos existentes son de tipo homogéneo, con una granulometría variada encontrando suelos de tipo SP, es decir arenas pobremente graduadas con presencia de limo.

Las vibraciones producidas por un sismo se transmiten a partir de su origen a través de las rocas de la corteza terrestre. En un lugar específico, las vibraciones que llegan al basamento rocoso son a su vez transmitidas hacia la superficie a través de los suelos existentes en el lugar.

Las vibraciones sufren variaciones al ser transmitidas a lo largo de las trayectorias indicadas, llegando a la superficie con características que dependen no solo de las que tenían en su origen, sino también de la trayectoria seguida a lo largo de la corteza terrestre y de las propiedades de los suelos que existen en el lugar.

Se define como respuesta de terreno en un lugar determinado a la característica que presentan las vibraciones en la superficie del terreno en dicho lugar.

7.1.1 FACTORES INFLUYENTES:

De acuerdo a lo anterior, los principales factores que influyen en las características de la respuesta del terreno son los siguientes:

- Características del sismo en su origen
- Trayectoria de transmisión de ondas
- Perfil del suelo en el lugar



7.1.2 PARÁMETROS DE DISEÑO A TOMAR EN CUENTA

IMAGEN N°05 ZONIFICACIÓN SISMICA



FUENTE R.N.E E 0.30

- Localización : DISTRITOS DE TINTAY PUNCU

TABLA N°19 PARAMETROS SISMORRESISTENTES

DESCRIPCIÓN	VALOR
ZONA SISMICA	ZONA 2
FACTOR DE ZONA	0.25
TIPO DE SUELO	S2 SUELO INTERMEDIO
PERFIL DE SUELO	S2 ($V_s = 180$ m/s a 500 m/s) ($N_{60} = 15$ a 50) ($S_u = 50$ kPa a 100 kPa)
FACTOR DE SUELO	1.20
PARAMETROS DE SITIO TP/TL	0.6/2 SUELOS INTERMEDIOS

FUENTE: PROPIA



8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. El proyecto consiste en el "APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA BIM EN LA GESTION DE PROYECTO CAMINO VECINAL DE COCHABAMBA SECTOR CCOLLA DISTRITO DE TINTAY PUNCU".
2. No se registró nivel freático.
3. Parámetros de resistencia al corte del suelo:

TABLA N°20 COMUNIDAD PARAMETROS DE RESISTENCIA AL CORTE

CALICATA	ym	Ø	C	SUCS
C-01	1.875	26.57	0.00	SP

FUENTE: PROPIA

4. A partir de los cálculos realizados para determinar la capacidad de carga admisible, se propone considerar para la cimentación de las estructuras, los siguientes Parámetros:

TABLA N°21 TIPO DE CIMENTACIÓN

CALICATA	CLASIFICACIÓN	TIPO DE CIMENTACIÓN
C-1	SP	SUPERFICIAL (ZAPATA AISLADA Y/O CONECTADA)

FUENTE: PROPIA

5. Determinando la profundidad adecuada de tablas proporcionada en CAPITULO 6, ITEM 6.3 DETERMINACION DE LA CARGA DE ROTURA DE CORTE Y FACTOR DE SEGURIDAD (FS), PRESIÓN ADMISIBLE DE TERRENO, según criterio optado en diseño.

 **ASTERESPI S.A.C.**
J. g. Katherine Espiritu Veliz
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA Y M.S
CIP 133923



Capacidad portante del terreno:

TABLA N°22 CAPACIDAD PORTANTE

COMPONENTE	PROFUNDIDAD m	ANCHO DE CIMENTACION m	Q adm kg/cm ²
C-01	0.80	2.00	1.30

FUENTE: PROPIA

Cabe mencionar que en el en CAPITULO 6, ITEM 6.3 DETERMINACION DE LA CARGA DE ROTURA DE CORTE Y FACTOR DE SEGURIDAD (FS), PRESIÓN ADMISIBLE DE TERRENO, se proporciona tabla de profundidades, con diferentes medidas de base y sus respectivas capacidades portantes, tabla N°17, las cuales deben ser tomada por el diseñador.

6. Parámetros de sismo resistencia para la zona del proyecto:

TABLA N°23 PARAMETROS SISMORRESISTENTES

DESCRIPCIÓN	VALOR
ZONA SISMICA	ZONA 2
FACTOR DE ZONA	0.25
TIPO DE SUELO	S2 SUELO INTERMEDIO
PERFIL DE SUELO	S2 (Vs = 180 m/s a 500 m/s) (N60 = 15 a 50) (Su = 50 kPa a 100 kPa)
FACTOR DE SUELO	1.20
PARAMETROS DE SITIO TP/TL	0.6/2 SUELOS INTERMEDIOS

FUENTE: R.N.E – E050 – PROPIA

ASTERESPI S.A.C.
J. g. Katharina Espiritu Veliz
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA Y M.S
CIP 133923



7. Se concluye que el estrato de suelo donde se cimentaran las estructuras de concreto contiene concentraciones leves de sulfatos solubles y cloruros, que no podrán atacar de manera perjudicial a componentes del proyecto. Por lo que se recomienda el uso de CEMENTO PORTLAND TIPO I,

8. Es conveniente que todos los elementos estructurales se apoyen a la misma profundidad y calculados de acuerdo a las normas de Diseño Sismorresistente.

9. En cualquier caso, en que al nivel de cimentación se encuentre un lente de bolsón de limo, deberá profundizarse la excavación hasta sobrepasarlo en por lo menos 20 cms. y vaciar en la altura de sobre excavación efectuada un falso cimiento de concreto ciclópeo.

10. Se deberá contar con un drenaje apropiado, de tal forma de mantener la humedad a la cual se realizaron los ensayos de este estudio y no variar las condiciones mecánicas del suelo de fundación.

11. La base de afirmado deberá cumplir los requerimientos que se dan a continuación. Los materiales que incumplan estos requisitos y sus tolerancias, serán rechazados por la Supervisión y serán restituidos.

TABLA N°24 Requerimientos Granulométricos: Afirmados

Tamiz	Porcentaje que pasa					
	A-1	A-2	C	D	E	F
50 mm (2")	100					
37.5 mm (1 1/2")	100					
25 mm (1")	90-100	100	100	100	100	100
19 mm (3/4")	65-100	60-100				
9.5 mm (3/8")	45-80	65-100	50-85	60-100		
4.75 mm (N°4)	30-85	50-85	35-65	50-85	55-100	


ASTERESPI S.A.C.
P. g. Katherine Espiritu Veliz
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA Y M.S
CIP 133923



- CONSTRUCTORA Y CONSULTORA EN GENERAL
- LABORATORIO DE SUELOS
- TOPOGRAFÍA
- PROYECTOS EN GENERAL

2.00 mm (N°10)	22-52	33-67	25-50	40-70	40-100	55-100
425 um (N°40)	15-35	20-45	15-30	25-45	20-50	30-70
75 um (N° 200)	5-20	5-20	5-15	5-20	6-20	8-25

Fuente: EG 2013 MTC

TABLA N°25 Requerimientos De Calidad: Para afirmado

Ensayo	Requerimiento
Límite Líquido	50% MÁX (MTC E 207)
Límite Líquido	35% MAX (MTC E 110)
Índice de Plasticidad	4-9% (MTC E 111)

Fuente: EG 2013 MTC



ASTERESPI S.A.C.
J. g. Katherine Espiritu Veliz
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA Y M.S
CIP 133923

Jr. Paracas S/N - Barrio Patacocha - Pilcomayo
Telf.: (064) 587598 / Cel.: #981 783260



LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
ASTERESPI
S.A.C

N° 001849/DSD - INDECOPI

- CONSTRUCTORA Y CONSULTORA EN GENERAL
- LABORATORIO DE SUELOS
- TOPOGRAFÍA
- PROYECTOS EN GENERAL

9. Planos

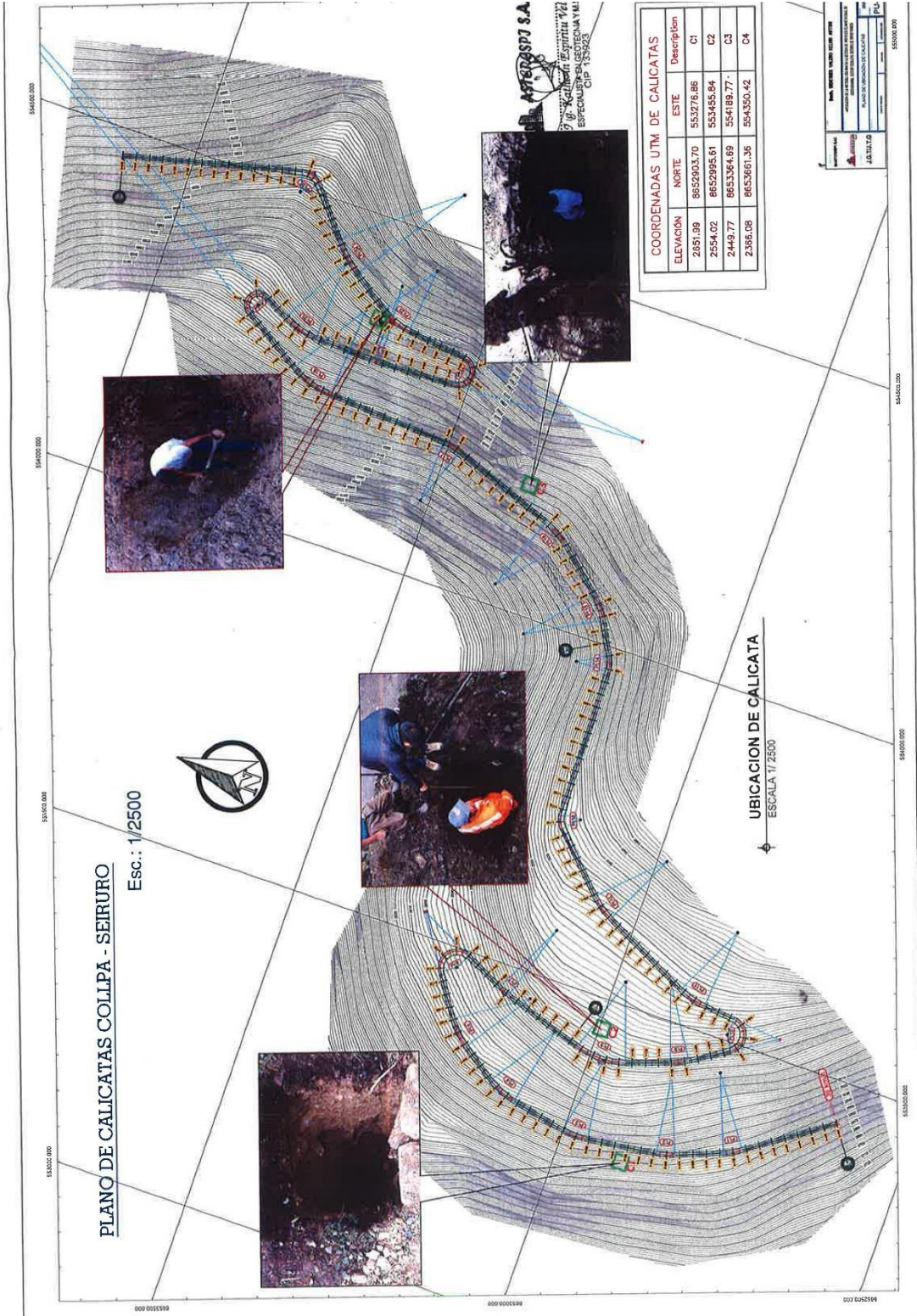
LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
ASTERESPI

9. PLANOS

9.1 UBICACIÓN DE LAS CALICATAS

ASTERESPI S.A.C.
J. g. Katherine Espiritu Veliz
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA Y M.S.
CIP 133923

Jr. Paracas S/N - Barrio Patacocha - Pilcomayo
Telf.: (064) 587598 / Cel.: #981 783260



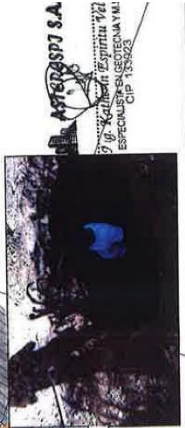
PLANO DE CALICATAS COLLPA - SEIRURO

Esc.: 1/2500

UBICACION DE CALICATA
ESCALA 1/2500

COORDENADAS UTM DE CALICATAS

ELEVACION	NORTE	ESTE	Description
2851.99	8652903.70	53275.86	C1
2554.02	8652995.61	532485.64	C2
2449.77	8653364.69	534189.77	C3
2366.08	8653661.35	534350.42	C4



ASTEROSPI S.A.
 U. Calle de Ayriwiri 722
 ESPECIALIDAD: GEOTECNIA Y MI
 CIP: 130602

PROYECTO

PROYECTO	UBICACION DE CALICATA
FECHA	14.03.17
PROYECTISTA	PL



LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
ASTERESPI
S.A.C

N° 001849/DSD - INDECOPI

- CONSTRUCTORA Y CONSULTORA EN GENERAL
- LABORATORIO DE SUELOS
- TOPOGRAFÍA
- PROYECTOS EN GENERAL

10. Perfiles




Jr. Paracas S/N - Barrio Patacocha - Pilcomayo
Telf.: (064) 587598 / Cel.: #981 783260



LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
ASTERESPI
 S.A.C

N° 001849/DSD - INDECOPI

- CONSTRUCTORA Y CONSULTORA EN GENERAL
- LABORATORIO DE SUELOS
- TOPOGRAFÍA
- PROYECTOS EN GENERAL

MASTERESPI SAC			REGISTRO DE EXCAVACIÓN ASTM D2488 - 09a Standard Practice for Description and Identification of Soils (Visual-Manual Procedure)	
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES				
PETICIONARIO	Bach. BENITRES VALERO KELVIN ANTONI		EXCAVACIÓN	: C-01
ATENCIÓN	Bach. BENITRES VALERO KELVIN ANTONI		NIVEL FREÁTICO	: No se encontró
TESIS	"APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA BIM EN LA GESTIÓN DE PROYECTO CAMINO VECINAL DE COCHABAMBA SECTOR CCOLLPA DISTRITO DE TINTAY PUNCU"		TAMAÑO EXCAV.	: 1.0 x 1.0 x 1.50 m
UBICACIÓN	TINTAY PUNCU - TAYACAJA - HUANCVELICA		INICIO	: 23/11/2021
MÉTODO DE EXCAVACIÓN	MANUAL		TERMINO	: 23/11/2021
			REGISTRADO POR	: Y.L.O
			REVISADO POR	: K.E.V
PROFUNDIDAD (m)	CLASIFICACIÓN		HUMEDAD (%)	DESCRIPCIÓN Y CLASIFICACIÓN DEL MATERIAL : COLOR, HUMEDAD NATURAL, PLASTICIDAD, ESTADO NATURAL DE COMPACTAD, FORMA DE LAS PARTICULAS, TAMAÑO MÁXIMO DE PIEDRAS, PRESENCIA DE MATERIA ORGANICA, ETC.
	SÍMBOLOS	GRÁFICO		
0.05	PT		3.2	Material orgánico con presencia de grasa natural, en estado húmedo, color negrozco.
1.50	SP		6.2	Arena pobremente graduada con limo en estado húmedo, compacidad media, de color beige claro.
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRAS			OBSERVACIONES:	
Re:				
S/M:	Sin muestra		Calicata N°01	
M-01	Muestra Alterada			

ASTERESPI S.A.C.

 J. g. Katherine Espintu Veliz
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA Y M.S
 CIP 133923


Jr. Paracas S/N - Barrio Patacocha - Pilcomayo
 Telf.: (064) 587598 / Cel.: #981 783260



LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
ASTERESPI
 S.A.C

N° 001849/DSD - INDECOPI

- CONSTRUCTORA Y CONSULTORA EN GENERAL
- LABORATORIO DE SUELOS
- TOPOGRAFÍA
- PROYECTOS EN GENERAL

MASTERESPI SAC			REGISTRO DE EXCAVACIÓN ASTM D2488 - 09a Standard Practice for Description and Identification of Soils (Visual-Manual Procedure)	
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES				
PETICIONARIO	Bach. BENITRES VALERO KELVIN ANTONI		EXCAVACIÓN	: C-02
ATENCIÓN	Bach. BENITRES VALERO KELVIN ANTONI		NIVEL FREÁTICO	: No se encontró
TESIS	"APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA BIM EN LA GESTIÓN DE PROYECTO CAMINO VECINAL DE COCHABAMBA SECTOR CCOLLPA DISTRITO DE TINTAY PUNCU"		TAMAÑO EXCAV.	: 1.0 x 1.0 x 1.50 m
UBICACIÓN	TINTAY PUNCU - TAYACAJA - HUANCAMELGA		INICIO	: 23/11/2021
MÉTODO DE EXCAVACIÓN	MANUAL		TERMINO	: 23/11/2021
			REGISTRADO POR	: Y.L.Q
			REVISADO POR	: K.E.V
PROFUNDIDAD (m)	CLASIFICACIÓN		HUMEDAD (%)	DESCRIPCIÓN Y CLASIFICACIÓN DEL MATERIAL : COLOR, HUMEDAD NATURAL, PLASTICIDAD, ESTADO NATURAL DE COMPACTAD, FORMA DE LAS PARTICULAS, TAMAÑO MÁXIMO DE PIEDRAS, PRESENCIA DE MATERIA ORGANICA, ETC.
	SÍMBOLOS	GRÁFICO		
0.20	PT		2.9	Material orgánico con presencia de grasas natural, en estado húmedo, color negrozco.
1.50	SP		5.8	Arena pobremente graduada con limo en estado húmedo, compactad media, de color gris.
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRAS			OBSERVACIONES:	
Re:				
S/M:	Sin muestra		Calicata N°02	
M-01:	Muestra Alterada			

ASTERESPI S.A.C.

 J. Katherin Espiritu Veliz
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA Y M.S
 CIP 133923

Jr. Paracas S/N - Barrio Patacocha - Pilcomayo
 Telf.: (064) 587598 / Cel.: #981 783260



LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
ASTERESPI
S.A.C

N° 001849/DSD - INDECOPI

- CONSTRUCTORA Y CONSULTORA EN GENERAL
- LABORATORIO DE SUELOS
- TOPOGRAFÍA
- PROYECTOS EN GENERAL


MASTERESPI SAC			REGISTRO DE EXCAVACIÓN ASTM D2488 - 09a Standard Practice for Description and Identification of Soils (Visual-Manual Procedure)	
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES				
PETICIONARIO	Bach. BENITRES VALERO KELVIN ANTONI		EXCAVACIÓN	: C-03
ATENCIÓN	Bach. BENITRES VALERO KELVIN ANTONI		NIVEL FREÁTICO	: No se encontró
TESIS	*APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA BIM EN LA GESTIÓN DE PROYECTO CAMINO VECINAL DE COCHABAMBA SECTOR CCOLLPA DISTRITO DE TINTAY PUNCU*		TAMAÑO EXCAV.	: 1.0 x 1.0 x 1.50 m
UBICACIÓN	TINTAY PUNCU - TAYACAJA - HUANCAMELICA		INICIO	: 23/11/2021
MÉTODO DE EXCAVACIÓN	MANUAL		TERMINO	: 23/11/2021
			REGISTRADO POR	: Y.L.Q
			REVISADO POR	: K.E.V
PROFUNDIDAD (m)	CLASIFICACIÓN		HUMEDAD (%)	DESCRIPCIÓN Y CLASIFICACIÓN DEL MATERIAL : COLOR, HUMEDAD NATURAL, PLASTICIDAD, ESTADO NATURAL DE COMPACTIDAD, FORMA DE LAS PARTICULAS, TAMAÑO MÁXIMO DE PIEDRAS, PRESENCIA DE MATERIA ORGANICA, ETC.
	SÍMBOLOS	GRÁFICO		
0.05	PT		4.1	Materia orgánica con presencia de grass natural, en estado húmedo, color negrozco.
1.50	SP		6.9	arena pobremente graduada con limo en estado húmedo, compactad media, de color gris.
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRAS			OBSERVACIONES:	
Re:				
S/M:	Sin muestra		Calicata N°03	
M-01:	Muestra Alterada			

ASTERESPI S.A.C.
J. g. Katherine Espiritu Veliz
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA Y M.S
CIP 133923

Jr. Paracas S/N - Barrio Patacocha - Pilcomayo
Telf.: (064) 587598 / Cel.: #981 783260



- CONSTRUCTORA Y CONSULTORA EN GENERAL
- LABORATORIO DE SUELOS
- TOPOGRAFÍA
- PROYECTOS EN GENERAL

MASTERESPI SAC				REGISTRO DE EXCAVACIÓN
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES				ASTM D2488 - 09a Standard Practice for Description and Identification of Soils (Visual-Manual Procedure)
PETICIONARIO	Bach. BENITRES VALERO KELVIN ANTONI			EXCAVACIÓN : C-04
ATENCIÓN	Bach. BENITRES VALERO KELVIN ANTONI			NIVEL FREÁTICO : No se encontró
TESIS	"APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA BIM EN LA GESTIÓN DE PROYECTO CAMINO VECINAL DE COCHABAMBA SECTOR CCOLLPA DISTRITO DE TINTAY PUNCU"			TAMAÑO EXCAV. : 1.0 x 1.0 x 1.50 m
UBICACIÓN	TINTAY PUNCU			INICIO : 23/11/2021
MÉTODO DE EXCAVACIÓN	TINTAY PUNCU - TAYACAJA - HUANCAYELICA			TERMINO : 23/11/2021
	MANUAL			REGISTRADO POR : Y.L.Q.
				REVISADO POR : K.E.V
PROFUNDIDAD (m)	CLASIFICACIÓN		HUMEDAD (%)	DESCRIPCIÓN Y CLASIFICACIÓN DEL MATERIAL : COLOR, HUMEDAD NATURAL, PLASTICIDAD, ESTADO NATURAL DE COMPACIDAD, FORMA DE LAS PARTICULAS, TAMAÑO MÁXIMO DE PIEDRAS, PRESENCIA DE MATERIA ORGÁNICA, ETC.
	SÍMBOLOS	GRÁFICO		
0.05		PT	2.5	Material orgánico con presencia de grasas natural, en estado húmedo, color negrozco.
1.50	SP		5.2	Arena pobremente graduada con limo en estado húmedo, compacidad media, de color gris.
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRAS				OBSERVACIONES:
Re: Sin muestra				Calicata N°04
M-01 Muestra Alterada				

ASTERESPI S.A.C.

 J. g. Katherine Espiritu Veliz
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA Y M.S
 CIP 133923

Jr. Paracas S/N - Barrio Patacocha - Pilcomayo
 Telf.: (064) 587598 / Cel.: #981 783260



LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

ASTERESPI
S.A.C

N° 001849/DSD - INDECOPI

- CONSTRUCTORA Y CONSULTORA EN GENERAL
- LABORATORIO DE SUELOS
- TOPOGRAFÍA
- PROYECTOS EN GENERAL

11. Resultados De Ensayos De Laboratorio

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
ASTERESPI

Jr. Paracas S/N - Barrio Patacocha - Pilcomayo
Telf.: (064) 587598 / Cel.: #981 783260



LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES
MECANICA DE SUELOS Y ASFALTO

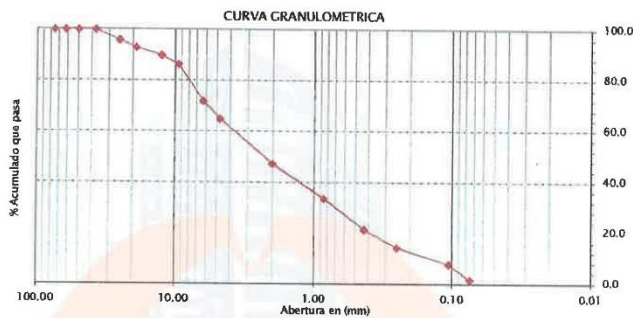
Peticionario : Bach. BENITRES VALERO KELVIN ANTONI
 Proyecto : "APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA BIM EN LA GESTIÓN DE PROYECTO CAMINO VECINAL DE COCHABAMBA SECTOR CCOLLA DISTRITO DE TINTAY PUNCU"
 Ubicación : TINTAY PUNCU - TAYACAJA - HUANCAMELCA
 Fecha de recepción : martes, 23 de Noviembre de 2021
 Fecha de emisión : viernes, 26 de Noviembre de 2021

Normativa :

ASTM D6913 / D6913M - 17
 Standard Test Methods for Particle-Size Distribution (Gradation) of Soils Using Sieve Analysis
 NTP 339.128:1999 (revisada el 2014)
 SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico. 1ª Edición. Reemplaza a la NTP 339.128:1999

ASTM D4318 - 17e1
 Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils
 NTP 339.129:1999 (revisada el 2014)
 SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad de suelos. 1ª Edición. Reemplaza a la NTP 339.129:1999 NTP 339.130:1999 (revisada el

Tamiz	Abertura	% Acum.
3"	75.00	100.0
2 1/2"	62.00	100.0
2"	50.00	100.0
1 1/2"	37.50	100.0
1"	25.00	95.9
3/4"	19.00	92.9
1/2"	12.50	89.8
3/8"	9.50	86.3
1/4"	6.30	71.9
N°4	4.75	64.9
N°10	2.00	47.3
N°20	0.85	38.6
N°40	0.42	21.3
N°60	0.25	14.3
N°140	0.106	7.7
N°200	0.075	1.6

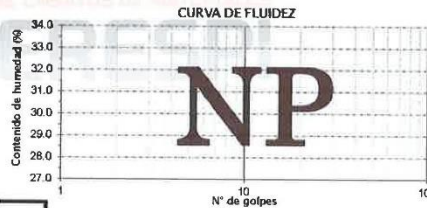


L. LIQUIDO	
N° GOL	w (%)

LÍMITE LIQUIDO :	NP
LÍMITE PLÁSTICO :	NP
ÍNDICE PLÁSTICO :	---
CLASIF. SUCS :	SP
ARENA MAL GRADADA CON GRAVA	
CLASIF. AASHTO :	A-1-a (0)
CONT. HUMEDAD (%) :	6.20

L. PLÁSTICO	

CALICATA	0.1160M
PROP. DE EXTRACCIÓN DE MUESTRA	0.40 m



OBSERVACIONES:

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

EQUIPO UTILIZADO:

Tamices ESTANDAR TEST SIEVE ASTM E-11 ESPECIFICACION (ELE INTERNATIONAL)
 Cuzuela de casagrande con contador de golpes, Marca Forney LA-3715, Serie N° 119
 Estufa utilizada: Modelo STHX-1A, Serie 17824 - Calibrada por TEST y CONTROL Equipos (Certificado de Calibración N°13194-20)
 Balanza OHAUS SE602F, N° Serie 8358190110 - 600gr. Calibrada por TEST y CONTROL Equipos (Certificado de Calibración N°13195-2020)

ASTERESPI S.A.C.
 J. g. Katherine Espiritu Veliz
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA Y MS
 CIP 133923



LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES
MECANICA DE SUELOS Y ASFALTO

Peticionario : Bach. DENITRES VALERO KELVIN ANTONI
 Proyecto : "APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA BIM EN LA GESTIÓN DE PROYECTO CAMINO VECINAL DE COCHABAMBA SECTOR CCOLLPA DISTRITO DE TINTAY PUNCU"
 Ubicación : TINTAY PUNCU - TAYACAJA - HUANCANELICA
 Fecha de recepción : martes, 23 de Noviembre de 2021
 Fecha de emisión : viernes, 26 de Noviembre de 2021

Normativa:

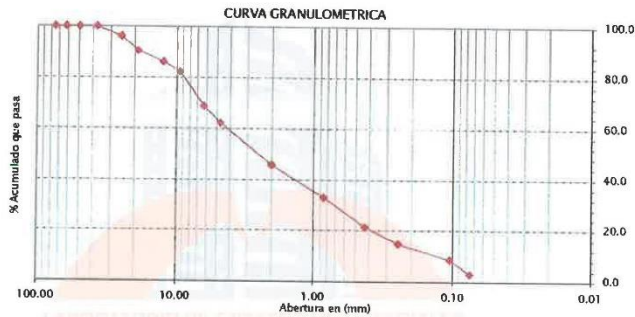
ASTM D6913 / D6913M - 17
Standard Test Methods for Particle-Size Distribution (Gradation) of Soils Using Sieve Analysis

NTP 339.128:1999 (revisada el 2014)
SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico. 1ª Edición. Reemplaza a la NTP 339.128:1999

ASTM D4318 - 17e3
Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils

NTP 339.129:1999 (revisada el 2014)
SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad de suelos. 1ª Edición. Reemplaza a la NTP 339.129:1999 NTP 339.130:1999 (revisada el

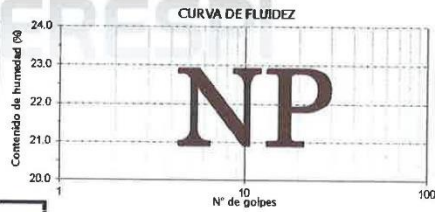
Tamaño	Abertura	% Acum.
3"	75.00	100.0
2 1/2"	62.00	100.0
2"	50.00	100.0
1 1/2"	37.50	100.0
1"	25.00	96.1
3/4"	19.00	90.6
1/2"	12.50	86.3
3/8"	9.50	82.3
1/4"	6.30	68.8
Nº4	4.75	62.2
Nº10	2.00	45.8
Nº20	0.85	33.0
Nº40	0.43	21.5
Nº60	0.25	14.9
Nº140	0.106	8.7
Nº200	0.075	3.1



L. LIQUIDO	
Nº GOL	w (%)

L. PLASTICO	

LIMITE LIQUIDO :	NP
LIMITE PLASTICO :	NP
INDICE PLASTICO :	
CLASIF. SUCS :	SP
ARENA MAL GRADADA CON GRAVA	
CLASIF. AASHTO :	A-1-a (0)
CONT. HUMEDAD (%) :	5.80
CALICATA	
C-2/1.50M	
PROP. DE EXTENDIMIENTO DE MUESTRA	0.40 m



OBSERVACIONES:

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

EQUIPO UTILIZADO:

Tamices ESTANDAR TEST SIEVE ASTM E-11 ESPECIFICACION (ELE INTERNATIONAL)
 Cazuela de casagrande con contador de golpes, Marca Forney LA-3715, Serie Nº 119
 Estufa utilizada: Modelo STHX-1A, Serie 17824 - Calibrada por TEST y CONTROL Equipos (Certificado de Calibración Nº13194-20)
 Balanza OHAUS SE602F, Nº Serie 8358190110 - 600gr. Calibrada por TEST y CONTROL Equipos (Certificado de Calibración Nº13195-2020)

ASTERESPI S.A.C.

 J. B. Kathera Espiritu Veliz
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA Y M.S
 CIP 133923



LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES
MECANICA DE SUELOS Y ASFALTO

Peticionario : Bch. BENITRES VALERO KELVIN ANTONI
 Proyecto : "APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA BIM EN LA GESTION DE PROYECTO CAMINO VECINAL DE COCHABAMBA SECTOR CCOLLA DISTRITO DE TINTAY PUNCU"
 Ubicación : TINTAY PUNCU - TAYACAJA - HUANCavelica
 Fecha de recepción : martes, 23 de Noviembre de 2021
 Fecha de emisión : viernes, 26 de Noviembre de 2021

Normativa:

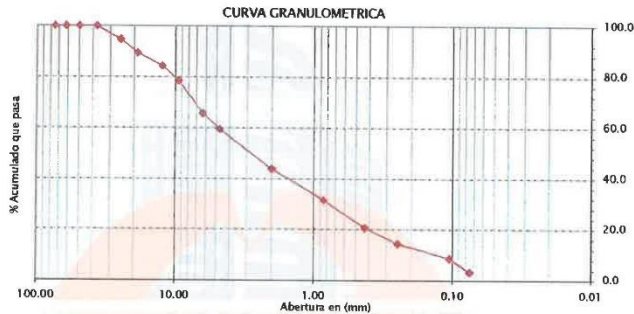
ASTM D6913 / D6913M - 17
 Standard Test Methods for Particle-Size Distribution (Gradation) of Soils Using Sieve Analysis

NTP 339.128:1999 (revisada el 2014)
 SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico. 1ª Edición. Reemplaza a la NTP 339.128:1999

ASTM D4318 - 17e1
 Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils

NTP 339.129:1999 (revisada el 2014)
 SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad de suelos. 1ª Edición. Reemplaza a la NTP 339.129:1999 NTP 339.130:1999 (revisada el

Tamiz	Abertura	% Acum.
3"	76.00	100.0
2 1/2"	62.00	100.0
2"	50.00	100.0
1 1/2"	37.50	100.0
1"	25.00	94.7
3/4"	19.00	89.4
1/2"	12.50	84.3
3/8"	9.50	78.5
1/4"	6.30	65.7
Nº4	4.75	59.5
Nº10	2.00	43.8
Nº20	0.85	31.6
Nº40	0.43	20.8
Nº60	0.25	14.5
Nº140	0.105	8.6
Nº200	0.075	3.2



L. LIQUIDO	
Nº GOL	w (%)

L. PLASTICO	

LIMITE LIQUIDO :	NP
LIMITE PLASTICO :	NP
INDICE PLASTICO :	---
CLASIF. SUCS :	SP
ARENA MAL GRADADA CON GRAVA	
CLASIF. AASHTO :	A-2-4 (0)
CONT. HUMEDAD (%) :	6.90

CALICATA	0.9150M
PROP. DE EXTRACCIÓN DE MUESTRA	0.40 m



OBSERVACIONES:

El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio salvo que la reproducción sea en su totalidad. (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP 004: 1999)

EQUIPO UTILIZADO:

Tamices ESTANDAR TEST SIEVE ASTM E-11 ESPECIFICACION (ELE INTERNATIONAL)
 Cazueta de casagrande con contador de golpes, Marca Forney LA-3715, Serie Nº 119
 Estufa utilizada: Modelo STHK-1A, Serie 17824 - Calibrada por TEST y CONTROL Equipos (Certificado de Calibración Nº13194-20)
 Balanza OHAUS SE602F, Nº Serie 8358190110 - 600gr. Calibrada por TEST y CONTROL Equipos (Certificado de Calibración Nº13195-2020)

ASTERESPI S.A.C.
 J. g. Katherine Espiritu Veliz
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA Y M.S
 CIP 133923



LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES
MECANICA DE SUELOS Y ASFALTO

Peticionario : Bch. BENITRES VALERO KELVIN ANTONI
 Proyecto : "APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA BIM EN LA GESTIÓN DE PROYECTO CAMINO VECINAL DE COCHABAMBA SECTOR CCOLLPA DISTRITO DE TINTAY PUNCU"
 Ubicación : TINTAY PUNCU - TAYACAJA - HUANCAMELICA
 Fecha de recepción : martes, 23 de Noviembre de 2021
 Fecha de emisión : viernes, 26 de Noviembre de 2021

Normativa :

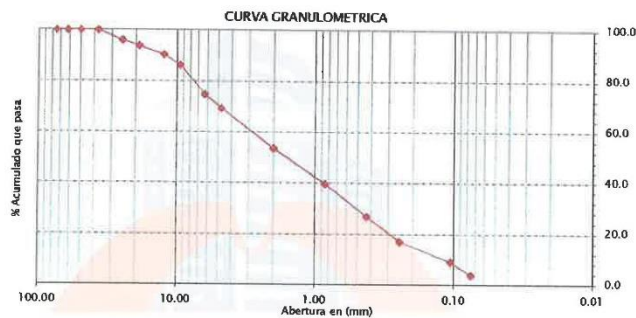
ASTM D6913 / D6913M - 17
 Standard Test Methods for Particle-Size Distribution
 (Gradation) of Soils Using Sieve Analysis

NTP 339.128:1999 (revisada el 2014)
 SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico. 1ª
 Edición. Reemplaza a la NTP 339.128:1999

ASTM D4918 - 17e1
 Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and
 Plasticity Index of Soils

NTP 339.129:1999 (revisada el 2014)
 SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido,
 límite plástico e índice de plasticidad de suelos. 1ª Edición.
 Reemplaza a la NTP 339.129:1999 NTP 339.130:1999 (revisada el

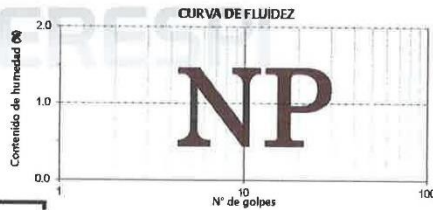
Tamiz	Abertura	% Acum.
3"	75.00	100.0
2 1/2"	62.00	100.0
2"	50.00	100.0
1 1/2"	37.50	100.0
1"	25.00	95.9
3/4"	19.00	93.8
1/2"	12.50	90.4
3/8"	9.50	86.3
1/4"	6.30	74.8
Nº4	4.76	69.2
Nº10	2.00	53.6
Nº20	0.85	39.7
Nº40	0.43	26.8
Nº60	0.25	17.0
Nº140	0.106	9.1
Nº200	0.075	3.8



L. LIQUIDO	
Nº GOL	w (%)

L. PLASTICO	

LÍMITE LIQUIDO :	NP
LÍMITE PLASTICO :	NP
INDICE PLASTICO :	...
CLASIF. SUCS :	SP
ARENA MAL GRADADA CON GRAVA	
CLASIF. AASHTO :	A-2-4 (0)
CONT. HUMEDAD (%) :	5.20



CALICATA	C-41 60M
PROF. DE EXTENSIÓN DE MUESTRA	0.40 m

OBSERVACIONES:

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

EQUIPO UTILIZADO:

Tamices ESTANDAR TEST SIEVE ASTM E-11 ESPECIFICACION (ELE INTERNACIONAL)
 Cazuela de casagrande con contador de golpes, Marca Forney LA-3715, Serie Nº 119
 Estufa utilizada: Modelo STHX-1A, Serie 17824 - Calibrada por TEST y CONTROL Equipos (Certificado de Calibración Nº13194-20)
 Balanza CHAUS SE602F, Nº Serie 8358190110 - 600gr. Calibrada por TEST y CONTROL Equipos (Certificado de Calibración Nº13195-2020)

ASTERESPI S.A.C.

 J. g. Katherine Espirtu Veliz
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA Y M.S.
 CIP 133923



LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES
MECANICA DE SUELOS Y ASFALTO

Peticionario : Bach. BENTRES VALERO KELVIN ANTONI
 Proyecto/Obra: "APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA BIM EN LA GESTIÓN DE PROYECTO CAMINO V COCHABAMBA SECTOR CCOLLA DISTRITO DE TINTAY PUNCU"
 Atención: Bach. BENTRES VALERO KELVIN ANTONI
 Fecha de recepción: martes, 23 de Noviembre de 2021
 Fecha de emisión: viernes, 26 de Noviembre de 2021

NORMA : ASTM D1557-2012 - Test Method for Laboratory Compaction Characteristics of Using Modified Effort (56,000 ft-lb/ft³) 2,700 kN-m/m³)

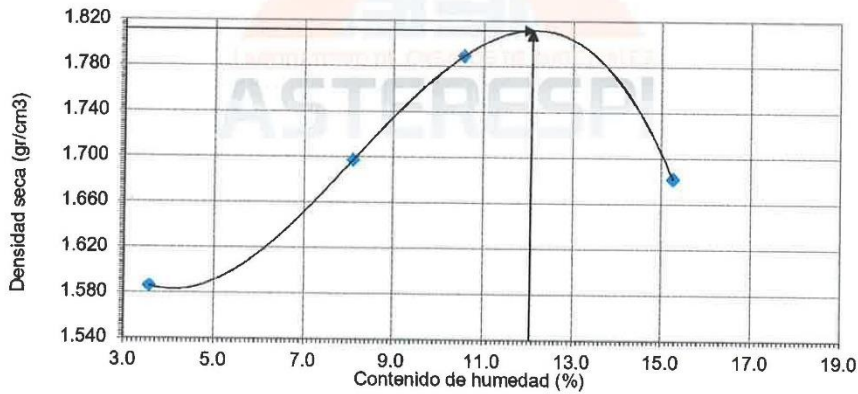
N.T.P. 339.141

DATOS DE LA MUESTRA

Calicata: C-01
 Progresiva : 0+320

MAXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³) 1.812 gr/cm³
 OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) 12.00%

Contenido de agua	3.56	8.10	10.56	15.26
Peso volumetrico seco	1.586	1.697	1.789	1.682



Observaciones:

* EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP:004: 1993)

ASTERESPI S.A.C.
J. g. Katherine Espiritu Veliz
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA Y M.S
 CIP 133923

Jr. Paracas S/N - Barrio Patacocha - Pilcomayo
 Telf.: (064) 587598 / Cel.: #981 783260



LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES
MECANICA DE SUELOS Y ASFALTO

Peticionario : Bach. BENITRES VALERO KELVIN ANTONI
"APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA BIM EN LA GESTION DE PROYECTO CAMINO
VECINAL DE COCHABAMBA SECTOR CCOLLPA DISTRITO DE TINTAY PUNCU"
Proyecto/Obra:
Atención: Bach. BENITRES VALERO KELVIN ANTONI
Fecha de recepción: martes, 23 de Noviembre de 2021
Fecha de emisión: viernes, 26 de Noviembre de 2021

ENSAYO PARA LA DETERMINACION DEL VALOR RELATIVO DE SOPORTE CBR
N.T.P. 339.145 / ASTM D1883

DATOS DE LA MUESTRA

Calicata: C-01
Progresiva : 0+320

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO

Maxima Densidad Seca	1.812 g/cm3
Optimo Contenido de Humedad	12.00 %

Pag. 01 de 02

ENSAYO DE CBR

Especimen	Numero de Golpes	CBR %	Densidad Seca (g/cm3)	Expansión %	Penetración (pulg.)	% M.D.S.	CBR %
1	56	28.1	1.872	0.896	0.1	100.0	28.1
2	25	20.7	1.776	0.940	0.1	95.0	17.0
3	10	11.7	1.637	0.963			

Observaciones:

* EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP:004: 1993)

ASTERESPI S.A.C.
J. g. Kather Espiritu Veliz
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA Y M.S
CIP 133923

Jr. Paracas S/N - Barrio Patacocha - Pilcomayo
Telf.: (064) 587598 / Cel.: #981 783260



LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES
MECANICA DE SUELOS Y ASFALTO

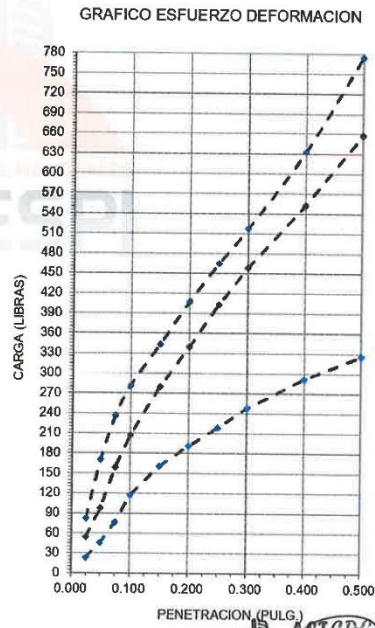
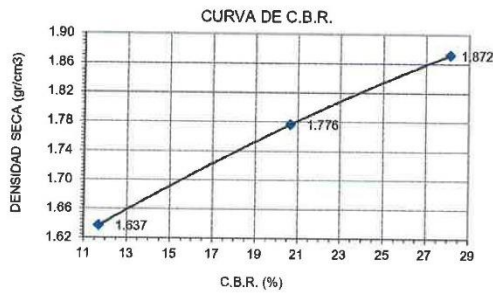
Peticionario : Bach. BENITRES VALERO KELVIN ANTONI
"APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA BIM EN LA GESTION DE PROYECTO CAMINO
VECINAL DE COCHABAMBA SECTOR CCOLLA DISTRITO DE TINTAY PUNCU"
Proyecto/Obra:
Atención: Bach. BENITRES VALERO KELVIN ANTONI
Fecha de recepción: martes, 23 de Noviembre de 2021
Fecha de emisión: viernes, 26 de Noviembre de 2021

ENSAYO PARA LA DETERMINACION DEL VALOR RELATIVO DE SOPORTE CBR
N.T.P. 339.145 / ASTM D1883

DATOS DE LA MUESTRA

Calicata: C-01
Progresiva : 0+320

Pag. 02 de 02



Observaciones:

* EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN TORNO A LA GUÍA PERUANA INDECOPI: GP-004: 1993

ASTERESPI S.A.C.
Ing. Kelvin Espiritu Veliz
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA Y M.S
CIP 133923

Jr. Paracas S/N - Barrio Patacocha - Pilcomayo
Telf.: (064) 587598 / Cel.: #981 783260

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES
 MECANICA DE SUELOS Y ASFALTO

Peticionario : Bach. BENITRES VALERO KELVIN ANTONI
 Proyecto/Obra : "APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA BIM EN LA GESTIÓN DE PROYECTO CAMINO V COCHABAMBA SECTOR CCOLLPA DISTRITO DE TINTAY PUNCU"
 Atención: Bach. BENITRES VALERO KELVIN ANTONI
 Fecha de recepción: martes, 23 de Noviembre de 2021
 Fecha de emisión: viernes, 26 de Noviembre de 2021

NORMA : ASTM D1557-2012 - Test Method for Laboratory Compaction Characteristics of Using Modified Effort (56,000 ft-lbf/m³ 2,700 kN-m/m³)

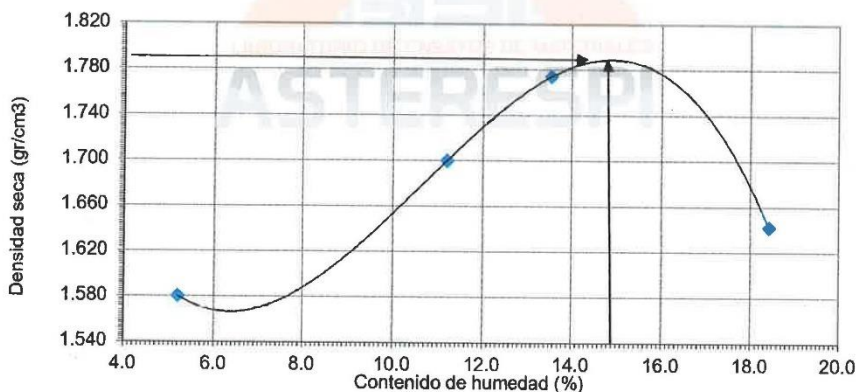
N.T.P. 339.141

DATOS DE LA MUESTRA

Calicata: C-2
 Progresiva : 1+040

MAXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³) 1.789 gr/cm³
 OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) 14.95%

Contenido de agua	5.20	11.20	13.54	18.42
Peso volumétrico seco	1.580	1.700	1.774	1.642



Observaciones:

* EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.
 PERUANA INDECOPI: GP:004: 1993

ASTERESPI S.A.C.
J. g. Katherin Espiritu Veliz
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA Y M.S
 CIP 133923

Jr. Paracas S/N - Barrio Patacocha - Pilcomayo
 Telf.: (064) 587598 / Cel.: #981 783260



LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES
MECANICA DE SUELOS Y ASFALTO

Peticionario : Bach. BENITRES VALERO KELVIN ANTONI
"APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA BIM EN LA GESTIÓN DE PROYECTO CAMINO
VECINAL DE COCHABAMBA SECTOR CCOLLA DISTRITO DE TINTAY PUNCU"
Proyecto/Obra:
Atención: Bach. BENITRES VALERO KELVIN ANTONI
Fecha de recepción: martes, 23 de Noviembre de 2021
Fecha de emisión: viernes, 26 de Noviembre de 2021

ENSAYO PARA LA DETERMINACION DEL VALOR RELATIVO DE SOPORTE CBR
N.T.P. 339.145 / ASTM D1883

DATOS DE LA MUESTRA

Calicata: C-2
Progresiva : 1+040

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO

Maxima Densidad Seca	1.789 g/cm ³
Optimo Contenido de Humedad	14.95 %

Pag. 01 de 02

ENSAYO DE CBR

Especimen	Numero de Golpes	CBR %	Densidad Seca (g/cm ³)	Expansión %	Penetración (pulg.)	% M.D.S.	CBR %
1	56	22.6	1.827	0.911	0.1	100.0	22.6
2	25	15.8	1.739	0.947	0.1	95.0	13.0
3	10	8.8	1.607	1.026			

Observaciones:

* EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP:004: 1993)


ASTERESPI S.A.C.
Ing. Katherine Espiritu Veliz
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA Y M.S
CIP 133923

Jr. Paracas S/N - Barrio Patacocha - Pilcomayo
Telf.: (064) 587598 / Cel.: #981 783260



LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES
MECANICA DE SUELOS Y ASFALTO

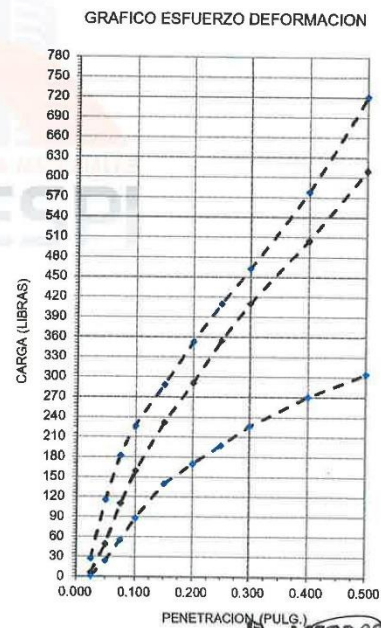
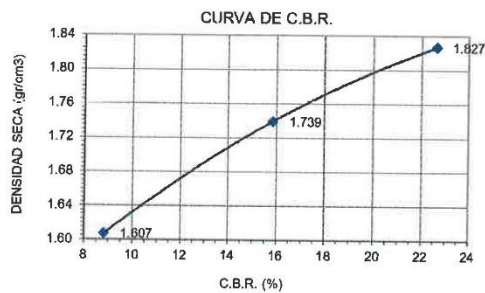
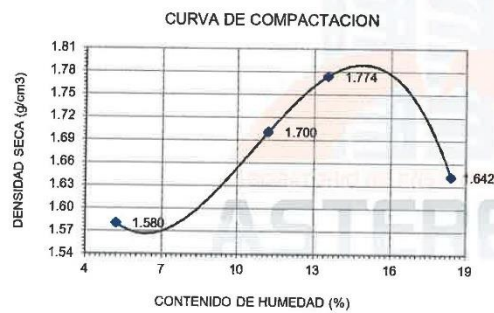
Peticionario : Bach. BENITRES VALERO KELVIN ANTONI
Proyecto/Obra: "APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA BIM EN LA GESTIÓN DE PROYECTO CAMINO VECINAL DE COCHABAMBA SECTOR COLLOPA DISTRITO DE TINTAY PUNCU"
Atención: Bach. BENITRES VALERO KELVIN ANTONI
Fecha de recepción: martes, 23 de Noviembre de 2021
Fecha de emisión: viernes, 26 de Noviembre de 2021

ENSAYO PARA LA DETERMINACION DEL VALOR RELATIVO DE SOPORTE CBR
N.T.P. 339.145 / ASTM D1883

DATOS DE LA MUESTRA

Calicata: C-2
Progresiva : 1+040

Pag. 02 de 02



Observaciones:

* EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SE REALICE EN EL MISMO ENTORNO DE TRABAJO.
PERUANA INDECOPI: GP-004: 19923

ASTERESPI S.A.C.
Especialista en Geotecnia y M.S
CIP 133923

Jr. Paracas S/N - Barrio Patacocha - Pilcomayo
Telf.: (064) 587598 / Cel.: #981 783260



LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES
MECANICA DE SUELOS Y ASFALTO

Peticionario : Bach. BENITRES VALERO KELVIN ANTONI
 Proyecto/Obra: "APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA BIM EN LA GESTIÓN DE PROYECTO CAMINO V COCHABAMBA SECTOR COLLOPA DISTRITO DE TINTAY PUNCU"
 Atención: Bach. BENITRES VALERO KELVIN ANTONI
 Fecha de recepción: martes, 23 de Noviembre de 2021
 Fecha de emisión: viernes, 26 de Noviembre de 2021

NORMA : ASTM D1557-2012 - Test Method for Laboratory Compaction Characteristics of Soil Using Modified Effort (56,000 ft-lbf/ft³ 2,700 kN-m/m³)

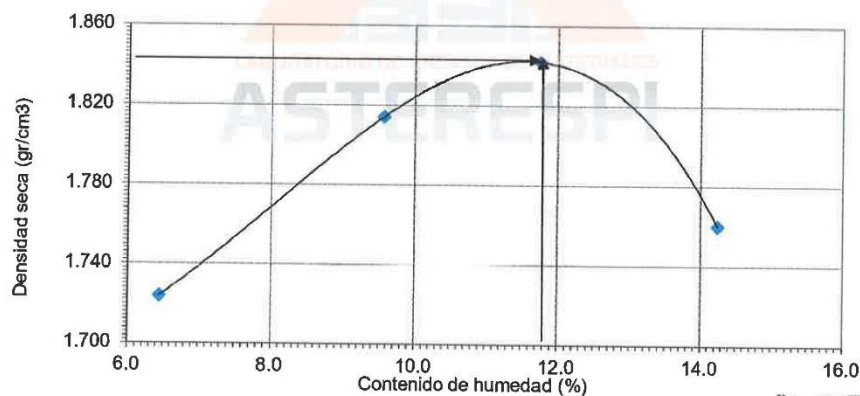
N.T.P. 339.141

DATOS DE LA MUESTRA

Calcata: C-3
 Progresiva : 2+260

MAXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³) 1.844 gr/cm³
 OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) 11.80%

Contenido de agua	6.45	9.56	11.75	14.25
Peso volumetrico seco	1.724	1.814	1.842	1.760



Observaciones:

* EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.
 PERUANA INDECOPI: GP-004: 1993

ASTERESPI S.A.C.
 Ing. Katherine Espiritu Veliz
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA Y M.S
 CP: 133923



LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES
MECANICA DE SUELOS Y ASFALTO

Peticionario : Bach. BENITRES VALERO KELVIN ANTONI
"APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA BIM EN LA GESTION DE PROYECTO CAMINO
VECINAL DE COCHABAMBA SECTOR CCOILPA DISTRITO DE TINTAY PUNCU"
Proyecto/Obra:
Atención: Bach. BENITRES VALERO KELVIN ANTONI
Fecha de recepción: martes, 23 de Noviembre de 2021
Fecha de emisión: viernes, 26 de Noviembre de 2021

ENSAYO PARA LA DETERMINACION DEL VALOR RELATIVO DE SOPORTE CBR
N.T.P. 339.145 / ASTM D1883

DATOS DE LA MUESTRA

Calicata: C-3
Progresiva : 2+260

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO

Maxima Densidad Seca	1.844 g/cm3
Optimo Contenido de Humedad	11.80 %

Pag. 01 de 02

ENSAYO DE CBR

Especimen	Numero de Golpes	CBR %	Densidad Seca (g/cm3)	Expansión %	Penetración (pulg.)	% M.D.S.	CBR %
1	56	30.4	1.868	0.879	0.1	100.0	30.4
2	25	20.6	1.808	0.942	0.1	95.0	13.3
3	10	11.5	1.720	0.962			

Observaciones:

* EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP:004: 1993)

ASTERESPI S.A.C.
J. g. Katherine Espiritu Veliz
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA Y M.S
CIP 133923

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES
 MECANICA DE SUELOS Y ASFALTO

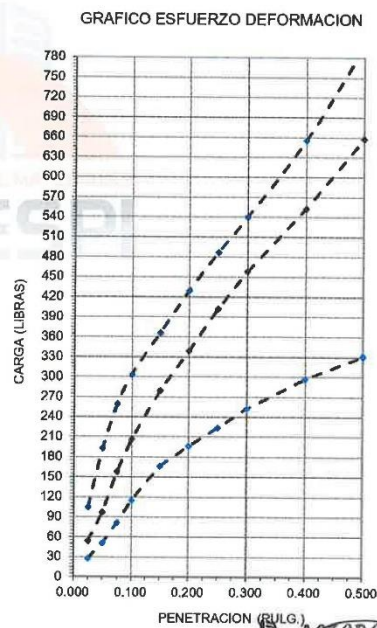
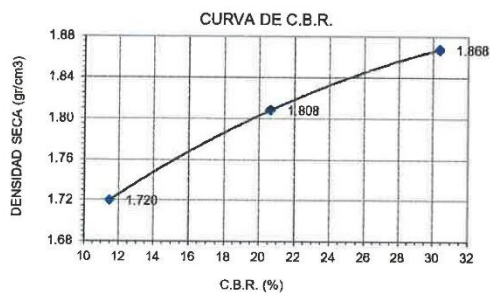
Peticionario : Bach. BENITRES VALERO KELVIN ANTONI
 Proyecto/Obra: "APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA BIM EN LA GESTIÓN DE PROYECTO CAMINO VECINAL DE COCHABAMBA SECTOR CCOLLA DISTRICTO DE TINTAY PUNCU"
 Atención: Bach. BENITRES VALERO KELVIN ANTONI
 Fecha de recepción: martes, 23 de Noviembre de 2021
 Fecha de emisión: viernes, 26 de Noviembre de 2021

ENSAYO PARA LA DETERMINACIÓN DEL VALOR RELATIVO DE SOPORTE CBR
N.T.P. 339.145 / ASTM D1883

DATOS DE LA MUESTRA

Calicata: C-3
 Progresiva : 2+260

Pag. 02 de 02



Observaciones:

* EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU INTERÉS.
 PERUANA INDECOPI: GP:004: 1993

ASTERESPI S.A.C.
 Ing. *Kathleen Espiritu Veliz*
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA Y M.S
 CIP 133923

Jr. Paracas S/N - Barrio Patacocha - Pilcomayo
 Telf.: (064) 587598 / Cel.: #981 783260



LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES
MECANICA DE SUELOS Y ASFALTO

Peticionario : Bach. BENITRES VALERO KELVIN ANTONI
 Proyecto/Obra: "APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA BIM EN LA GESTIÓN DE PROYECTO CAMINO V COCHABAMBA SECTOR COLLOLA DISTRITO DE TINTAY PUNCU"
 Atención: Bach. BENITRES VALERO KELVIN ANTONI
 Fecha de recepción: martes, 23 de Noviembre de 2021
 Fecha de emisión: viernes, 26 de Noviembre de 2021

NORMA : ASTM D1557-2012 - Test Method for Laboratory Compaction Characteristics of Using Modified Effort (68,000 ft-lb/ft³ 2,700 kN-m/m³)

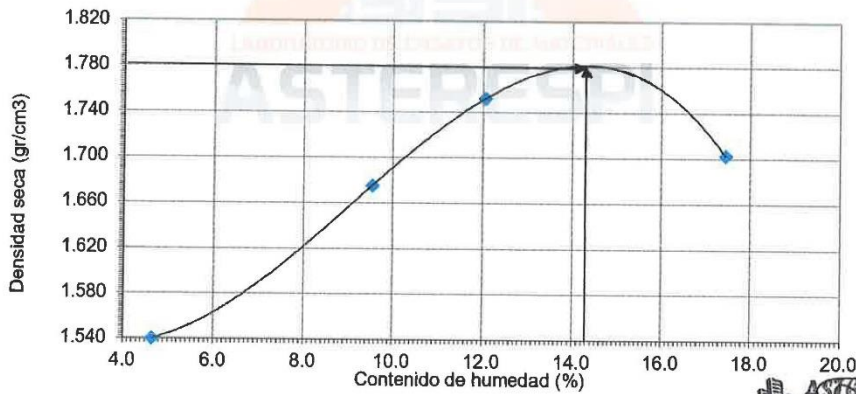
N.T.P. 339.141

DATOS DE LA MUESTRA

Calicata: C-04
 Progresiva : 3+340

MAXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³) 1.78 gr/cm³
 OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) 14.30%

Contenido de agua	4.65	9.54	12.05	17.45
Peso volumetrico seco	1.540	1.675	1.752	1.703



Observaciones:

* EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP:004: 1993)

ASTERESPI S.A.C.
 J. g. Katherine Espiritu Veliz
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA Y M.S
 CIP 133923



LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES
MECANICA DE SUELOS Y ASFALTO

Peticionario : Bach. BENITRES VALERO KELVIN ANTONI
"APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA BIM EN LA GESTIÓN DE PROYECTO CAMINO
VECINAL DE COCHABAMBA SECTOR CCOLLA DISTRITO DE TINTAY PUNCU"
Proyecto/Obra:
Atención: Bach. BENITRES VALERO KELVIN ANTONI
Fecha de recepción: martes, 23 de Noviembre de 2021
Fecha de emisión: viernes, 26 de Noviembre de 2021

ENSAYO PARA LA DETERMINACION DEL VALOR RELATIVO DE SOPORTE CBR
N.T.P. 339.145 / ASTM D1883

DATOS DE LA MUESTRA

Calicata: C-04
Progresiva : 3+340

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO

Maxima Densidad Seca	1.780 g/cm ³
Óptimo Contenido de Humedad	14.30 %

Pag. 01 de 02

ENSAYO DE CBR

Especimen	Numero de Golpes	CBR %	Densidad Seca (g/cm ³)	Expansión %	Penetración (pulg.)	% M.D.S.	CBR %
1	56	23.3	1.799	0.929	0.1	100.0	23.3
2	25	16.2	1.723	0.966	0.1	95.0	13.1
3	10	9.2	1.623	1.069			

Observaciones:

* EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP:004: 1993)

ASTERESPI S.A.C.
J. g. Katherine Espiritu Veliz
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA Y M.S
CIP 133923



LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES
MECANICA DE SUELOS Y ASFALTO

Peticionario : Bach. BENITRES VALERO KELVIN ANTONI
"APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA BIM EN LA GESTION DE PROYECTO CAMINO VECINAL DE COCHABAMBA SECTOR CCOLLA DISTRICTO DE TINTAY PUNCU"

Proyecto/Obra:

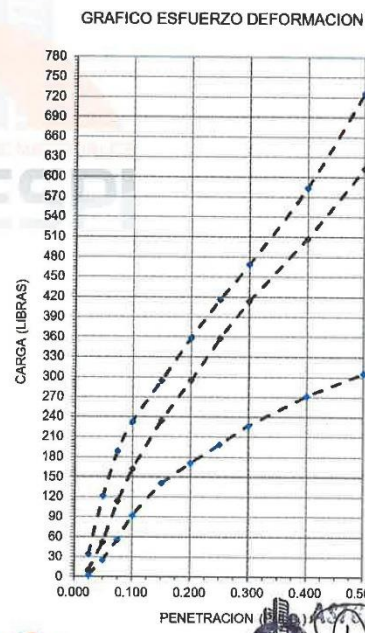
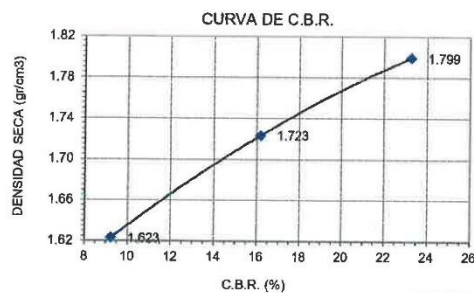
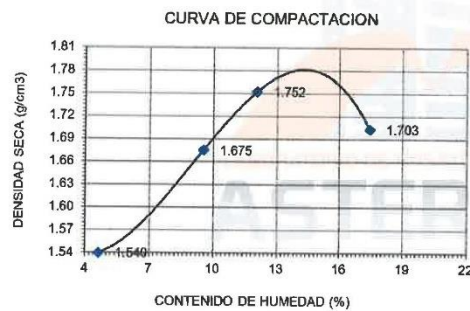
Atención: Bach. BENITRES VALERO KELVIN ANTONI
Fecha de recepción: martes, 23 de Noviembre de 2021
Fecha de emisión: viernes, 26 de Noviembre de 2021

ENSAYO PARA LA DETERMINACION DEL VALOR RELATIVO DE SOPORTE CBR
N.T.P. 339.145 / ASTM D1883

DATOS DE LA MUESTRA

Calicata: C-04
Progresiva : 3+340

Pag. 02 de 02



Observaciones:

* EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (N° 001849/DSD - INDECOPI)

ASTERESPI S.A.C.
Ing. Kathrin Espiritu Veliz
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA Y M.S
D.V. 33923

Jr. Paracas S/N - Barrio Patacocha - Pilcomayo
Telf.: (064) 587598 / Cel.: #981 783260



LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES
MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

Solicitante : Bach. BENITRES VALERO KELVIN ANTONI
Proyecto/Obra : "APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA BIM EN LA GESTIÓN DE PROYECTO CAMINO VECINAL DE COCHARAMBA SECTOR CCOLLA DISTRITO DE TINTAY PUNCU"
Atención : Bach. BENITRES VALERO KELVIN ANTONI
Fecha de recepción : martes, 23 de Noviembre de 2021
Fecha de emisión : viernes, 26 de Noviembre de 2021
Codigo : NTP 339.171:2002 (revisada el 2017) (01 de 02)
Titulo : SUELOS. Método de ensayo normalizado para el corte directo de suelos bajo condiciones consolidadas drenadas. 1a Edición. Reemplaza a la NTP 339.171:2002

Esfuerzo Normal (kg/cm ²)	0.56	1.11	2.22
Altura de caja de corte (cm)	1.32	1.32	1.32
Lado de la caja de corte (cm)	6.00	6.00	6.00
Densidad Humeda (g/cm ³)	1.875	1.875	1.875
Cont. Humedad (%)	6.90	6.90	6.90
Densidad Seca (g/cm ³)	1.754	1.754	1.754
Velocidad (mm/min)	0.75	0.75	0.75
Estado	Remoldeado		

Cabeza:	C-01
Prof. calicata	1.50 m
Estrato (m)	0.05-1.50

Angulo de Fricción Interna (°)	26.57
Cohesión (kg/cm ²)	0.00

Carga Aplicada (kg)		
2	4	8

Esfuerzo Normal = 0.56 kg/cm ²			Esfuerzo Normal = 1.11 kg/cm ²			Esfuerzo Normal = 2.22 kg/cm ²		
Deformación (mm)	Esfuerzo de Corte	Esfuerzo Normal	Deformación (mm)	Esfuerzo de Corte	Esfuerzo Normal	Deformación (mm)	Esfuerzo de Corte	Esfuerzo Normal
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00
0.11	0.03	0.06	0.13	0.01	0.01	0.12	0.04	0.02
0.43	0.13	0.24	0.44	0.13	0.12	0.44	0.40	0.18
0.80	0.16	0.29	0.80	0.26	0.23	0.79	0.58	0.26
1.16	0.18	0.33	1.17	0.32	0.29	1.18	0.70	0.32
1.52	0.20	0.35	1.54	0.37	0.33	1.53	0.79	0.36
1.90	0.21	0.38	1.89	0.40	0.36	1.90	0.88	0.40
2.25	0.23	0.41	2.28	0.43	0.39	2.25	0.94	0.42
2.62	0.25	0.44	2.63	0.47	0.42	2.62	0.98	0.44
2.97	0.26	0.46	2.98	0.49	0.44	2.98	1.01	0.45
3.35	0.26	0.47	3.35	0.51	0.46	3.35	1.03	0.46
3.71	0.27	0.48	3.72	0.52	0.47	3.71	1.05	0.47
4.09	0.27	0.49	4.08	0.53	0.48	4.07	1.07	0.48
4.45	0.27	0.49	4.44	0.54	0.49	4.45	1.08	0.49
4.81	0.27	0.49	4.81	0.55	0.50	4.79	1.09	0.49
5.18	0.27	0.48	5.17	0.56	0.50	5.15	1.11	0.50
5.55	0.27	0.48	5.54	0.56	0.50	5.52	1.10	0.49
5.91	0.26	0.47	5.91	0.56	0.50	5.90	1.09	0.49
			6.29	0.56	0.50	6.27	1.08	0.49
			6.66	0.55	0.50	6.63	1.07	0.48
			7.02	0.55	0.50	7.00	1.07	0.48
						7.37	1.06	0.48
						7.74	1.05	0.47

ASTERESPI S.A.C.
J. g. Katherine Espiritu Veliz
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA Y M.S
CIP 133923



- CONSTRUCTORA Y CONSULTORA EN GENERAL
- LABORATORIO DE SUELOS
- TOPOGRAFÍA
- PROYECTOS EN GENERAL

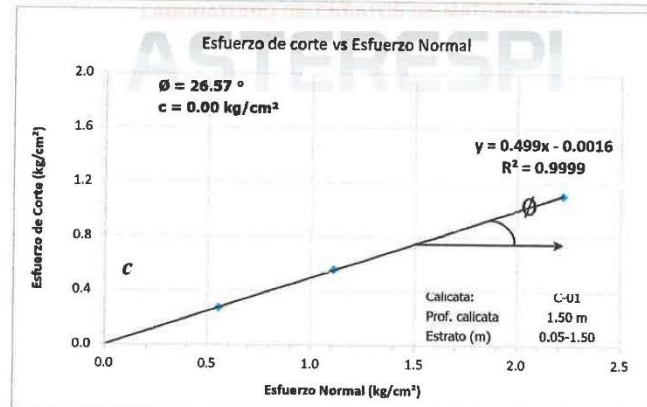
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES
MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

Solicitante : Bach. BENITRES VALERO KELVIN ANTONI
Proyecto/Obra : "APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA BIM EN LA GESTION DE PROYECTO CAMINO VECINAL DE COCHABAMBA SECTOR CCOLLA DISTRITO DE TINTAY PUNCU"
Atención : Bach. BENITRES VALERO KELVIN ANTONI
Fecha de recepción : martes, 23 de Noviembre de 2021
Fecha de emisión : viernes, 26 de Noviembre de 2021

Codigo : NTP 339.171:2002 (revisado el 2017)

(02 de 02)

Titulo : SUELOS. Método de ensayo normalizado para el corte directo de suelos bajo condiciones consolidadas drenadas. 1a Edición. Reemplaza a la NTP 339.171:2002



ASTERESPI S.A.C.

Equipo de corte directo, capacidad 5000 N, Marca UTEST, Modelo UTS-2060, Número de serie 20/00008, Procedencia Turquía, Digitalizado por J. Katherine Espiritu Veliz según norma UNE EN ISO 7500-1, por la empresa METROLOGIA & TÉCNICAS S.A.C EL 25/09/2020, con certificado de Calibración METROLOGIA & TÉCNICAS S.A.C. CIP 133923

Jr. Paracas S/N - Barrio Patacocha - Pilcomayo
Telf.: (064) 587598 / Cel.: #981 783260



LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES
MECANICA DE SUELOS Y ASFALTO

Peticionario : Bach. BENTRES VALERO KELVIN ANTONI
Proyecto/Obra : "APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA BIM EN LA GESTIÓN DE PROYECTO CAMINO
VECINAL DE COCHARAMBA SECTOR COLLPA DISTRITO DE TINTAY PUNCU"
Ubicación : TINTAY PUNCU · TAYACAJA · HUANCVELICA
Fecha de recepción : martes, 23 de Noviembre de 2021
Fecha de emisión : viernes, 26 de Noviembre de 2021

MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE SUSTANCIAS NOCIAS
EN SUELOS, AGREGADOS Y AGUA SUBTERRÁNEA

Parametro	Metodo de Ensayo	SUELO	
		ppm	
Sulfatos como Ion SO_4^{-2}	AASHTO T-290	102 ppm	
Cloruros como Ion Cl^-	AASHTO T-291	52 ppm	
Sales Solubles Totales	MTC E219	302 ppm	

Ubicación	C-1	Estrato (m)	0.05-1.50
Muestra	M-1	Prof. de muestra (m)	0.40 m

OBSERVACIONES:

*EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO,
SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP:004: 1993)


ASTERESPI S.A.C.
J. g. Katherine Espiritu Veliz
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA Y M.S
CIP 133923



LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES
MECANICA DE SUELOS Y ASFALTO

Peticionario : Bach. BENTRES VALERO KELVIN ANTONI
Proyecto/Obra : "APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA BIM EN LA GESTIÓN DE PROYECTO CAMINO VECINAL DE COCHABAMBA SECTOR COLLPA DISTRITO DE TINTAY PUNCU"
Ubicación : TINTAY PUNCU - TAYACAJA - HUANCAMELICA
Fecha de recepción : martes, 23 de Noviembre de 2021
Fecha de emisión : viernes, 26 de Noviembre de 2021

MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE SUSTANCIAS NOCIVAS EN SUELOS, AGREGADOS Y AGUA SUBTERRÁNEA

Parametro	Metodo de Ensayo	SUELO
		ppm
Sulfatos como Ion SO_4^{-2}	AASHTO T-290	153 ppm
Cloruros como Ion Cl^-	AASHTO T-291	33 ppm
Sales Solubles Totales	MTC E219	298 ppm

Ubicación	C-02	Estrato (m)	0.20-1.50
Muestra	M-1	Prof.de muestra (m)	0.40 m

OBSERVACIONES:

*EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP:004: 1993)


J. g. Katherine Espiritu Veliz
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA Y M.S
CIP 133923



LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

ASTERESPI
S.A.C

N° 001849/DSD - INDECOPI

- CONSTRUCTORA Y CONSULTORA EN GENERAL
- LABORATORIO DE SUELOS
- TOPOGRAFÍA
- PROYECTOS EN GENERAL

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES
MECANICA DE SUELOS Y ASFALTO

Peticionario : Bach. BENITRES VALERO KELVIN ANTONI
Proyecto/Obra : "APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA BIM EN LA GESTIÓN DE PROYECTO CAMINO URBINAL DE COCHABAMBA SECTOR CCOLLPA DISTRITO DE TINTAY PUNCU"
Ubicación : TINTAY PUNCU - TAYACAJA - HUANCVELICA
Fecha de recepción : martes, 23 de Noviembre de 2021
Fecha de emisión : viernes, 26 de Noviembre de 2021

MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE SUSTANCIAS NOCIVAS EN SUELOS, AGREGADOS Y AGUA SUBTERRÁNEA

Parametro	Metodo de Ensayo	SUELO
		ppm
Sulfatos como Ion SO_4^{-2}	AASHTO T-290	118 ppm
Cloruros como Ion Cl^-	AASHTO T-291	75 ppm
Sales Solubles Totales	MTC E219	369 ppm

Ubicación	C-03	Estrato (m)	0.05-1.50
Muestra	M-1	Prof.de muestra (m)	0.40 m

OBSERVACIONES:

*EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP:004: 1993)

ASTERESPI S.A.C.

J. g. Katherine Espiritu Veliz
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA Y M.S
CIP 133923

Jr. Paracas S/N - Barrio Patacocha - Pilcomayo
Telf.: (064) 587598 / Cel.: #981 783260



LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

ASTERESPI
S.A.C

N° 001849/DSD - INDECOPI

- CONSTRUCTORA Y CONSULTORA EN GENERAL
- LABORATORIO DE SUELOS
- TOPOGRAFÍA
- PROYECTOS EN GENERAL

**LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES
MECANICA DE SUELOS Y ASFALTO**

Peticionario : Bach. BENITRES VALERO KELVIN ANTONI
Proyecto/Obra : "APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA BIM EN LA GESTIÓN DE PROYECTO CAMINO VECINAL DE COCHABAMBA SECTOR CCOLLPA DISTRITO DE TINTAY PUNCU"
Ubicación : TINTAY PUNCU - TAYACAJA - HUANCVELICA
Fecha de recepción : martes, 23 de Noviembre de 2021
Fecha de emisión : viernes, 26 de Noviembre de 2021

MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE SUSTANCIAS NOCIVAS EN SUELOS, AGREGADOS Y AGUA SUBTERRÁNEA

Parametro	Metodo de Ensayo	SUELO
		ppm
Sulfatos como Ion SO_4^{-2}	AASHTO T-290	198 ppm
Cloruros como Ion Cl^-	AASHTO T-291	42 ppm
Sales Solubles Totales	MTC E219	399 ppm

Ubicación	C-04	Estrato (m)	0.05-1.50
Muestra	M-1	Prof.de muestra (m)	0.40 m

OBSERVACIONES:

*EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP-004: 1993)

ASTERESPI S.A.C.
Ing. Katherine Espiritu Veliz
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA Y M.S
CIP 133923

Jr. Paracas S/N - Barrio Patacocha - Pilcomayo
Telf.: (064) 587598 / Cel.: #981 783260



LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

ASTERESPI
S.A.C

N° 001849/DSD - INDECOPI

- CONSTRUCTORA Y CONSULTORA EN GENERAL
- LABORATORIO DE SUELOS
- TOPOGRAFÍA
- PROYECTOS EN GENERAL

*12. Certificados De
Calibración De
Equipos*

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
ASTERESPI

Jr. Paracas S/N - Barrio Patacocho - Pilcomayo
Telf.: (064) 587598 / Cel.: #981 783260

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
CA-LT-057-2023

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 1 de 7

1. **Expediente:** 0520
2. **Solicitante:** MASTERESPI S.A.C.
3. **Dirección:** JR. PARACAS NRO. S/N (S69068270-BARRIO PATARCOCHA PILCOMAYO) JUNIN - HUANCAYO - PILCOMAYO
4. **Equipo:** HORNO DE SECADO
Marca: PYS EQUIPOS
Modelo: STHX-IA
N° de serie: 17821
Procedencia: Perú
Identificación: No indica
Ubicación: Laboratorio de Suelos

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.

CALIBRATEC S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

Descripción	Dispositivo de control	Instrumento de medición
Intervalo de indicación	0 °C a 300 °C	0 °C a 300 °C
Resolución	0,1 °C	0,1 °C
Tipo	DIGITAL	DIGITAL

5. **Fecha de calibración** 2023-11-07

Fecha de Emisión

2023-11-14



Firmado digitalmente por:
ASTETE SORIANO LUCIO FIR
42817545 hard
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 14/11/2023 08:13:26-0500



Jefe del Laboratorio

Revisión 00

RT03-F01

☎ 977 997 385 - 913 028 621
☎ 913 028 623 - 913 028 624

📍 Av. Chillón Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
✉ comercial@callbratec.com.pe
🏢 CALIBRATEC S.A.C.

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
CA-LT-057-2023

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 2 de 7

6. Método de calibración

La calibración se efectuó por comparación directa con termómetros calibrados que tiene trazabilidad a la Escala Internacional de Temperatura de 1990 (EIT 90), se utilizó el Procedimiento para la Calibración de Medios Isotérmicos con aire como Medio Temostático PC-018 2da edición.

7. Lugar de calibración

Laboratorio de Suelos de MASTERESPI S.A.C. ubicado en Jr. Paracas Nro. S/N (S69068270 - BARRIO PATARCOCHA PILCOMAYO) Junín - Huancayo - Pilcomayo

8. Condiciones ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	19,5 °C	19,6 °C
Humedad relativa	52,1 %	52,1 %

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
SAT	Termómetro digital con 10 sensores tipo K (CH01 al CH10) con incertidumbre en el orden de 0,15 °C a 0,16 °C	LT-0417-2023

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación **CALIBRADO**.
- La periodicidad de la calibración depende del uso, mantenimiento y conservación del instrumento de medición.
- Antes de la calibración no se realizó algún tipo de ajuste.
- La tensión eléctrica del equipo es 220,0 VAC
- La carga para la medición fue de 40 % y consistió de 6 RECIPIENTES METALICOS CON MUESTRA DE SUELO

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
CA-LT-057-2023

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 3 de 7

11. Resultados de la medición

Temperatura ambiental promedio 19,5 °C
Tiempo de calentamiento y estabilización del equipo 2 horas
El controlador se seteó en 110 °C

TEMPERATURA DE TRABAJO DE 110 °C ± 5 °C

Tiempo min	Tem. del equipo °C	TEMPERATURAS EN LAS POSICIONES DE MEDICIÓN (°C)										T. prom °C	T _{máx} - T _{mín} °C
		NIVEL SUPERIOR					NIVEL INFERIOR						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
00	110,1	105,4	107,6	108,0	107,4	110,3	103,3	118,0	105,6	106,6	109,9	108,2	14,7
02	110,0	105,4	107,9	108,1	107,3	110,4	103,2	117,8	105,4	106,4	109,7	108,2	14,7
04	110,1	105,6	108,0	108,1	107,3	110,6	103,4	118,0	105,5	106,6	109,8	108,3	14,6
06	110,0	105,6	108,1	108,3	107,5	110,8	103,5	118,2	105,8	106,8	109,9	108,5	14,7
08	110,1	105,7	108,1	108,4	107,7	111,0	103,6	118,3	106,0	106,9	110,1	108,6	14,7
10	110,1	106,1	108,2	108,3	107,8	111,2	103,8	118,5	106,3	107,1	110,4	108,8	14,7
12	110,0	105,8	108,3	108,5	107,8	111,0	103,7	118,7	106,2	107,0	110,3	108,7	15,0
14	110,0	105,7	108,1	108,4	107,7	110,7	103,5	118,5	106,1	106,9	110,1	108,6	15,0
16	110,1	105,5	107,9	108,3	107,5	110,5	103,4	118,4	105,9	106,7	110,0	108,4	15,0
18	110,1	105,4	107,7	108,2	107,3	110,2	103,2	118,3	105,8	106,6	109,8	108,3	15,1
20	110,1	105,7	108,0	108,0	107,4	110,4	103,3	118,0	105,7	106,5	109,7	108,3	14,7
22	110,1	105,9	108,1	108,1	107,6	110,6	103,4	117,9	105,5	106,6	109,6	108,4	14,6
24	110,0	106,2	108,3	108,3	107,7	110,9	103,6	118,1	105,6	106,8	109,8	108,5	14,6
26	110,0	106,1	108,3	108,4	107,8	111,1	103,8	118,5	105,9	107,0	110,0	108,7	14,7
28	110,0	105,9	108,1	108,6	107,7	110,8	103,7	118,6	106,2	107,1	110,3	108,7	14,9
30	110,0	105,8	108,1	108,4	107,5	110,6	103,5	118,3	106,1	106,9	110,5	108,6	14,8
32	110,1	105,7	108,0	108,3	107,4	110,3	103,3	118,0	106,0	106,8	110,5	108,4	14,7
34	110,1	105,5	107,8	108,2	107,2	110,2	103,1	117,9	105,8	106,6	110,3	108,3	14,8
36	110,1	105,5	107,6	108,0	107,3	110,4	103,3	118,1	105,6	106,5	110,1	108,3	14,8
38	110,1	105,7	107,7	108,1	107,4	110,6	103,4	118,3	105,7	106,7	110,0	108,4	14,9
40	110,0	105,8	107,9	108,3	107,5	110,7	103,6	118,4	105,9	106,9	110,0	108,5	14,8
42	110,0	105,9	108,1	108,4	107,7	110,9	103,7	118,5	106,1	107,0	109,8	108,6	14,8
44	110,0	106,1	108,2	108,5	107,8	111,1	103,8	118,7	106,3	107,2	109,9	108,8	14,9
46	110,0	106,2	108,4	108,6	107,7	111,3	103,9	118,4	106,2	106,9	110,0	108,8	14,5
48	110,1	106,1	108,3	108,6	107,6	111,2	103,7	118,3	106,0	106,7	110,2	108,7	14,6
50	110,1	105,8	108,1	108,4	107,4	111,0	103,6	118,1	105,8	106,6	110,4	108,5	14,6
52	110,0	105,7	108,0	108,3	107,4	110,8	103,5	117,9	105,7	106,5	110,2	108,4	14,5
54	110,0	105,6	107,8	108,1	107,3	110,6	103,3	117,8	105,6	106,3	110,0	108,3	14,6
56	110,0	105,4	107,6	107,9	107,2	110,4	103,5	118,0	105,4	106,6	109,9	108,2	14,6
58	110,0	105,5	107,7	108,0	107,3	110,6	103,6	118,1	105,5	106,7	109,7	108,3	14,6
60	110,0	105,7	107,8	108,2	107,5	110,8	103,7	118,3	105,7	106,9	109,9	108,5	14,6
T. PROM		105,7	108,0	108,3	107,5	110,7	103,5	118,2	105,8	106,8	110,1	108,5	
Temp. máxima		106,2	108,4	108,6	107,8	111,3	103,9	118,7	106,3	107,2	110,5		
Temp. mínima		105,4	107,6	107,9	107,2	110,2	103,1	117,8	105,4	106,3	109,6		
DTT		0,9	0,8	0,7	0,6	1,1	0,8	0,9	0,9	0,9	0,9		

Revisión 00

RT03-F01

☎ 977 997 385 - 913 028 621
☎ 913 028 623 - 913 028 624

📍 Av. Chillon Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
✉ comercial@callbratec.com.pe
🏢 CALIBRATEC S.A.C.

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
CA-LT-057-2023

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 4 de 7

PARÁMETROS	Valor °C	Incertidumbre °C
Máxima Temperatura medida	118,7	0,3
Mínima Temperatura medida	103,1	0,4
Desviación de Temperatura en el Tiempo	1,1	0,1
Desviación de Temperatura en el Espacio	14,8	0,4
Estabilidad medida	0,55	0,05
Uniformidad medida	15,1	0,4

- T. PROM : Promedio de la temperatura en una posición de medición durante el tiempo de calibración.
T. prom : Promedio de las temperaturas en la diez posiciones de medición para un instante dado.
T_{MAX} : Temperatura máxima.
T_{MIN} : Temperatura mínima.
DTT : Desviación de Temperatura en el Tiempo.

Para cada posición de medición su "desviación de temperatura en el tiempo" DTT está dada por la diferencia entre la máxima y la mínima temperatura en dicha posición.

Entre dos posiciones de medición su "desviación de temperatura en el espacio" está dada por la diferencia entre los promedios de temperaturas registradas en ambas posiciones.

Incertidumbre expandida de las indicaciones del termómetro propio del Medio Isotermo : 0,06 °C

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

La uniformidad es la máxima diferencia medida de temperatura entre las diferentes posiciones espaciales para un mismo instante de tiempo.

La Estabilidad es considerada igual a $\pm 1/2$ DTT.

Durante la calibración y bajo las condiciones en que ésta ha sido hecha, el medio isotermo NO CUMPLE con los límites especificados de temperatura

Revisión 00

RT03-F01

☎ 977 997 385 - 913 028 621
☎ 913 028 623 - 913 028 624

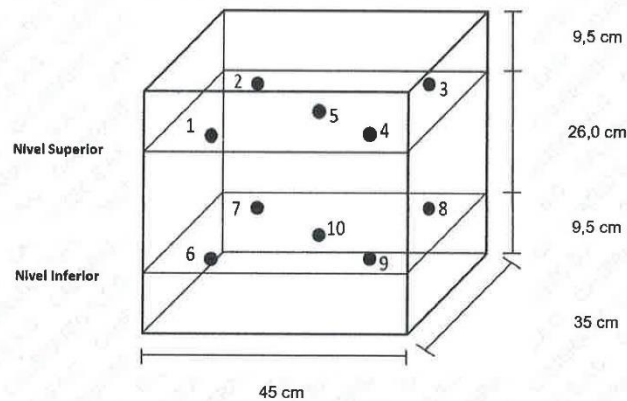
📍 Av. Chillon Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
✉ comercial@callbratec.com.pe
🏢 CALLIBRATEC S.A.C.

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
CA-LT-057-2023

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 5 de 7

DISTRIBUCIÓN DE LOS SENSORES DEL EQUIPO



- Los sensores 5 y 10 están ubicados en el centro de sus respectivos niveles.
- Los sensores del 1 al 5 están ubicados a 1,5 cm por encima de la carga más alta
- Los sensores del 6 al 10 están ubicados a 1,5 cm por debajo de la parrilla inferior
- Los sensores del 1 al 4 y 6 al 9 están ubicados 8 cm de las paredes laterales y a 8 cm del frente y fondo del equipo.

Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

Revisión 00

RT03-F01

☎ 977 997 385 - 913 028 621
☎ 913 028 623 - 913 028 624

📍 Av. Chillon Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
✉ comercial@calibratec.com.pe
🏢 CALIBRATEC SAC

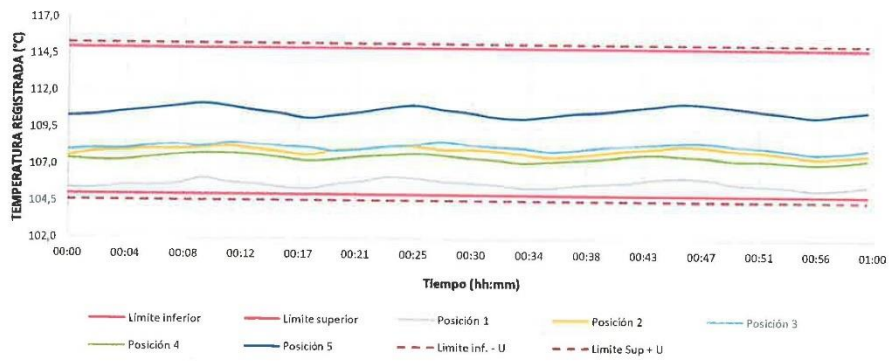
Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
CA-LT-057-2023

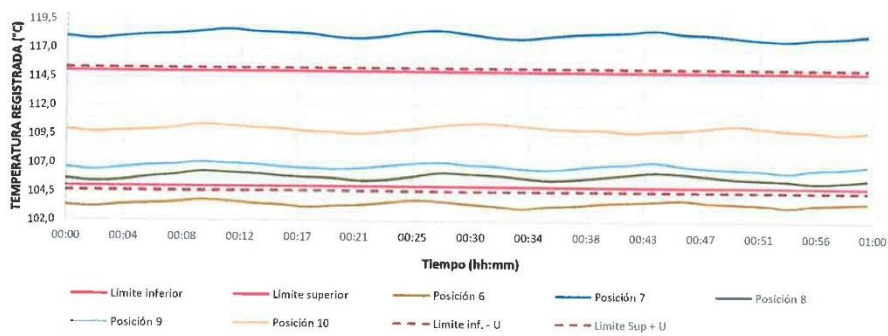
Página 6 de 7

TEMPERATURA DE TRABAJO DE 110 °C ± 5 °C

NIVEL SUPERIOR



NIVEL INFERIOR



Revisión 00

RT03-F01

☎ 977 997 385 - 913 028 621
☎ 913 028 623 - 913 028 624

📍 Av. Chillon Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
✉ comercial@calibratec.com.pe
🏢 CALIBRATEC S.A.C.

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
CA-LT-057-2023

Página 7 de 7

FOTOGRAFÍA INTERNA DEL EQUIPO



FIN DEL DOCUMENTO

Revisión 00

RT03-F01

☎ 977 997 385 - 913 028 621
☎ 913 028 623 - 913 028 624

📍 Av. Chillón Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
✉ comercial@calibratec.com.pe
🏢 CALIBRATEC SAC

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
CA-LM-0214-2023

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 1 de 4

1. Expediente	0520
2. Solicitante	MASTERESPI S.A.C.
3. Dirección	JR. PARACAS NRO. S/N (S69068270-BARRIO PATARCOCHA PILCOMAYO) JUNIN - HUANCAYO - PILCOMAYO
Instrumento calibrado	BALANZA ELECTRÓNICA
Marca	OHAUS
Modelo	YA501
N° de serie	178
Identificación	No indica
Procedencia	China
Capacidad máxima:	500 g
División de escala (d)	0,1 g
Div. de verificación (e)	0,1 g
Capacidad mínima	2 g
Clase de exactitud	III
Fecha de calibración	2023-11-07

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.

CALIBRATEC S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

Fecha de Emisión

2023-11-13



Firmado digitalmente por:
ASTETE SORIANO LUCIO FIR
42817546 hard
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 13/11/2023 05:32:21-0500

Jefe de Laboratorio



Revisión 00

RT03-F01

☎ 977 997 385 - 913 028 621
☎ 913 028 623 - 913 028 624

📍 Av. Chillón Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
✉ comercial@calibratec.com.pe
📌 CALIBRATEC SAC

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA-LM-0214-2023

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 2 de 4

6. Método de calibración:

La calibración se realiza por comparación directa entre las indicaciones de lectura de la balanza y las cargas aplicadas mediante pesas patrones siguiendo el procedimiento PC-001 "Procedimiento para la calibración de instrumentos de pesaje de funcionamiento no automático clase III y IIII (Edición 01) del INACAL - DM

7. Lugar de calibración

Laboratorio de Suelos de MASTERESPI S.A.C. ubicado en Jr. Paracas Nro. S/N (S69068270- BARRIO PATARCOCHA PILCOMAYO) Junin - Huancayo- Pilcomayo

8. Condiciones ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	18,6 °C	19,0 °C
Humedad relativa	46 %	47 %

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
PESATEC	Juego de pesas de 1 mg a 2 kg de clase M1	1254-MPES-C-2023

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación **CALIBRADO**.
- En el caso de ser necesario, ajustar la indicación en cero antes de cada medición.
- Se realizó el ajuste de las indicaciones de la balanza antes de la calibración. (Para la carga de 500 g la balanza indicaba 500,5 g)
- El valor de "e", capacidad mínima y la clase de exactitud se han determinado de acuerdo a la NMP-003 "Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento No Automático"
- Los resultados declarados en el presente certificado, se relacionan solamente con el ítem calibrado indicado en la página 1.
- En coordinación con el cliente, la variación de temperatura es 10 °C
- Se ha considerado como coeficiente de deriva de temperatura a 0,00001 °C⁻¹ según el procedimiento PC-001 "Procedimiento para la calibración de instrumentos de pesaje de funcionamiento no automático clase III y IIII (Edición 01) del INACAL - DM.
- El cliente no cuenta con pesas patrones para realizar el ajuste de la balanza.
- El cliente no cuenta con la información de los certificados anteriores para la balanza a calibrar. Por lo tanto, la contribución de la incertidumbre de la deriva de la balanza no será considerada.

Revisión 00

RT03-F01

☎ 977 997 385 - 913 028 621
☎ 913 028 623 - 913 028 624

📍 Av. Chillón Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
✉ comercial@calibratec.com.pe
🏢 CALIBRATEC SAC

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
CA-LM-0214-2023

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 3 de 4

11. Inspección Visual

Ajuste a cero	Tiene	Escala	No tiene
Oscilación libre	Tiene	Cursor	No tiene
Plataforma	Tiene	Nivelación	No tiene
Sistema de traba	No tiene		

12. Resultados de la medición

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

	Inicial	Final		Inicial	Final
Temperatura	18,6 °C	18,6 °C	Humedad	48,0 %	48,0 %
Carga L1	250,00 g		Carga L2	500,00 g	
I	ΔL	E	I	ΔL	E
g	g	g	g	g	g
250,1	0,05	0,10	500,0	0,08	-0,03
250,0	0,07	-0,02	500,0	0,03	0,02
250,1	0,03	0,12	500,1	0,05	0,10
250,1	0,04	0,11	500,0	0,07	-0,02
250,0	0,08	-0,03	500,1	0,06	0,09
250,0	0,04	0,01	500,0	0,03	0,02
250,0	0,07	-0,02	500,1	0,05	0,10
249,9	0,03	-0,08	500,1	0,09	0,06
250,0	0,06	-0,01	500,1	0,03	0,12
250,0	0,04	0,01	500,0	0,07	-0,02
Dif Máx. Encontrada	0,20		Dif Máx. Encontrada	0,15	
EMP	0,3		EMP	0,3	

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

	Inicial	Final		Inicial	Final				
Temperatura	18,9 °C	18,9 °C	Humedad	49,0 %	49,0 %				
Pos. Carga	Determinación del Error en Cero E_0				Determinación del Error Corregido E_c				
	C. mínima g	I g	ΔL g	E_0 g	Carga L g	I g	ΔL g	E g	E_c g
1	1,00	1,0	0,05	0,00	170,00	170,0	0,07	-0,02	-0,02
2		1,0	0,07	-0,02		170,1	0,03	0,12	0,14
3		1,1	0,03	0,12		170,0	0,05	0,00	-0,12
4		1,0	0,05	0,00		170,0	0,07	-0,02	-0,02
5		1,1	0,08	0,07		170,0	0,04	0,01	-0,06
Error máximo permitido (\pm)									0,2

Revisión 00

RT03-F01

☎ 977 997 385 - 913 028 621
☎ 913 028 623 - 913 028 624

📍 Av. Chillón Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
✉ comercial@calibratec.com.pe
🏢 CALIBRATEC SAC

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA-LM-0213-2023

*Área de Metrología
Laboratorio de Masas*

Página 1 de 4

1. Expediente	0520	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	MASTERESPI S.A.C.	
3. Dirección	JR. PARACAS NRO. S/N (S69068270-BARRIO PATARCOCHA PILCOMAYO) JUNIN - HUANCAYO - PILCOMAYO	
Instrumento calibrado	BALANZA ELECTRÓNICA	Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente. CALIBRATEC S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados. Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite. El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.
Marca	OHAUS	
Modelo	SE602F	
N° de serie	8358190110	
Identificación	No indica	
Procedencia	China	
Capacidad máxima:	600 g	
División de escala (d)	0,01 g	
Div. de verificación (e)	0,1 g	
Capacidad mínima	2 g	
Clase de exactitud	III	
Fecha de calibración	2023-11-07	

Fecha de Emisión

2023-11-13



Firmado digitalmente por:
ASTETE SORIANO LUCIO FIR
42817546 hard
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 13/11/2023 05:32:20-0500

Jefe de Laboratorio



Revisión 00

RT03-F01

☎ 977 997 385 - 913 028 621
☎ 913 028 623 - 913 028 624

📍 Av. Chillón Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
✉ comercial@calibratec.com.pe
🏢 CALIBRATEC SAC

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA-LM-0213-2023

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 2 de 4

6. Método de calibración:

La calibración se realiza por comparación directa entre las indicaciones de lectura de la balanza y las cargas aplicadas mediante pesas patrones siguiendo el procedimiento PC-001 "Procedimiento para la calibración de instrumentos de pesaje de funcionamiento no automático clase III y IIII (Edición 01) del INACAL - DM

7. Lugar de calibración

Laboratorio de Suelos de MASTERESPI S.A.C. ubicado en Jr. Paracas Nro. S/N (S69068270- BARRIO PATARCOCHA PILCOMAYO) Junin - Huancayo- Pilcomayo

8. Condiciones ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	18,7 °C	19,1 °C
Humedad relativa	45 %	46 %

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
PESATEC	Juego de pesas de 1 mg a 2 kg de clase M1	1254-MPES-C-2023

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación **CALIBRADO**.
- En el caso de ser necesario, ajustar la indicación en cero antes de cada medición.
- Se realizó el ajuste de las indicaciones de la balanza antes de la calibración. (Para la carga de 600 g la balanza indicaba 599,72 g)
- El valor de "e", capacidad mínima y la clase de exactitud se encuentran indicados en la balanza.
- Los resultados declarados en el presente certificado, se relacionan solamente con el ítem calibrado indicado en la página 1.
- En coordinación con el cliente, la variación de temperatura es 10 °C
- Se ha considerado como coeficiente de deriva de temperatura a 0,00001 °C⁻¹ según el procedimiento PC-001 "Procedimiento para la calibración de instrumentos de pesaje de funcionamiento no automático clase III y IIII (Edición 01) del INACAL - DM.
- El cliente no cuenta con pesas patrones para realizar el ajuste de la balanza.
- El cliente no cuenta con la información de los certificados anteriores para la balanza a calibrar. Por lo tanto, la contribución de la incertidumbre de la deriva de la balanza no será considerada.

Revisión 00

RT03-F01

☎ 977 997 385 - 913 028 621
☎ 913 028 623 - 913 028 624

📍 Av. Chillón Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
✉ comercial@calibratec.com.pe
🏢 CALIBRATEC SAC

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
CA-LM-0213-2023

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 3 de 4

11. Inspección Visual

Ajuste a cero	Tiene	Escala	No tiene
Oscilación libre	Tiene	Cursor	No tiene
Plataforma	Tiene	Nivelación	Tiene
Sistema de traba	Tiene		


12. Resultados de la medición

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Temperatura	Inicial 18,7 °C	Final 18,8 °C	Humedad	Inicial 47,0 %	Final 47,0 %
-------------	--------------------	------------------	---------	-------------------	-----------------

Carga L1 300,001 g			Carga L2 600,002 g		
I g	ΔL g	E g	I g	ΔL g	E g
300,00	0,006	-0,002	600,00	0,007	-0,004
300,01	0,004	0,010	600,01	0,004	0,009
300,00	0,005	-0,001	600,00	0,006	-0,003
300,01	0,008	0,006	600,01	0,003	0,010
300,00	0,007	-0,003	600,00	0,005	-0,002
300,01	0,004	0,010	600,01	0,008	0,005
299,99	0,003	-0,009	600,00	0,003	0,000
300,00	0,007	-0,003	600,01	0,004	0,009
300,00	0,004	0,000	599,99	0,008	-0,015
300,00	0,008	-0,004	600,00	0,003	0,000
Dif Máx. Encontrada		0,019	Dif Máx. Encontrada		0,025
EMP		0,30	EMP		0,30

ENSAYO DE EXCENRICIDAD

	Temperatura	Inicial 18,8 °C	Final 18,9 °C	Humedad	Inicial 47,0 %	Final 48,0 %
-------------------------------------------------------------------------------------	-------------	--------------------	------------------	---------	-------------------	-----------------

Pos. Carga	Determinación del Error en Cero E ₀				Determinación del Error Corregido E _c				
	C. mínima g	I g	ΔL g	E ₀ g	Carga L g	I g	ΔL g	E g	E _c g
1	1,000	1,00	0,008	-0,003	200,001	200,00	0,008	-0,004	-0,001
2		1,00	0,005	0,000		200,01	0,005	0,009	0,009
3		1,01	0,003	0,012		200,00	0,007	-0,003	-0,015
4		1,00	0,009	-0,004		200,00	0,003	0,001	0,005
5		1,01	0,003	0,012		200,01	0,005	0,009	-0,003
Error máximo permitido (±)									0,20

Revisión 00

RT03-F01

☎ 977 997 385 - 913 028 621
☎ 913 028 623 - 913 028 624

📍 Av. Chillon Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
✉ comercial@calibratec.com.pe
🏢 CALIBRATEC SAC

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
CA-LM-0213-2023

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 4 de 4

ENSAYO DE PESAJE

	Inicial	Final		Inicial	Final
Temperatura	18,9 °C	19,1 °C	Humedad	47,0 %	48,0 %

Carga L g	Carga creciente				Carga decreciente				EMP g
	I g	ΔL g	E g	Ec g	I g	ΔL g	E g	Ec g	
E ₀ 1,000	1,00	0,009	-0,004						
2,000	2,01	0,003	0,012	0,016	2,00	0,003	0,002	0,006	0,10
59,999	60,00	0,007	-0,001	0,003	60,01	0,008	0,008	0,012	0,20
120,001	120,01	0,006	0,008	0,012	119,99	0,004	-0,010	-0,006	0,20
180,000	180,00	0,003	0,002	0,006	180,01	0,007	0,008	0,012	0,20
250,000	250,01	0,005	0,010	0,014	250,01	0,004	0,011	0,015	0,30
300,001	299,99	0,009	-0,015	-0,011	300,00	0,008	-0,004	0,000	0,30
350,000	350,01	0,005	0,010	0,014	350,01	0,005	0,010	0,014	0,30
400,001	400,01	0,003	0,011	0,015	400,01	0,003	0,011	0,015	0,30
500,001	499,99	0,008	-0,014	-0,010	500,00	0,007	-0,003	0,001	0,30
600,002	600,00	0,006	-0,003	0,001	600,00	0,006	-0,003	0,001	0,30

L: Carga puesta sobre la plataforma de la balanza
I: Lectura de indicación de la balanza
E: Error encontrado
EMP: Error máximo permitido

E₀: Error en cero
Ec: Error corregido
ΔL: Carga incrementada

Incertidumbre expandida de medición

$$U_R = 2 \times \sqrt{0,0056 \text{ g}^2 + 0,0000000014 \cdot R^2}$$

Lectura corregida de la balanza

$$R_{\text{corregida}} = R - 0,000017 \cdot R$$

R: Indicación de la lectura de la balanza en g

13. Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura k=2, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración.

FIN DEL DOCUMENTO

Revisión 00

RT03-F01

☎ 977 997 385 - 913 028 621
☎ 913 028 623 - 913 028 624

📍 Av. Chillón Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
✉ comercial@calibratec.com.pe
🏢 CALIBRATEC SAC

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA-LM-0211-2023

*Área de Metrología
Laboratorio de Masas*

Página 1 de 4

<p>1. Expediente 0520</p> <p>2. Solicitante MASTERESPI S.A.C.</p> <p>3. Dirección JR. PARACAS NRO. S/N (S69068270-BARRIO PATARCOCHA PILCOMAYO) JUNIN - HUANCAYO - PILCOMAYO</p> <p>4. Instrumento calibrado BALANZA ELECTRÓNICA</p> <p>Marca OHAUS</p> <p>Modelo R21PE30ZH</p> <p>N° de serie 357860161</p> <p>Identificación No indica</p> <p>Procedencia China</p> <p>Capacidad máxima: 30000 g</p> <p>División de escala (d) 1 g</p> <p>Div. de verificación (e) 10 g</p> <p>Capacidad mínima 200 g</p> <p>Clase de exactitud III</p> <p>Fecha de calibración 2023-11-07</p>	<p>Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).</p> <p>Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.</p> <p>CALIBRATEC S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.</p> <p>Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.</p> <p>El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.</p>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Fecha de Emisión

2023-11-13



Firmado digitalmente por:
ASTETE SORIANO LUCIO FIR
42917546 hard
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 13/11/2023 05:32:19-0500

Jefe de Laboratorio



Revisión 00

RT03-F01

☎ 977 997 385 - 913 028 621
☎ 913 028 623 - 913 028 624

📍 Av. Chillón Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
✉ comercial@calibratec.com.pe
🏢 CALIBRATEC SAC

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA-LM-0211-2023

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 2 de 4

6. Método de calibración:

La calibración se realiza por comparación directa entre las indicaciones de lectura de la balanza y las cargas aplicadas mediante pesas patrones siguiendo el procedimiento PC-001 "Procedimiento para la calibración de instrumentos de pesaje de funcionamiento no automático clase III y IIII (Edición 01) del INACAL - DM

7. Lugar de calibración

Laboratorio de Suelos de MASTERESPI S.A.C. ubicado en Jr. Paracas Nro. S/N (S69068270- BARRIO PATARCOCHA PILCOMAYO) Junin - Huancayo- Pilcomayo

8. Condiciones ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	20,7 °C	21,0 °C
Humedad relativa	41 %	43 %

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
PESATEC	Juego de pesas de 1 mg a 2 kg de clase M1	1254-MPES-C-2023
PESATEC	Pesa de 10 kg de clase M1	0933-MPES-C-2023
PESATEC	Pesa de 20 kg de clase M1	0944-MPES-C-2023
TOTAL WEIGHT	Pesa de 5 kg de clase M2	CM-1456-2023

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación **CALIBRADO**.
- En el caso de ser necesario, ajustar la indicación en cero antes de cada medición.
- Se realizó el ajuste de las indicaciones de la balanza antes de la calibración. (Para la carga de 30000 g la balanza indicaba 29997 g)
- El valor de "e", capacidad mínima y la clase de exactitud se encuentran indicados en la balanza.
- Los resultados declarados en el presente certificado, se relacionan solamente con el ítem calibrado indicado en la página 1.
- En coordinación con el cliente, la variación de temperatura es 10 °C
- Se ha considerado como coeficiente de deriva de temperatura a 0,00001 °C⁻¹ según el procedimiento PC-001 "Procedimiento para la calibración de instrumentos de pesaje de funcionamiento no automático clase III y IIII (Edición 01) del INACAL - DM.
- El cliente no cuenta con pesas patrones para realizar el ajuste de la balanza.
- El cliente no cuenta con la información de los certificados anteriores para la balanza a calibrar. Por lo tanto, la contribución de la incertidumbre de la deriva de la balanza no será considerada.

Revisión 00

RT03-F01

☎ 977 997 385 - 913 028 621
☎ 913 028 623 - 913 028 624

📍 Av. Chillón Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
✉ comercial@calibratec.com.pe
🏢 CALIBRATEC SAC

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
CA-LM-0211-2023

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 3 de 4

11. Inspección Visual

Ajuste a cero	Tiene	Escala	No tiene
Oscilación libre	Tiene	Cursor	No tiene
Plataforma	Tiene	Nivelación	Tiene
Sistema de traba	Tiene		

12. Resultados de la medición

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Temperatura	Inicial 20,7 °C	Final 20,9 °C	Humedad	Inicial 43,0 %	Final 46,0 %	
Carga L1 15 000,4 g			Carga L2 30 000,2 g			
	l g	ΔL g	E g	l g	ΔL g	E g
	15 000	0,7	-0,6	30 001	0,6	0,7
	15 001	0,3	0,8	30 000	0,4	-0,1
	15 000	0,4	-0,3	30 000	0,8	-0,5
	15 000	0,6	-0,5	30 001	0,3	1,0
	15,001	0,9	0,2	30 000	0,4	-0,1
	14 999	0,7	-1,6	30 001	0,9	0,4
	15 000	0,5	-0,4	30 000	0,3	0,0
	15 001	0,5	0,6	29 999	0,6	-1,3
	15 000	0,8	-0,7	30 000	0,5	-0,2
	15 000	0,3	-0,2	30 000	0,3	0,0
	Dif Máx. Encontrada		2,4	Dif Máx. Encontrada		2,3
	EMP		20	EMP		30

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Temperatura	Inicial 20,7 °C	Final 20,9 °C	Humedad	Inicial 46,0 %	Final 46,0 %				
Pos. Carga	Determinación del Error en Cero E ₀				Determinación del Error Corregido E _c				
	C. mínima g	l g	ΔL g	E ₀ g	Carga L g	l g	ΔL g	E g	E _c g
1	100,0	100	0,7	-0,2	10 000,1	10 000	0,8	-0,4	-0,2
2		100	0,3	0,2		10 001	0,4	1,0	0,8
3		101	0,5	1,0		10 000	0,7	-0,3	-1,3
4		100	0,4	0,1		10 000	0,3	0,1	0,0
5		100	0,3	0,2		10 001	0,5	0,9	0,7
					Error máximo permitido (±)				
					20				

Revisión 00

RT03-F01

☎ 977 997 385 - 913 028 621
☎ 913 028 623 - 913 028 624

📍 Av. Chillón Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
✉ comercial@callbratec.com.pe
🏢 CALIBRATEC S.A.C.

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
CA-LM-0211-2023

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 4 de 4

ENSAYO DE PESAJE

	Inicial	Final		Inicial	Final
Temperatura	20,9 °C	21,0 °C	Humedad	46,0 %	45,0 %

Carga L g	Carga creciente				Carga decreciente				EMP g
	I g	ΔL g	E g	Ec g	I g	ΔL g	E g	Ec g	
E ₀ 100,0	100	0,3	0,2						
200,0	200	0,5	0,0	-0,2	201	0,4	1,1	0,9	10
3 000,0	3 001	0,7	0,8	0,6	3 000	0,7	-0,2	-0,4	10
6 000,3	6 000	0,9	-0,7	-0,9	6 000	0,8	-0,6	-0,8	20
9 000,3	8 999	0,3	-1,1	-1,3	9 000	0,3	-0,1	-0,3	20
12 000,1	12 001	0,4	1,0	0,8	11 999	0,5	-1,1	-1,3	20
15 000,4	15 000	0,5	-0,4	-0,6	15 001	0,7	0,4	0,2	20
17 000,4	17 001	0,5	0,6	0,4	17 000	0,9	-0,8	-1,0	20
20 000,1	20 001	0,8	0,6	0,4	19 999	0,4	-1,0	-1,2	20
25 000,4	24 999	0,4	-1,3	-1,5	25 001	0,8	0,3	0,1	30
30 000,2	30 000	0,7	-0,4	-0,6	30 000	0,7	-0,4	-0,6	30

L: Carga puesta sobre la plataforma de la balanza
I: Lectura de indicación de la balanza
E: Error encontrado
EMP: Error máximo permitido

E₀: Error en cero
Ec: Error corregido
ΔL: Carga incrementada

Incertidumbre expandida de medición

$$U_R = 2 \times \sqrt{1,01 \text{ g}^2 + 0,0000000022 \cdot R^2}$$

Lectura corregida de la balanza

$$R_{\text{corregida}} = R + 0,000020 \cdot R$$

R: Indicación de la lectura de la balanza en g

13. Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura k=2, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración.

FIN DEL DOCUMENTO

Revisión 00

RT03-F01

☎ 977 997 385 - 913 028 621
☎ 913 028 623 - 913 028 624

📍 Av. Chillón Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
✉ comercial@calibratec.com.pe
🏢 CALIBRATEC SAC

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
CA-LM-0214-2023

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 4 de 4

ENSAYO DE PESAJE

	Inicial	Final		Inicial	Final
Temperatura	18,9 °C	19,0 °C	Humedad	49,0 %	49,0 %

Carga L g	Carga creciente				Carga decreciente				EMP g
	I g	ΔL g	E g	Ec g	I g	ΔL g	E g	Ec g	
E ₀ 1,00	1,0	0,05	0,00						
2,00	2,1	0,03	0,12	0,12	2,0	0,07	-0,02	-0,02	0,1
50,00	50,0	0,07	-0,02	-0,02	50,1	0,03	0,12	0,12	0,1
100,00	100,1	0,09	0,06	0,06	100,0	0,04	0,01	0,01	0,2
150,00	150,0	0,03	0,02	0,02	150,1	0,06	0,09	0,09	0,2
200,00	200,1	0,04	0,11	0,11	200,0	0,09	-0,04	-0,04	0,2
250,00	250,0	0,05	0,00	0,00	250,1	0,04	0,11	0,11	0,3
300,00	300,0	0,07	-0,02	-0,02	300,1	0,05	0,10	0,10	0,3
350,00	350,1	0,09	0,06	0,06	350,0	0,03	0,02	0,02	0,3
400,00	399,9	0,04	-0,09	-0,09	400,1	0,08	0,07	0,07	0,3
500,00	500,0	0,07	-0,02	-0,02	500,0	0,07	-0,02	-0,02	0,3

L: Carga puesta sobre la plataforma de la balanza
I: Lectura de indicación de la balanza
E: Error encontrado
EMP: Error máximo permitido

E₀: Error en cero
Ec: Error corregido
ΔL: Carga incrementada

Incertidumbre expandida de medición

$$U_R = 2 \times \sqrt{0,0084 \text{ g}^2 + 0,000000092 \text{ * R}^2}$$

Lectura corregida de la balanza

$$R_{\text{corregida}} = R - 0,000046 \text{ * R}$$

R: Indicación de la lectura de la balanza en g

13. Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura k=2, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración.

FIN DEL DOCUMENTO

Revisión 00

RT03-F01

☎ 977 997 385 - 913 028 621
☎ 913 028 623 - 913 028 624

📍 Av. Chillón Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
✉ comercial@calibratec.com.pe
🏢 CALIBRATEC SAC

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA-F-0127-2023

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

Página 1 de 4

1. Expediente	0520
2. Solicitante	MASTERESPI S.A.C.
3. Dirección	JR. PARACAS NRO. S/N (S69068270-BARRIO PATARCOCHA PILCOMAYO) JUNIN - HUANCAYO - PILCOMAYO
4. Instrumento calibrado	MÁQUINA DE ENSAYO UNIAXIAL (PRENSA CBR)
Marca	FORNEY
Modelo	7691
N° de serie	2948
Identificación	No indica
Procedencia	U.S.A.
Intervalo de indicación	0 kgf a 5000 kgf
Resolución	0,1 kgf
Clase de exactitud	No indica
Modo de fuerza	Compresión
Indicador Digital	
Marca	HIGH WEIGHT
Modelo	315-X8
Serie	985268757
Resolución	0,1 kgf
Transductor de Presión	
Marca	No indica
Modelo	No indica
Serie	No indica
5. Fecha de calibración	2023-11-07

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.

CALIBRATEC S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

Fecha de Emisión

2023-11-11



Firmado digitalmente por:
ASTETE SORIANO LUCIO FIR
42817545 hard
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 11/11/2023 07:12:24-0500



Jefe de Laboratorio

Revisión 00

RT03-F01

☎ 977 997 385 - 913 028 622
☎ 913 028 623 - 913 028 624

📍 Av. Chillon Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
✉ ventascalibratec@gmail.com
🏢 CALIBRATEC S.A.C.

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA-F-0127-2023

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

Página 2 de 4

6. Método de calibración

La calibración se realiza por comparación directa entre el valor de fuerza indicada en el dispositivo indicador de la máquina a ser calibrada y la indicación de fuerza real tomada del instrumento de medición de fuerza patrón siguiendo la PC-032 "Procedimiento para la calibración de máquinas de ensayos uniaxiales" Edición 01 del INACAL - DM

7. Lugar de calibración

Laboratorio de Suelos de MASTERESPI S.A.C. ubicado en Jr. Paracas Nro. S/N (S69068270- BARRIO PATARCOCHA PILCOMAYO) Junin - Huancayo- Pilcomayo

8. Condiciones de calibración

	Inicial	Final
Temperatura	19,3 °C	19,4 °C
Humedad relativa	48 %	49 %

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
PUCP	Celda de carga de 10 t con una incertidumbre de 34 kg	INF-LE N° 093-23 A/C

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación **CALIBRADO**.
- El instrumento a calibrar no indica la clase, sin embargo cumple con el criterio para máquinas de ensayo uniaxiales de clase 1 según la norma UNE-EN ISO 7500-1.

Revisión 00

RT03-F01

☎ 977 997 385 - 913 028 622
☎ 913 028 623 - 913 028 624

📍 Av. Chillón Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
✉ ventascalibratec@gmail.com
🏢 CALIBRATEC SAC

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA-F-0127-2023

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

Página 3 de 4

11. Resultados de medición

Indicación de la máquina de ensayo		Indicación del transductor de fuerza patrón					Error de medición kgf	
		1ra Serie	2da Serie	3ra Serie		4ta Serie Accesorios		Promedio kgf
		Ascenso kgf	Ascenso kgf	Ascenso kgf	Descenso kgf	Ascenso kgf		
10	500,00	499,96	500,16	499,76	--	--	499,96	0,04
20	1000,00	1000,55	1000,15	1000,65	--	--	1000,45	-0,45
30	1500,00	1501,06	1500,86	1501,26	--	--	1501,06	-1,06
40	2000,00	2001,49	2001,79	2001,49	--	--	2001,59	-1,59
50	2500,00	2502,03	2501,83	2501,53	--	--	2501,80	-1,80
60	3000,00	3003,00	3002,50	3002,40	--	--	3002,63	-2,63
70	3500,00	3503,18	3502,88	3504,18	--	--	3503,41	-3,41
80	4000,00	4003,97	4003,87	4003,47	--	--	4003,77	-3,77
90	4500,00	4505,39	4504,39	4504,29	--	--	4504,69	-4,69
100	5000,00	5004,22	5005,02	5004,82	--	--	5004,69	-4,69

Indicación de la máquina de ensayo		Errores relativos de medición					Incertidumbre de medición relativa %
		Indicación	Repetibilidad	Reversibilidad	Resolución relativa	Error con accesorios	
		q %	b %	v %	a %	%	
10	500	0,01	0,08	--	0,02	--	1,10
20	1000	-0,05	0,05	--	0,01	--	0,71
30	1500	-0,07	0,03	--	0,01	--	0,62
40	2000	-0,08	0,01	--	0,01	--	0,58
50	2500	-0,07	0,02	--	0,00	--	0,56
60	3000	-0,09	0,02	--	0,00	--	0,55
70	3500	-0,10	0,04	--	0,00	--	0,54
80	4000	-0,09	0,01	--	0,00	--	0,54
90	4500	-0,10	0,02	--	0,00	--	0,54
100	5000	-0,09	0,02	--	0,00	--	0,53

Clase de la escala de la máquina de ensayo	Valor máximo permitido (ISO 7500 - 1)				
	Indicación	Repetibilidad	Reversibilidad	Resolución relativa	Cero f0
	q %	b %	v %	a %	%
0,5	± 0,50	0,5	± 0,75	± 0,25	± 0,05
1	± 1,00	1,0	± 1,50	± 0,50	± 0,10
2	± 2,00	2,0	± 3,00	± 1,00	± 0,20
3	± 3,00	3,0	± 4,50	± 1,50	± 0,30

MÁXIMO ERROR RELATIVO DE CERO (f ₀)	0,00 %
--------------------------------------------------	--------

Revisión 00

R703-F01

☎ 977 997 385 - 913 028 622
☎ 913 028 623 - 913 028 624

📍 Av. Chillón Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
✉ ventas@calibratec@gmail.com
🏢 CALIBRATEC SAC

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
CA-F-0127-2023

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

Página 4 de 4

12. Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

FIN DEL DOCUMENTO

Revisión 00

RT03-F01

☎ 977 997 385 - 913 028 622
☎ 913 028 623 - 913 028 624

📍 Av. Chillón Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
✉ ventascalibratec@gmail.com
🏢 CALIBRATEC SAC



LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
ASTERESPI
S.A.C

N° 001849/DSD - INDECOPI

- CONSTRUCTORA Y CONSULTORA EN GENERAL
- LABORATORIO DE SUELOS
- TOPOGRAFÍA
- PROYECTOS EN GENERAL

13. Resolución de INDECOPI

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
ASTERESPI

Jr. Paracas S/N - Barrio Patacocha - Pilcomayo
Telf.: (064) 587598 / Cel.: #981 783260



PERU

Presidencia
del Consejo de Ministros

INDECOPI

Registro de la Propiedad Industrial

Dirección de Signos Distintivos

CERTIFICADO N° 00113041

La Dirección de Signos Distintivos del Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual – INDECOPI, certifica que por mandato de la Resolución N° 001849-2019/DSD - INDECOPI de fecha 25 de enero de 2019, ha quedado inscrito en el Registro de Marcas de Servicio, el siguiente signo:

Signo : La denominación LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES MASTERESPI S.A.C y logotipo (se reivindica colores), conforme al modelo

Distingue : Servicios de ensayos de laboratorios de materiales, suelo, concreto y asfaltado en todo tipo de obras civiles; análisis químicos e hidrológicos; pruebas de calidad e hidráulicas

Clase : 42 de la Clasificación Internacional.

Solicitud : 0774673-2018

Titular : MASTERESPI S.A.C.

País : Perú

Vigencia : 25 de enero de 2029

Tomo : 0566

Folio : 055

RAY MELONI GARCIA
Director
Dirección de Signos Distintivos
INDECOPI



FORMATO DE CONTEO VEHICULAR

Carrera Tramo Cod Estación Estación		COLLA - SERURO COCHABAMBA - SERURO		2021		Año de estudio		Tiempo de estudio a la ejecución de proyecto		2021		Modificar datos:																
		HUACRAPIQUIO		E-1		4		4		4		Cálculos automáticos																
Factor de corrección sensacional		Veh. Livianos Veh. Pesados		de: 1.1529 de: 1.1194		Ubicación		TIPO DE PAVIMENTO		COCHABAMBA		Resultados																
Día		Automóvil		S. Wagon		Pick Up		Camionetas		Micro		Omnibus		Camion		Semitruckers		Truckers		>=3T3								
		Panel		Rural		2E		3E		4E		2E1		2S2		2S3		2S1		2T2		2T3		3T2		3T3		
Domingo 21/11/2021	COLLA - SERURO	4	2	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	SERURO - COLLA	2	7	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Total	6	9	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Lunes 22/11/2021	COLLA - SERURO	3	2	10	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	SERURO - COLLA	2	3	6	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Total	5	5	16	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Martes 23/11/2021	COLLA - SERURO	2	3	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	SERURO - COLLA	6	1	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Total	8	4	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Miércoles 24/11/2021	COLLA - SERURO	3	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	SERURO - COLLA	0	6	5	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Total	3	6	17	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Jueves 25/11/2021	COLLA - SERURO	1	0	6	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	SERURO - COLLA	4	2	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Total	5	2	16	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Viernes 26/11/2021	COLLA - SERURO	3	2	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	SERURO - COLLA	1	0	6	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Total	4	2	15	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Sábado 27/11/2021	COLLA - SERURO	4	0	12	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	SERURO - COLLA	2	3	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Total	6	3	21	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
INDs	COLLA - SERURO	3.3	1.6	8.7	0.0	0.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	SERURO - COLLA	2.0	2.9	5.9	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
	Total	5.3	4.4	14.6	0.0	1.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
IMDa	COLLA - SERURO	3.79	1.81	10.05	0.00	0.82	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	SERURO - COLLA	2.31	3.29	6.75	0.00	1.15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	Total	6.09	5.11	16.80	0.00	1.98	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
2021	Total Vehiculos	6.00	5	17	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Tasa anual de crecimiento Vehiculos Livianos		r:		0.83 %																								
Tasa anual de crecimiento Vehiculos Pesados		r:		2.33 %																								
Tiempo que pasa del estudio de proyecto hasta la ejecución (años)		n:		4																								
Población futura de vehiculos																												
2025	Total	6.15064315	5.12553021	17.4288231	0	2.85021448	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

T_n = Tránsito proyectado al año "n" en vehículos
 T_0 = Tránsito actual (año base) en vehículos
 n = año futuro de proyección
 r = tasa anual de crecimiento de tránsito

$$T_n = T_0(1 + r)^{n-1}$$

CÁLCULO DE ESSAL

TIPO DE VEHICULO		IMDA	TIPO	NUMERO	CARGA	Y.F. FLEXIBLE	€ IMDA FLEXIBLE	
		2025	EJE	LLANTAS	EJE Tm			
VEHICULOS LIGEROS	Auto	6.15	SINGLE	2	1	0.00052702	0.00324149	
		6.15	SINGLE	2	1	0.00052702	0.00324149	
	S. Wagon	5.13	SINGLE	2	1	0.00052702	0.00270124	
		5.13	SINGLE	2	1	0.00052702	0.00270124	
	Pick Up	17.43	SINGLE	2	1	0.00052702	0.00918422	
		17.43	SINGLE	2	1	0.00052702	0.00918422	
	Panel	0.00	SINGLE	2	1	0.00052702	0	
		0.00	SINGLE	2	1	0.00052702	0	
	Rural	2.05	SINGLE	2	1	0.00052702	0.0010805	
		2.05	SINGLE	2	1	0.00052702	0.0010805	
	0.00	SINGLE	2	1	0.00052702	0		
OMNIBUS	2E	0.00	SINGLE	2	7	1.26536675	0	
		0.00	SINGLE	4	11	3.23828696	0	
	3E	0.00	SINGLE	2	7	1.26536675	0	
		0.00	TANDEM	6	16	1.36594455	0	
	4E	0.00	TANDEM	4	14	2.19644727	0	
	0.00	TANDEM	6	16	1.36594455	0		
CAMION	2E	17.14	SINGLE	2	7	1.26536675	21.6942841	
		17.14	SINGLE	4	11	3.23828696	55.5193325	
	3E	5.36	SINGLE	2	7	1.26536675	6.77946378	
		5.36	TANDEM	8	18	2.01921345	10.8183532	
	4E	0.00	SINGLE	2	7	1.26536675	0	
	0.00	TRIDEM	10	23	1.5081836	0		
SEMITRAYL ERS	251	0.00	SINGLE	2	7	1.26536675	0	
		0.00	SINGLE	4	11	3.23828696	0	
		0.00	SINGLE	4	11	3.23828696	0	
	252	0.00	SINGLE	2	7	1.26536675	0	
		0.00	SINGLE	4	11	3.23828696	0	
		0.00	TANDEM	8	18	2.01921345	0	
	253	0.00	SINGLE	2	7	1.26536675	0	
		0.00	SINGLE	4	11	3.23828696	0	
		0.00	TRIDEM	12	25	1.70602625	0	
	351	0.00	SINGLE	2	7	1.26536675	0	
		0.00	TANDEM	8	18	2.01921345	0	
		0.00	SINGLE	4	11	3.23828696	0	
	352	0.00	SINGLE	2	7	1.26536675	0	
		0.00	TANDEM	8	18	2.01921345	0	
		0.00	TANDEM	8	18	2.01921345	0	
	453	0.00	SINGLE	2	7	1.26536675	0	
		0.00	TANDEM	8	18	2.01921345	0	
		0.00	TRIDEM	12	25	1.70602625	0	
	TRAYLERS	2T2	0.00	SINGLE	2	7	1.26536675	0
			0.00	SINGLE	4	11	3.23828696	0
		0.00	SINGLE	4	11	3.23828696	0	
		0.00	SINGLE	4	11	3.23828696	0	
2T3		0.00	SINGLE	2	7	1.26536675	0	
		0.00	SINGLE	4	11	3.23828696	0	
		0.00	SINGLE	4	11	3.23828696	0	
		0.00	TANDEM	8	18	2.01921345	0	
3T2		0.00	SINGLE	2	7	1.26536675	0	
		0.00	TANDEM	8	18	2.01921345	0	
		0.00	SINGLE	4	11	3.23828696	0	
		0.00	SINGLE	4	11	3.23828696	0	
4T3		0.00	SINGLE	2	7	1.26536675	0	
		0.00	TANDEM	8	18	2.01921345	0	
		0.00	SINGLE	4	11	3.23828696	0	
	0.00	TANDEM	8	18	2.01921345	0		

AFIRMADO			
Tasa anual de crecimiento Vehiculos pesados	r:		2.33 %
Tiempo de vida útil de pavimento (años)	n:		4
Factor Fca vehiculos pesados	$Factor Fca = \frac{(1+r)^n - 1}{r}$	Fca	4.14
Nº de calzadas, sentidos y carriles por sentido			1 calzada, 2 sentidos, 1 carril por sentido
Factor direccional*Factor carril (Fd*Fc)	Fc*Fd		0.50
Número de ejes equivalentes (ESAL)		ESAL	71.694
#EE = 365 * (Σf. IMDa) * Fd * Fc * Fca			

2029

CBR PROMEDIO

CBR Metodología AASHTO 1993

Modificar datos:	
Cálculos automáticos	
Resultados	

Calicata N°	Progresiva	CBR	CBR Promedio	MR (PSI)
1	km 000-100.00	23 %	22.26 %	18612.5984 %
2	km 000-200.00	23 %		
3	km 000-300.00	23 %		
4	km 000-400.00	23 %		
5	km 000-500.00	23 %		
6	km 000-600.00	23 %		
7	km 000-700.00	23 %		
8	km 000-800.00	23 %		
9	km 000-900.00	23 %		
10	km 001-000.00	28 %		
11	km 001-100.00	28 %		
12	km 001-200.00	28 %		
13	km 001-300.00	28 %		
14	km 001-400.00	28 %		
15	km 001-500.00	28 %		
16	km 001-600.00	28 %		
17	km 001-700.00	28 %		
18	km 001-800.00	28 %		
19	km 001-900.00	28 %		
20	km 002-000.00	28 %		
21	km 002-100.00	28 %		
22	km 002-200.00	30 %		
23	km 002-300.00	30 %		
24	km 002-400.00	30 %		
25	km 002-500.00	30 %		
26	km 002-600.00	30 %		
27	km 002-700.00	30 %		
28	km 002-800.00	30 %		
29	km 002-900.00	30 %		
30	km 003-000.00	30 %		
31	km 003-100.00	30 %		
32	km 003-200.00	30 %		
33	km 003-300.00	30 %		
34	km 003-400.00	30 %		
35	km 003-500.00	30 %		
36	km 003-600.00	30 %		
37	km 003-700.00	30 %		
38	km 003-800.00	30 %		
39	km 003-900.00	30 %		
40	km 004-000.00	30 %		

DISEÑO DE MUROS DE CONTENCIÓN EN VOLADIZO

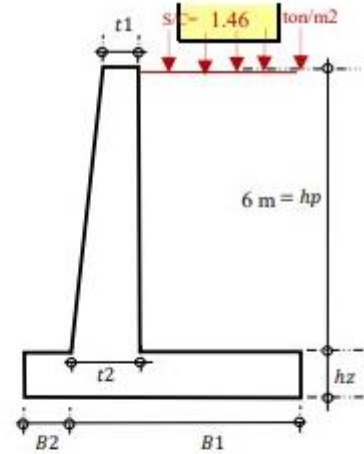
Nombre: Kelvin Antoni Benitres valero

Facultad: Ingeniería Civil

DATOS

Resistencia de Concreto
 Fluencia de acero
 Peso específico del suelo de relleno
 Peso específico del concreto
 Ángulo de fricción interna de suelo
 Capacidad portante del suelo
 TERRENO_ARENOZO
 Altura del muro
 Factor de seguridad por deslizamiento
 Factor de seguridad por volteo

$f_c =$	175	kg/cm ²
$f_y =$	4200	kg/cm ²
$\gamma_s =$	1.9	ton/m ³
$\gamma_c =$	2.4	ton/m ³
$\Phi_s =$	32°	
$\sigma_t =$	2.9	kg/cm ²
Densa		
$h_p =$	6.0	m
FSD:	1.5	Norma
FSV:	1.75	Norma



I. SOLUCIÓN

Coefficiente de fricción para deslizamiento
 Para el cálculo estabilidad contra deslizamiento

$$\mu = tg\Phi$$

$$tg\Phi \leq 0.60$$

$$k_a = \tan^2\left(45^\circ - \frac{\Phi}{2}\right)$$

$tg\Phi =$	0.624869
$\mu =$	0.60
$k_a =$	0.307259

II. DIMENSIONAMIENTO DE LA PANTALLA

Dimensionamiento (asumimos)

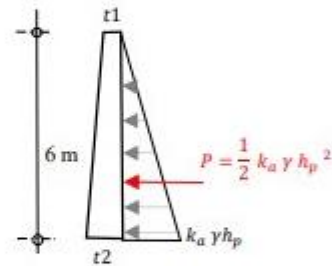
$$P = \frac{1}{2} k_a \gamma h_p^2$$

$$P_{s/c} = k_a \cdot h_p \cdot s/c$$

$$M = P \frac{h_p}{3} + P_{s/c} \frac{h_p}{3}$$

$$M_u = 1.7M$$

$t_1 =$	0.20	m
$P =$	10.50824	ton
$P_{s/c} =$	2.691585	ton
$M =$	26.39965	ton-m
$M_u =$	44.87941	ton-m



Dimensionamiento t2

$$M_u = \Phi b d^2 f'_c \omega (1 - 0.59\omega) \dots (1)$$

Considerando para la ecuación (1):

$f'_c =$	175	kg/cm ²
$\Phi =$	0.9	

$b =$	100	cm
$\rho =$	0.004	

Cálculo de la cuantía mecánica

$$w = \rho \cdot \frac{f_y}{f'_c}$$

$w =$	0.096
-------	-------

Peralte efectivo

$$d = \sqrt{\frac{M_u}{\Phi b f'_c \omega (1 - 0.59\omega)}}$$

$d =$	56.09304
-------	----------

Espesor de la garganta del muro

$$t_2 = d + r + \frac{\Phi_{acero}}{2} \quad \Phi \ 5/8"$$

$t_2 =$	60.88679
---------	----------

Espesor de la garganta del muro definido

$t_2 =$	65	cm
---------	----	----

Peralte efectivo modificado

$d =$	60.206	cm
-------	--------	----

III. VERIFICACIÓN POR CORTE

Fuerza cortante última $V_{du} = 1.7V_d = 1.7\left(\frac{1}{2}\right)\gamma_s k_a (h_p - d)^2$

$V_{du} =$	14.4588	ton
------------	---------	-----

Resistencia de concreto a corte $\Phi V_c = \Phi 0.53 \sqrt{f'_c} \cdot b \cdot d$

$\Phi V_c =$	35.88024	ton
--------------	----------	-----

Verificación Fuerza cortante última

$V_u < \Phi V_c =$	CONFORME
--------------------	----------

IV. DIMENSIONAMIENTO DE LA ZAPATA

altura de la zapata $h_z = t_2 + r$

$h_z =$	70	cm
---------	----	----

altura total $h = h_p + h_z$

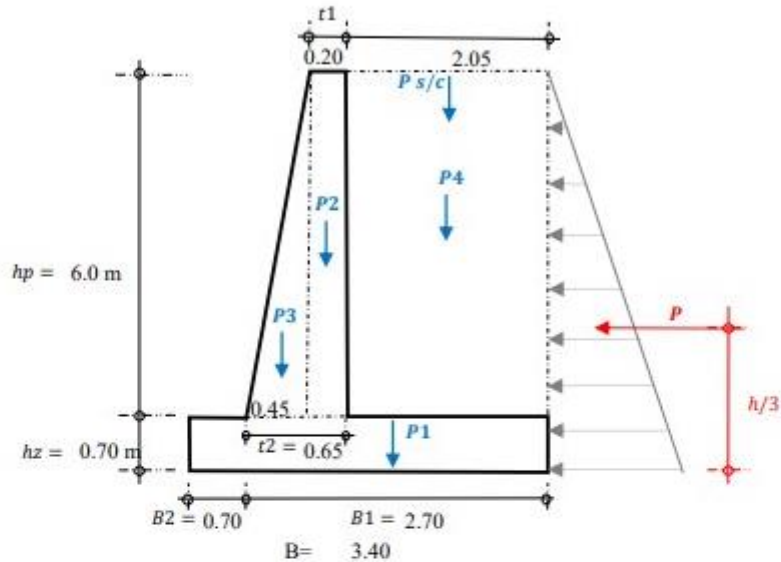
$h =$	6.7	m
-------	-----	---

4.1 Dimensionamiento por estabilidad al deslizamiento:

$\frac{B_1}{h} \geq FSD \frac{k_a \gamma h}{2\mu \gamma_m}$ donde: $\gamma m = 2$ $B_1 \geq 2.44$ m
 ancho del talón $B_1 = 2.44 + \frac{r_2 - r_1}{2}$ $B_1 = 2.67$ m
 ancho del talón definido $B_1 = 2.70$ m

4.2 Dimensionamiento por estabilidad por volteo:

$\frac{B_2}{h} \geq \frac{\mu}{3} + \frac{FSV}{FSD} - \frac{B_1}{2h}$ $B_2 \geq 0.21$ m
 $B_{2\ min} = hz = 0.70$ m $B_{2\ min} = h/10 = 0.67$ m $B_2 = 0.70$ m



V. VERIFICACIÓN DE ESTABILIDAD

pi	Pesos P (ton)				Brazo de giro X (m)	P*X (T-m)	
P1	0.70 m	3.40	1	2.4	= 5.71	1.700	9.710
P2	0.2	6.0	1	2.4	= 2.88	1.250	3.600
P3	0.45	6.0	1	2.4	= 3.24	1.000	3.240
P4	2.05	6.0	1	1.9	= 23.37	2.375	55.504
Ps/c		2.05	1	1.46	= 2.99	2.375	7.108
TOTAL:			N =	38.20	M =	79.163	

- Por estabilidad al deslizamiento

$H_a = \frac{1}{2} k_a \gamma h^2$ $H_a = 13.10319$ $FSD = \frac{H_r}{H_a} = \frac{\mu N}{H_a} = 1.74896$ $1.74896 > 1.50$ CONFORME

Verificación

- Por estabilidad al volteo

$M_a = H_a \left(\frac{h}{3}\right)$ $M_a = 29.2638$ $FSV = \frac{M_r}{M_a} = 2.70513$ $2.70513 > 1.75$ CONFORME

Verificación

VI. CONTROL DE PRESIONES SOBRE EL TERRENO ($B/6 > e$)

$X_0 = \frac{M_r - M_a}{P}$ $X_0 = 1.306$ $e = \frac{B}{2} - X_0 = 0.39$ m
 Verificación $B/6 = 0.567$ $\frac{B}{6} > e$ $0.567 > 0.390$ CONFORME

Esfuerzo del terreno $q_1 = \frac{P}{B} \left(1 + \frac{6e}{B}\right)$ $q_1 = 18.97$ ton/m²
 Esfuerzo del terreno $q_2 = \frac{P}{B} \left(1 - \frac{6e}{B}\right)$ $q_2 = 3.50$ ton/m²

verificación

$\sigma_t = 29$ ton/m²

$\sigma_t > q_1$ CONFORME

VII. DISEÑO DE LA PANTALLA

7.1 En la base (refuerzo de acero vertical)

$\Phi =$	0.9
$\beta =$	0.85
Acero:	\emptyset 5/8"

$M_u =$	44.87941	ton-m
$b =$	100	cm
$A_s \emptyset =$	1.979326	cm ²

$t_2 =$	65	cm
$d =$	60.21	cm
$db \emptyset =$	1.59	cm

7.1.1. cuantía y acero mínimo

$$\rho_{min} = 0.70 \cdot \frac{\sqrt{f'_c}}{f_y} \quad P_{min} = 0.002205 \quad A_{smin} = \rho_{min} \cdot b \cdot d \quad A_{smin} = 13.27 \text{ cm}^2$$

7.1.2. cuantía y acero balanceado

$$\rho_b = \beta_1 \cdot 0.85 \cdot \frac{f'_c}{f_y} \cdot \left(\frac{6000}{6000 + f_y} \right)$$

$$P_b = 0.017708 \quad A_{sb} = \rho_b \cdot b \cdot d \quad A_{sb} = 106.62 \text{ cm}^2$$

7.1.3. cuantía y acero máximo

No sísmica 0.75 ρ_b $P_{max} = 0.013281 \quad A_{smax} = \rho_{max} \cdot b \cdot d \quad A_{smax} = 79.96 \text{ cm}^2$

7.1.4. cuantía y acero de diseño

- Usando la fórmula ecuación $0.59w^2 - w + \frac{M_u}{\Phi \cdot f'_c \cdot b \cdot d^2} = 0 \quad x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$

$$\rho_d = w \cdot \frac{f'_c}{f_y} \quad w_1 = 1.612275 \quad w_2 = 0.08264$$

$$P_d = 0.003443 \quad A_{sd} = \rho_d \cdot b \cdot d \quad A_{sd} = 20.731 \text{ cm}^2$$

- Por iteraciones

$$A_s = \frac{M_u}{\Phi \cdot f_y \cdot 0.9 \cdot d} \quad A_s = 21.91146$$

$$a = \frac{A_s \cdot f_y}{0.85 \cdot f'_c \cdot b} \quad A_s = \frac{M_u}{\Phi \cdot f_y \cdot \left(d - \frac{a}{2} \right)}$$

1° Iter.	$a =$	6.186764	$A_s =$	20.78841
2° Iter.	$a =$	5.86967	$A_s =$	20.73086
3° Iter.	$a =$	5.853421	$A_s =$	20.7279
4° Iter.	$a =$	5.85259	$A_{sd} =$	20.728

Verificación

Número de varillas	$N = A_{sd} / A_s \emptyset$	$N = 10.472$	var.
Espaciamiento de varillas	$S = A_{sd} / A_s$	$S = 0.095$	m
Acero en la base (vertical)	10 \emptyset 5/8" @ 0.10		

7.2 Refuerzo mínimo

-Refuerzo mínimo:	t1:	$0.0018 \cdot b \cdot d_1$	$A_{smin} = 2.737125 \text{ cm}^2/\text{m}$
	t2:	$0.0018 \cdot b \cdot d_2$	$A_{smin} = 10.83713 \text{ cm}^2/\text{m}$

- Altura de corte para $M_{max}/2$:

$$\frac{M_{max}}{2} = 1.6 k_u \gamma \frac{(h_p - h_c)^3}{6} \quad hc = 0.756794$$

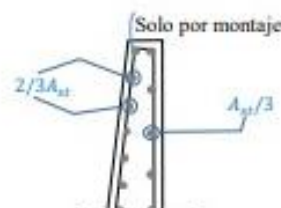
$$L_c = h_c + d \quad Lc = 1.358856$$

$$Lc = 1.40 \text{ m}$$

7.3 Refuerzo Horizontal

$$A_{st} = \rho_t \cdot b \cdot t$$

$$\rho_t = \begin{cases} 0.0020 ; & \emptyset \leq 5/8" \text{ y } f_y \geq 4200 \text{ kg/cm}^2 \\ 0.0025 ; & \text{Otros casos zonas de alto R.S} \end{cases}$$



si $t_2 \geq 25\text{cm}$: usar refuerzo en 2 capas

Arriba:

$A_{st} = P_t b t_1$	<table border="1"><tr><td>Ast=</td><td>4.00</td></tr></table> cm ² /m	Ast=	4.00
Ast=	4.00		
2/3 Ast= 2.67 cm ²	→ Ø 3/8" @ 0.27 m		
1/3 Ast= 1.33 cm ²	→ Ø 3/8" @ 0.53 m		
	S _{máx} = 0.45 m		

Intermedio

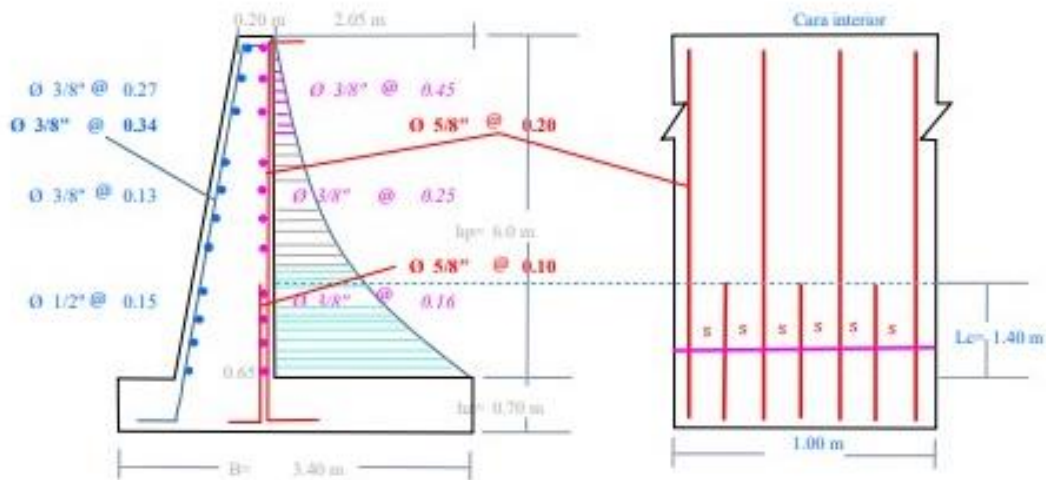
$A_{st} = P_t b (t_1 + t_2)/2$	<table border="1"><tr><td>Ast=</td><td>8.50</td></tr></table> cm ² /m	Ast=	8.50
Ast=	8.50		
2/3 Ast= 5.67 cm ²	→ Ø 3/8" @ 0.13 m		
1/3 Ast= 2.83 cm ²	→ Ø 3/8" @ 0.25 m		

Abajo

$A_{st} = P_t b t_2$	<table border="1"><tr><td>Ast=</td><td>13.00</td></tr></table> cm ² /m	Ast=	13.00
Ast=	13.00		
2/3 Ast= 8.67 cm ²	→ Ø 1/2" @ 0.15 m		
1/3 Ast= 4.33 cm ²	→ Ø 3/8" @ 0.16 m		

Armadura de montaje

$S = 36 \cdot \phi =$	34.29 cm	→ Ø 3/8" @ 0.34 m
-----------------------	----------	-------------------



VIII. DISEÑO DE LA ZAPATA

8.1 Cálculo de carga por metro de ancho

$W_s = \gamma_s h_p b$

W _s =	11.40
------------------	-------

 ton/m

$W_{ppz} = \gamma_c h_2 b$

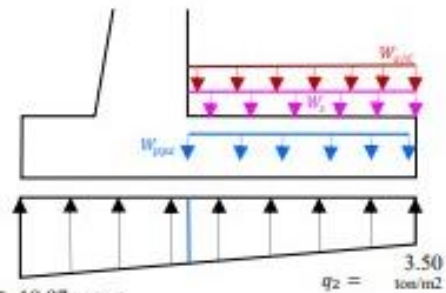
W _{ppz} =	1.68
--------------------	------

 ton/m

$W_{s/c} = s/c \cdot b$

W _{s/c} =	1.46
--------------------	------

 ton/m



DATOS

$f_c =$	175	kg/cm ²	$\gamma_y =$	4200	kg/cm ²
$\phi =$	0.9		$b =$	100	cm
$\beta =$	0.85		$h_z =$	70.00	cm
Acero:	Ø 5/8"		$d =$	61.71	cm
$A_s \phi =$	1.979	cm ²	$db \phi =$	1.5875	cm

8.2 Zapata anterior (punta)

$$W_{umax} = q_1 + 1.7 - W_{ppz} + 0.9$$

$W_{umax} =$	30.73	ton/m
--------------	-------	-------

$$M_u = W_{umax} \frac{B_2^2}{2}$$

$M_u =$	7.528623
---------	----------

8.2.1 Acero de diseño

Usando la fórmula ecuación

$$0.59w^2 - w + \frac{M_u}{\phi \cdot f'_c \cdot b \cdot d^2} = 0$$

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

$\rho_d = w \cdot \frac{f'_c}{f_y}$	$wl =$	1.682267	$w^2 =$	0.012648		
	$P_d =$	0.000527	$As_d = \rho_d \cdot b \cdot d$	$As_d =$	3.252	cm ²
Área de acero mínimo			$As_{min} = 0.0018 \cdot b \cdot d$	$As_{min} =$	11.10713	cm ²

Ø 5/8" @ 0.18 m

8.3 Zapata posterior (talon)

$$q'_u = \frac{(q_1 - q_2)(B_1 - t_2)}{B_1 + B_2}$$

$$q_u = q_2 + q'_u$$

$q'_u =$	9.323	ton/m
$q_u =$	12.83	ton/m ²

Carga último

$$W_u = (W_s + W_{ppz}) + 1.4 + W_{s/c} \cdot 1.7$$

$W_u =$	20.794	ton/m
---------	--------	-------

Momento último

$$M_u = (W_u - 1.4q_2) \frac{(B_1 - t_2)^2}{2} - 1.4q'_u \frac{(B_1 - t_2)^2}{6}$$

$M_u =$	24.2482	ton-m
---------	---------	-------

8.3.1 Acero de diseño

Usando la fórmula ecuación

$$0.59w^2 - w + \frac{M_u}{\phi \cdot f'_c \cdot b \cdot d^2} = 0$$

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

$\rho_d = w \cdot \frac{f'_c}{f_y}$	$wl =$	1.653468	$w^2 =$	0.041447		
	$P_d =$	0.001727	$As_d = \rho_d \cdot b \cdot d$	$As_d =$	10.656	cm ²
Área de acero mínimo			$As_{min} = 0.0018 \cdot b \cdot d$	$As_{min} =$	11.10713	cm ²

Ø 5/8" @ 0.18 m

8.3 Verificación por corte

$$q'_d = \frac{(q_1 - q_2)(B_1 - t_2 - d)}{B_1 + B_2}$$

$q'_d =$	6.516927	ton/m
----------	----------	-------

$$V_{ud} = (W_u - 1.4q_2)(B_1 - t_2 - d) - \frac{q'_d \cdot (B_1 - t_2 - d)}{2}$$

$V_{ud} =$	18.1013	ton
------------	---------	-----

$$\phi V_c = \phi 0.53 \sqrt{f'_c} \cdot b \cdot d$$

$\phi V_c =$	36.77418	ton
--------------	----------	-----

Verificación

$V_{ud} < \phi V_c$ - CONFORME

8.4 Refuerzo transversal:

a) Acero de temperatura $0.0018 \cdot b \cdot t$

$As_{temp} =$	12.60	cm ²
---------------	-------	-----------------

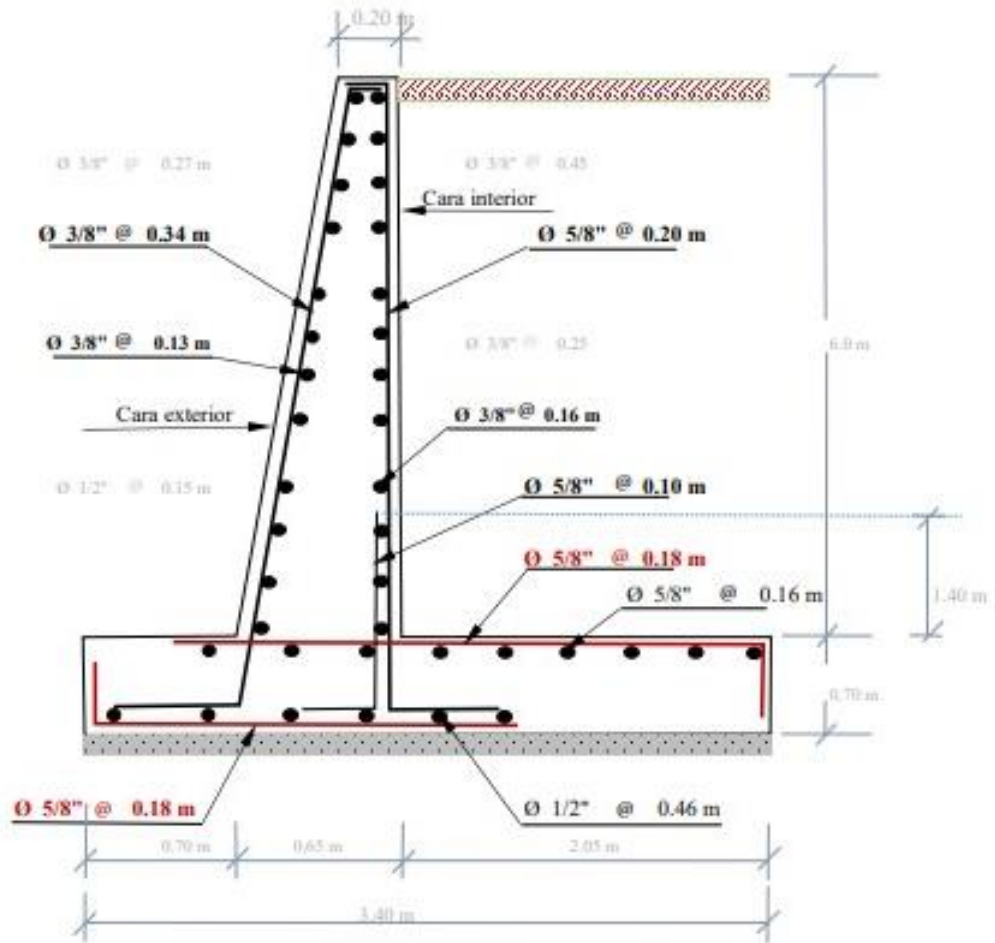
Ø 5/8" @ 0.16 m

b) Acero de montaje 36ϕ

$As_{mont} =$	45.72	cm
---------------	-------	----

Ø 1/2" @ 0.46 m

9. Detalle final



PRECIPITACIÓN ANUAL EN EL DISTRITO DE TINTAY PUNCU

Estación : COCHABAMBA GRANDE						
Departamento : HUANCAVELICA		Provincia : TAYACAJA		Distrito : TINTAY PUNCU		
Latitud : 12°13'4.44"		Longitud : 74°0'37.08"		Altitud : 3008 m s.n.m.		
Tipo : EMA - Meteorología		Código :		112288		
AÑO / MES / DIA	HORA	TEMPERATURA (°C)	PRECIPITACIÓN (mm/hora)	HUMEDAD (%)	DIRECCIÓN DEL VIENTO (°)	VELOCIDAD DEL VIENTO (m/s)
01/11/2021	00:00	11.7	0	90	275	1.5
01/11/2021	01:00	11.5	0	90	312	0.3
01/11/2021	02:00	11.8	0	91	280	2
01/11/2021	03:00	11.1	0	91	293	1.5
01/11/2021	04:00	10.3	0	92	284	1.8
01/11/2021	05:00	10.2	0	91	271	1.4
01/11/2021	06:00	10.7	0	92	291	1.1
01/11/2021	07:00	12.3	0	87	315	0.5
01/11/2021	08:00	12.8	0	88	18	0.1
01/11/2021	09:00	13	0	88	128	1.1
01/11/2021	10:00	13.9	0	84	55	1.8
01/11/2021	11:00	14.9	0	82	72	1.9
01/11/2021	12:00	14.2	0	88	33	0.3
01/11/2021	13:00	15.8	0	74	33	0.7
01/11/2021	14:00	17.2	0	71	72	2
01/11/2021	15:00	18.5	0	80	88	1.8
01/11/2021	16:00	16.2	0	87	115	1.1
01/11/2021	17:00	14.4	0	92	88	1.4
01/11/2021	18:00	13.8	0	94	318	0.3
01/11/2021	19:00	13.3	0	94	316	0.3
01/11/2021	20:00	12.5	0	92	289	1.9
01/11/2021	21:00	11.3	0	91	273	1.9
01/11/2021	22:00	11.3	0	89	288	1.8
01/11/2021	23:00	11	0	89	274	1.8
02/11/2021	00:00	10.8	0	90	273	2
02/11/2021	01:00	10.1	0	92	276	2.1
02/11/2021	02:00	9.9	0	92	271	1.3

DATOS HIDROMETEOROLÓGICOS													
PRECIPITACIÓN ANUAL (mm/año)													
<i>Estación: Cochabamba Grande</i>													
<i>Departamento: Huancavelica</i>				<i>Provincia: Tayacaja</i>				<i>Distrito: Tintay Puncu</i>					
AÑO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	TOTAL AÑO
2021	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	133	206.08	339.08
2020	153.5	112.8	0	0	0	0	0	0	0	0	56.6	124	446.9
2017	233.7	119.2	116.3	2.7	14.6	9.8	0	46.8	0	0	40.7	0	583.8
2016	18.8	0	0	26	2.1	8.8	31.4	2.6	40.3	79.8	13.1	111.6	357.9
TOTAL PRECIPITACION (mm/año)					431.92								

Reporte de volumen de movimiento de tierras

Project: APLICACIÓN DE LA METODOLOGIA BIM EN LA GESTION DE PROYECTO CAMINO VECINAL DE COCHABAMBA SECTOR CCOLPA DISTRITO DE TINTAY PUNCU

Alignment: EJE DE ACCESO

Sample Line Group: LINEAS DE MUESTREO

Start Sta: 0+000.000

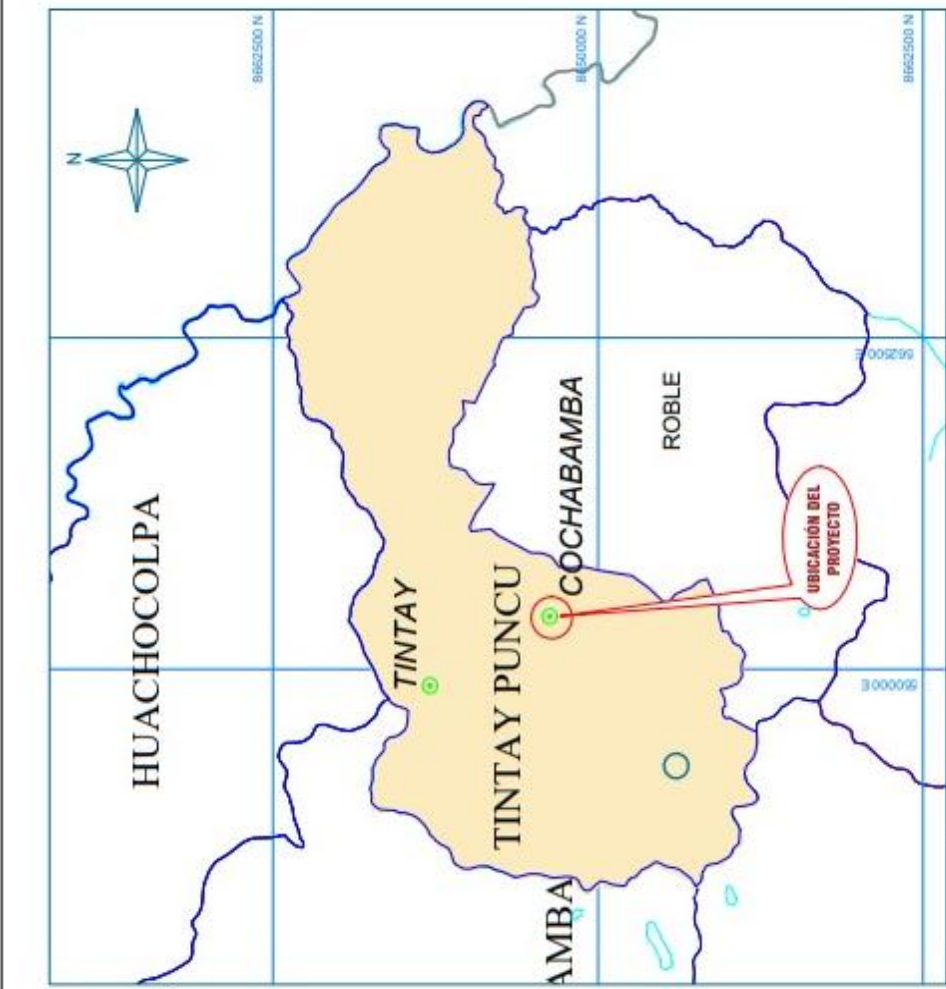
End Sta: 3+840.000

Progresiva	Área de corte	Volumen de corte	Volumen reutilizable	Área de relleno	Volumen de relleno	Volumen acumulado de corte	Volumen reusable acumulado	Volumen de relleno acumulado	Volumen neto acumulado
0+000.000	12.61	0	0	43.69	0	0	0	0	0
0+020.000	9.85	224.65	224.65	46.83	905.16	224.65	224.65	905.16	-680.52
0+040.000	7.22	170.74	170.74	40.8	876.3	395.39	395.39	1781.46	-1386.08
0+060.000	6.39	136.1	136.1	36.25	770.49	531.49	531.49	2551.95	-2020.46
0+080.000	5.67	120.64	120.64	32.75	689.99	652.13	652.13	3241.94	-2589.8
0+100.000	5.77	114.41	114.41	24.4	571.5	766.54	766.54	3813.44	-3046.9
0+120.000	7.65	134.14	134.14	16.92	413.22	900.68	900.68	4226.66	-3325.98
0+140.000	9.62	172.67	172.67	14.15	310.74	1073.36	1073.36	4537.4	-3464.04
0+150.000	10.42	101.32	101.32	10.52	121.28	1174.68	1174.68	4658.68	-3484
0+160.000	11.72	113.56	113.56	3.7	68.31	1288.24	1288.24	4726.98	-3438.75
0+170.000	17.87	151.27	151.27	0.9	22.1	1439.51	1439.51	4749.08	-3309.58
0+180.000	21.99	201.12	201.12	0.11	4.95	1640.63	1640.63	4754.03	-3113.4
0+200.000	30.88	528.73	528.73	0	1.1	2169.36	2169.36	4755.13	-2585.77
0+220.000	44.71	755.86	755.86	0	0	2925.22	2925.22	4755.13	-1829.92
0+240.000	49.71	944.21	944.21	0	0	3869.43	3869.43	4755.13	-885.7
0+250.000	49.22	497.9	497.9	0	0	4367.32	4367.32	4755.13	-387.81
0+260.000	44.23	478.02	478.02	0	0	4845.34	4845.34	4755.13	90.21
0+270.000	52.63	495.92	495.92	2.7	12.26	5341.26	5341.26	4767.4	573.87
0+280.000	55.31	547.98	547.98	0	12.73	5889.24	5889.24	4780.13	1109.11
0+300.000	57.68	1129.91	1129.91	0	0	7019.15	7019.15	4780.13	2239.02
0+320.000	63.76	1214.36	1214.36	0	0	8233.51	8233.51	4780.13	3453.38
0+340.000	71.44	1351.91	1351.91	0	0	9585.43	9585.43	4780.13	4805.3
0+360.000	77.55	1489.82	1489.82	0	0	11075.24	11075.24	4780.13	6295.11
0+380.000	87.86	1654.07	1654.07	0	0	12729.31	12729.31	4780.13	7949.18
0+390.000	91.84	913	913	0	0	13642.31	13642.31	4780.13	8862.18
0+400.000	91.75	935.52	935.52	0	0	14577.83	14577.83	4780.13	9797.7
0+410.000	109.76	1026.58	1026.58	0	0	15604.41	15604.41	4780.13	10824.28
0+420.000	141.44	1288.75	1288.75	0	0	16893.16	16893.16	4780.13	12113.03
0+440.000	154.62	2960.63	2960.63	0	0	19853.79	19853.79	4780.13	15073.66
0+460.000	171.9	3265.2	3265.2	0	0	23118.99	23118.99	4780.13	18338.86
0+480.000	186.31	3582.04	3582.04	0	0	26701.03	26701.03	4780.13	21920.9
0+500.000	199.62	3859.29	3859.29	0	0	30560.32	30560.32	4780.13	25780.19
0+510.000	207.39	2065.67	2065.67	0	0	32625.99	32625.99	4780.13	27845.86
0+520.000	202.29	2124.21	2124.21	0	0	34750.2	34750.2	4780.13	29970.07
0+530.000	184.8	2001.09	2001.09	0	0	36751.3	36751.3	4780.13	31971.17
0+540.000	180.79	1881.04	1881.04	0	0	38632.34	38632.34	4780.13	33852.21
0+550.000	177.15	1836.76	1836.76	0	0	40469.09	40469.09	4780.13	35688.96
0+560.000	165.35	1728.45	1728.45	0	0	42197.54	42197.54	4780.13	37417.41
0+580.000	147.1	3124.47	3124.47	0	0	45322.02	45322.02	4780.13	40541.89
0+600.000	146.38	2934.75	2934.75	0	0	48256.76	48256.76	4780.13	43476.63
0+620.000	196.72	3447.12	3447.12	0	0	51703.88	51703.88	4780.13	46923.75
0+630.000	213.33	2095.7	2095.7	0	0	53799.58	53799.58	4780.13	49019.45
0+640.000	226.73	2248.61	2248.61	0	0	56048.19	56048.19	4780.13	51268.06
0+650.000	246.35	2417.87	2417.87	0	0	58466.07	58466.07	4780.13	53685.94
0+660.000	257.13	2575.28	2575.28	0	0	61041.35	61041.35	4780.13	56261.22
0+680.000	263.61	5222.47	5222.47	0	0	66263.81	66263.81	4780.13	61483.68
0+700.000	279.94	5435.53	5435.53	0	0	71699.34	71699.34	4780.13	66919.21
0+720.000	311.36	5913.01	5913.01	0	0	77612.35	77612.35	4780.13	72832.22
0+740.000	336.67	6616.39	6616.39	0	0	84228.74	84228.74	4780.13	79448.61
0+750.000	307.66	3380.31	3380.31	0	0	87609.05	87609.05	4780.13	82828.92
0+760.000	256.07	2835.64	2835.64	0	0	90444.68	90444.68	4780.13	85664.55
0+770.000	203.98	2213.93	2213.93	0	0	92658.61	92658.61	4780.13	87878.48
0+780.000	161.9	1691.91	1691.91	0	0	94350.52	94350.52	4780.13	89570.39
0+790.000	125.66	1302.89	1302.89	0	0	95653.41	95653.41	4780.13	90873.29
0+800.000	103.81	1032.83	1032.83	0	0	96686.25	96686.25	4780.13	91906.12
0+820.000	74.44	1782.49	1782.49	0	0	98468.74	98468.74	4780.13	93688.61
0+840.000	49.58	1240.22	1240.22	0	0	99708.95	99708.95	4780.13	94928.82
0+860.000	40.96	905.41	905.41	0	0	100614.36	100614.36	4780.13	95834.23
0+870.000	36.58	388.8	388.8	0	0	101003.17	101003.17	4780.13	96223.04

Progresiva	Área de corte	Volumen de corte	Volumen reutilizable	Área de relleno	Volumen de relleno	Volumen acumulado de corte	Volumen reusable acumulado	Volumen de relleno acumulado	Volumen neto acumulado
0+880.000	25.92	316.21	316.21	0	0	101319.38	101319.38	4780.13	96539.25
0+900.000	9.46	355.06	355.06	1.02	10.17	101674.44	101674.44	4790.3	96884.14
0+920.000	9.32	187.75	187.75	1.21	22.32	101862.19	101862.19	4812.62	97049.57
0+940.000	8.8	181.24	181.24	2.38	35.84	102043.43	102043.43	4848.46	97194.97
0+960.000	17.84	266.42	266.42	0	23.76	102309.85	102309.85	4872.22	97437.63
0+980.000	50.48	683.22	683.22	0	0	102993.06	102993.06	4872.22	98120.84
1+000.000	86.03	1365.17	1365.17	0	0	104358.23	104358.23	4872.22	99486.02
1+020.000	136.92	2242.01	2242.01	0	0	106600.24	106600.24	4872.22	101728.03
1+030.000	153.61	1478.47	1478.47	0	0	108078.71	108078.71	4872.22	103206.49
1+040.000	164.74	1620.76	1620.76	0	0	109699.47	109699.47	4872.22	104827.26
1+050.000	167.86	1694.24	1694.24	0	0	111393.71	111393.71	4872.22	106521.49
1+060.000	162.52	1683.15	1683.15	0	0	113076.86	113076.86	4872.22	108204.64
1+070.000	152.13	1602.47	1602.47	0	0	114679.33	114679.33	4872.22	109807.11
1+080.000	163.25	1609.21	1609.21	0	0	116288.55	116288.55	4872.22	111416.33
1+100.000	178.66	3465.21	3465.21	0	0	119753.76	119753.76	4872.22	114881.54
1+120.000	211.99	3906.51	3906.51	0	0	123660.27	123660.27	4872.22	118788.05
1+140.000	267.33	4793.26	4793.26	0	0	128453.53	128453.53	4872.22	123581.31
1+160.000	357.79	6251.18	6251.18	0	0	134704.71	134704.71	4872.22	129832.49
1+170.000	398.29	3913.12	3913.12	0	0	138617.83	138617.83	4872.22	133745.61
1+180.000	421.77	4242.07	4242.07	0	0	142859.9	142859.9	4872.22	137987.68
1+200.000	431.2	8623.62	8623.62	0	0	151483.52	151483.52	4872.22	146611.3
1+220.000	440.7	8718.99	8718.99	0	0	160202.51	160202.51	4872.22	155330.3
1+240.000	451.22	8919.19	8919.19	0	0	169121.7	169121.7	4872.22	164249.48
1+260.000	426.96	9386.71	9386.71	0	0	178508.42	178508.42	4872.22	173636.2
1+270.000	313.26	4115.27	4115.27	0	0	182623.69	182623.69	4872.22	177751.47
1+280.000	200.53	2653.95	2653.95	0	0	185277.64	185277.64	4872.22	180405.42
1+290.000	129.73	1578.76	1578.76	0	0	186856.39	186856.39	4872.22	181984.18
1+300.000	78.5	948.09	948.09	0	0	187804.48	187804.48	4872.22	182932.26
1+310.000	46.88	552.07	552.07	0	0	188356.55	188356.55	4872.22	183484.33
1+320.000	30.98	372.7	372.7	0	0	188729.25	188729.25	4872.22	183857.03
1+340.000	18.38	493.58	493.58	0	0	189222.83	189222.83	4872.22	184350.61
1+360.000	9.68	280.54	280.54	0.2	2.04	189503.37	189503.37	4874.26	184629.12
1+370.000	11.74	108.46	108.46	0.03	1.14	189611.84	189611.84	4875.4	184736.44
1+380.000	11.2	116.54	116.54	0.05	0.36	189728.37	189728.37	4875.76	184852.61
1+390.000	9.11	103.2	103.2	0.05	0.45	189831.57	189831.57	4876.21	184955.36
1+400.000	9.38	93.98	93.98	0.03	0.35	189925.55	189925.55	4876.56	185048.99
1+420.000	8.53	180.03	180.03	0	0.26	190105.58	190105.58	4876.82	185228.77
1+440.016	16.39	249.38	249.38	0	0	190354.96	190354.96	4876.82	185478.14
1+460.000	24.11	404.64	404.64	0	0	190759.6	190759.6	4876.82	185882.78
1+480.000	30.4	545.11	545.11	0	0	191304.71	191304.71	4876.82	186427.89
1+500.000	37.61	680.13	680.13	0	0	191984.83	191984.83	4876.82	187108.01
1+520.000	50.24	878.51	878.51	0	0	192863.35	192863.35	4876.82	187986.53
1+540.000	60.86	1111.02	1111.02	0	0	193974.37	193974.37	4876.82	189097.55
1+560.000	71.58	1326.14	1326.14	0	0	195300.5	195300.5	4876.82	190423.68
1+570.000	71.16	717.56	717.56	0	0	196018.06	196018.06	4876.82	191141.24
1+580.000	65.21	685.55	685.55	0	0	196703.61	196703.61	4876.82	191826.79
1+590.000	56.01	609.42	609.42	0	0	197313.03	197313.03	4876.82	192436.21
1+600.000	40.88	486.2	486.2	0	0	197799.23	197799.23	4876.82	192922.41
1+620.000	19.1	599.77	599.77	0	0	198399	198399	4876.82	193522.18
1+640.000	3.31	224.16	224.16	1.59	15.94	198623.16	198623.16	4892.76	193730.39
1+660.000	1.94	52.55	52.55	4.32	59.14	198675.71	198675.71	4951.9	193723.81
1+680.000	7.98	99.21	99.21	0.98	52.99	198774.92	198774.92	5004.89	193770.02
1+700.000	20.26	282.37	282.37	0	9.8	199057.29	199057.29	5014.69	194042.59
1+710.000	29.05	246.56	246.56	0	0	199303.84	199303.84	5014.69	194289.15
1+720.000	54.66	430.19	430.19	0	0	199734.03	199734.03	5014.69	194719.34
1+730.000	59.65	588.54	588.54	0	0	200322.57	200322.57	5014.69	195307.88
1+740.000	50.22	553.08	553.08	0	0	200875.65	200875.65	5014.69	195860.96
1+760.000	52.36	1025.74	1025.74	0	0	201901.4	201901.4	5014.69	196886.7
1+780.000	54.04	1063.97	1063.97	0	0	202965.37	202965.37	5014.69	197950.68
1+800.000	30.41	844.46	844.46	0	0	203809.83	203809.83	5014.69	198795.14
1+820.000	15.02	454.28	454.28	1.8	17.96	204264.11	204264.11	5032.65	199231.46
1+840.000	18.28	333.04	333.04	0.52	23.15	204597.15	204597.15	5055.8	199541.35
1+860.000	27.41	456.97	456.97	0	5.2	205054.12	205054.12	5061	199993.12
1+880.000	44.34	717.57	717.57	0	0	205771.68	205771.68	5061	200710.68
1+900.000	61.89	1062.33	1062.33	0	0	206834.01	206834.01	5061	201773.01
1+920.000	80.96	1428.49	1428.49	0	0	208262.5	208262.5	5061	203201.5
1+940.000	107.3	1882.61	1882.61	0	0	210145.11	210145.11	5061	205084.11
1+960.000	130.93	2337.58	2337.58	0	0	212482.7	212482.7	5061	207421.7
1+970.000	105.25	1048.26	1048.26	0	0	213530.96	213530.96	5061	208469.96
1+980.000	160.15	1157.57	1157.57	0	0	214688.53	214688.53	5061	209627.53
2+000.000	230.82	3909.67	3909.67	0	0	218598.2	218598.2	5061	213537.2
2+020.000	188.02	4188.38	4188.38	0	0	222786.58	222786.58	5061	217725.57
2+040.000	106.77	2917.3	2917.3	0	0	225703.88	225703.88	5061	220642.88

Progresiva	Área de corte	Volumen de corte	Volumen reutilizable	Área de relleno	Volumen de relleno	Volumen acumulado de corte	Volumen reusable acumulado	Volumen de relleno acumulado	Volumen neto acumulado
2+050.000	95.14	972.4	972.4	0	0	226676.28	226676.28	5061	221615.28
2+060.000	68.75	787.61	787.61	1.85	9.83	227463.89	227463.89	5070.83	222393.05
2+070.000	53.84	587.87	587.87	12.3	76.38	228051.75	228051.75	5147.21	222904.55
2+080.000	45.6	482.55	482.55	16.35	152.38	228534.3	228534.3	5299.58	223234.72
2+100.000	38.8	844	844	14.14	304.96	229378.29	229378.29	5604.54	223773.76
2+120.000	42.59	813.91	813.91	0.57	147.16	230192.2	230192.2	5751.7	224440.5
2+140.000	44.98	875.74	875.74	0	5.74	231067.94	231067.94	5757.44	225310.5
2+160.000	48.2	931.84	931.84	1.54	15.41	231999.78	231999.78	5772.85	226226.93
2+170.000	48.92	472.46	472.46	15.01	87.19	232472.24	232472.24	5860.04	226612.2
2+180.000	52.12	483.03	483.03	8.75	127.29	232955.28	232955.28	5987.34	226967.94
2+190.000	49.83	487.15	487.15	2.55	59.55	233442.42	233442.42	6046.89	227395.53
2+200.000	37.58	419.17	419.17	1.67	21.83	233861.6	233861.6	6068.72	227792.87
2+220.000	35.7	724.5	724.5	3.76	55.02	234586.09	234586.09	6123.74	228462.35
2+240.000	17.14	528.33	528.33	26.02	297.84	235114.43	235114.43	6421.58	228692.85
2+260.000	1.16	182.95	182.95	65.14	911.63	235297.37	235297.37	7333.2	227964.17
2+290.000	4.5	84.88	84.88	84.65	2246.82	235382.25	235382.25	9580.03	225802.23
2+300.000	16.13	103.15	103.15	44.43	645.41	235485.41	235485.41	10225.43	225259.97
2+320.000	37.56	536.9	536.9	1.44	458.69	236022.3	236022.3	10684.12	225338.18
2+340.000	57.1	946.57	946.57	0	14.41	236968.88	236968.88	10698.53	226270.35
2+360.000	79.23	1363.31	1363.31	0	0	238332.19	238332.19	10698.53	227633.66
2+380.000	85.79	1634.66	1634.66	0	0	239966.85	239966.85	10698.53	229268.32
2+390.000	135.77	1065.6	1065.6	0	0	241032.45	241032.45	10698.53	230333.92
2+400.000	146.85	1340.87	1340.87	0	0	242373.32	242373.32	10698.53	231674.79
2+420.000	154.38	3012.32	3012.32	0	0	245385.64	245385.64	10698.53	234687.11
2+440.000	169.27	3236.46	3236.46	0	0	248622.1	248622.1	10698.53	237923.57
2+460.000	175.56	3448.24	3448.24	0	0	252070.33	252070.33	10698.53	241371.8
2+480.000	198.53	3740.93	3740.93	0	0	255811.26	255811.26	10698.53	245112.73
2+500.000	233.35	4318.87	4318.87	0	0	260130.13	260130.13	10698.53	249431.6
2+520.000	262.93	4962.86	4962.86	0	0	265092.99	265092.99	10698.53	254394.46
2+540.000	291.94	5548.7	5548.7	0	0	270641.69	270641.69	10698.53	259943.16
2+560.000	318.91	6108.45	6108.45	0	0	276750.14	276750.14	10698.53	266051.61
2+580.000	348.38	6672.93	6672.93	0	0	283423.07	283423.07	10698.53	272724.54
2+590.000	363.68	3595.31	3595.31	0	0	287018.37	287018.37	10698.53	276319.85
2+600.000	364.53	3727.09	3727.09	0	0	290745.46	290745.46	10698.53	280046.93
2+610.000	350.45	3656.72	3656.72	0	0	294402.19	294402.19	10698.53	283703.66
2+620.000	322.79	3439.14	3439.14	0	0	297841.32	297841.32	10698.53	287142.79
2+630.000	320.53	3284.33	3284.33	0	0	301125.65	301125.65	10698.53	290427.12
2+640.000	321.18	3275.9	3275.9	0	0	304401.54	304401.54	10698.53	293703.01
2+650.000	311.21	3225.79	3225.79	0	0	307627.33	307627.33	10698.53	296928.8
2+660.000	291.45	3046.59	3046.59	0	0	310673.92	310673.92	10698.53	299975.39
2+680.000	265.5	5569.59	5569.59	0	0	316243.5	316243.5	10698.53	305544.98
2+700.000	255.98	5214.85	5214.85	0	0	321458.36	321458.36	10698.53	310759.83
2+720.000	246.61	5025.88	5025.88	0	0	326484.24	326484.24	10698.53	315785.71
2+740.000	243.99	4906.01	4906.01	0	0	331390.26	331390.26	10698.53	320691.73
2+760.000	248.04	4920.39	4920.39	0	0	336310.64	336310.64	10698.53	325612.11
2+770.000	224.91	2542.76	2542.76	0	0	338853.4	338853.4	10698.53	328154.87
2+780.000	169.74	2021.12	2021.12	0	0	340874.53	340874.53	10698.53	330176
2+790.000	111.06	1347.21	1347.21	0	0	342221.74	342221.74	10698.53	331523.21
2+800.000	87.87	920.82	920.82	0	0	343142.56	343142.56	10698.53	332444.04
2+810.000	70.49	714.24	714.24	0	0	343856.81	343856.81	10698.53	333158.28
2+820.000	78.74	694.26	694.26	0	0	344551.07	344551.07	10698.53	333852.54
2+840.000	133.74	2124.78	2124.78	0	0	346675.85	346675.85	10698.53	335977.32
2+860.000	186.57	3209.92	3209.92	0	0	349885.76	349885.76	10698.53	339187.23
2+870.000	224	2089.37	2089.37	0	0	351975.14	351975.14	10698.53	341276.61
2+880.000	247.12	2398.31	2398.31	0	0	354373.45	354373.45	10698.53	343674.92
2+890.000	265.07	2611.63	2611.63	0	0	356985.08	356985.08	10698.53	346286.55
2+900.007	283.74	2802.6	2802.6	0	0	359787.68	359787.68	10698.53	349089.15
2+910.004	292.41	2942.25	2942.25	0	0	362729.93	362729.93	10698.53	352031.4
2+920.000	290.56	2938.47	2938.47	0	0	365668.4	365668.4	10698.53	354969.87
2+940.000	330.17	6207.22	6207.22	0	0	371875.62	371875.62	10698.53	361177.09
2+960.000	388.09	7182.53	7182.53	0	0	379058.15	379058.15	10698.53	368359.62
2+980.000	443.61	8316.95	8316.95	0	0	387375.09	387375.09	10698.53	376676.57
3+000.000	499.13	9427.34	9427.34	0	0	396802.43	396802.43	10698.53	386103.9
3+010.000	525.17	5210.22	5210.22	0	0	402012.66	402012.66	10698.53	391314.13
3+020.000	533.28	5394.61	5394.61	0	0	407407.27	407407.27	10698.53	396708.74
3+040.000	539.87	10731.47	10731.47	0	0	418138.74	418138.74	10698.53	407440.21
3+060.000	559.09	10989.58	10989.58	0	0	429128.33	429128.33	10698.53	418429.8
3+080.000	588.51	11475.96	11475.96	0	0	440604.28	440604.28	10698.53	429905.75
3+100.000	615.39	12038.97	12038.97	0	0	452643.25	452643.25	10698.53	441944.72
3+120.000	650.5	12658.86	12658.86	0	0	465302.11	465302.11	10698.53	454603.58
3+140.000	646.96	13665.43	13665.43	0	0	478967.53	478967.53	10698.53	468269
3+149.947	508.98	6257.04	6257.04	0	0	485224.58	485224.58	10698.53	474526.05
3+160.000	318.07	4181.47	4181.47	0	0	489406.04	489406.04	10698.53	478707.51

Progresiva	Área de corte	Volumen de corte	Volumen reutilizable	Área de relleno	Volumen de relleno	Volumen acumulado de corte	Volumen reusable acumulado	Volumen de relleno acumulado	Volumen neto acumulado
3+170.000	163.33	2218.61	2218.61	0	0	491624.65	491624.65	10698.53	480926.12
3+180.000	61.99	971.61	971.61	0	0	492596.26	492596.26	10698.53	481897.73
3+190.000	40.85	438.77	438.77	0.29	1.73	493035.03	493035.03	10700.26	482334.77
3+200.000	58.67	432.42	432.42	0	1.71	493467.45	493467.45	10701.97	482765.48
3+220.000	67.88	1265.5	1265.5	0	0	494732.95	494732.95	10701.97	484030.98
3+240.000	70.99	1388.7	1388.7	0	0	496121.65	496121.65	10701.97	485419.68
3+260.000	79.06	1500.44	1500.44	0	0	497622.09	497622.09	10701.97	486920.12
3+280.000	120.59	1996.47	1996.47	0	0	499618.56	499618.56	10701.97	488916.59
3+300.000	140.57	2641.78	2641.78	0	0	502260.34	502260.34	10701.97	491558.37
3+310.000	145.11	1469.56	1469.56	0	0	503729.9	503729.9	10701.97	493027.93
3+320.000	157.02	1551.32	1551.32	0	0	505281.22	505281.22	10701.97	494579.25
3+330.000	172.37	1689.23	1689.23	0	0	506970.45	506970.45	10701.97	496268.48
3+340.000	175.06	1783.35	1783.35	0	0	508753.8	508753.8	10701.97	498051.83
3+360.000	167.87	3439.52	3439.52	0	0	512193.32	512193.32	10701.97	501491.35
3+380.000	199.14	3670.04	3670.04	0	0	515863.36	515863.36	10701.97	505161.39
3+400.000	229.78	4289.23	4289.23	0	0	520152.59	520152.59	10701.97	509450.62
3+420.000	262.84	4956.72	4956.72	0	0	525109.3	525109.3	10701.97	514407.33
3+430.000	266.94	2684.86	2684.86	0	0	527794.16	527794.16	10701.97	517092.19
3+440.000	260.78	2675.38	2675.38	0	0	530469.54	530469.54	10701.97	519767.57
3+450.000	245.72	2568.25	2568.25	0	0	533037.79	533037.79	10701.97	522335.82
3+460.000	214.65	2336.25	2336.25	0	0	535374.04	535374.04	10701.97	524672.07
3+480.000	146.28	3633.34	3633.34	0	0	539007.37	539007.37	10701.97	528305.4
3+500.000	79.12	2253.95	2253.95	0	0	541261.33	541261.33	10701.97	530559.36
3+520.000	67.4	1465.16	1465.16	0	0	542726.48	542726.48	10701.97	532024.51
3+540.000	37.44	1048.41	1048.41	0	0	543774.89	543774.89	10701.97	533072.92
3+560.000	16.05	521.89	521.89	1.72	17.64	544296.78	544296.78	10719.61	533577.17
3+570.000	15.34	133.26	133.26	1.54	18.19	544430.04	544430.04	10737.8	533692.24
3+580.000	19.3	147.55	147.55	3.02	25.59	544577.59	544577.59	10763.39	533814.2
3+600.000	31.72	476.91	476.91	0	32.08	545054.5	545054.5	10795.47	534259.03
3+620.000	33.93	656.53	656.53	0.04	0.44	545711.03	545711.03	10795.91	534915.12
3+640.000	21.14	550.72	550.72	2.1	21.45	546261.74	546261.74	10817.36	535444.38
3+660.000	24.71	458.49	458.49	0.32	24.19	546720.24	546720.24	10841.55	535878.69
3+680.000	34.43	591.43	591.43	0	3.18	547311.67	547311.67	10844.73	536466.94
3+700.000	37.74	721.71	721.71	0	0	548033.38	548033.38	10844.73	537188.65
3+720.000	23.34	610.76	610.76	0.19	1.89	548644.14	548644.14	10846.62	537797.52
3+740.000	8.93	322.63	322.63	7.2	73.88	548966.77	548966.77	10920.51	538046.26
3+760.000	13.84	227.66	227.66	2.75	99.49	549194.43	549194.43	11020	538174.43
3+780.000	20.31	341.49	341.49	1.23	39.77	549535.92	549535.92	11059.77	538476.15
3+800.000	26.21	465.22	465.22	2.78	40.04	550001.14	550001.14	11099.81	538901.33
3+820.000	30.12	563.36	563.36	0	27.84	550564.5	550564.5	11127.65	539436.84
3+840.000	50.62	807.41	807.41	0	0.08	551371.91	551371.91	11127.73	540244.18



LOCALIZACIÓN NACIONAL



LOCALIZACIÓN PROVINCIAL



LOCALIZACIÓN DISTRITAL

UBICACIÓN DISTRITAL

Desde	Hacia	Tipo de Vía	Medio de Transporte	Distancia (Km)	Tiempo (Horas)
Huancayo	Pompa	Asfaltado	Combieta	60	1h
Pompa	Uchuy Sur	Alfombrado	Combieta	125	4h
TOTAL:				185	5 h

Proyecto: APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA BIM EN LA GESTIÓN DE PROYECTO CAMBIO VECINAL DE COCHABAMBA SECTOR COOLPA DISTRITO DE TINTAY PUNCU

Ubicación: Sector Uchuy Sur Dentro Urbano

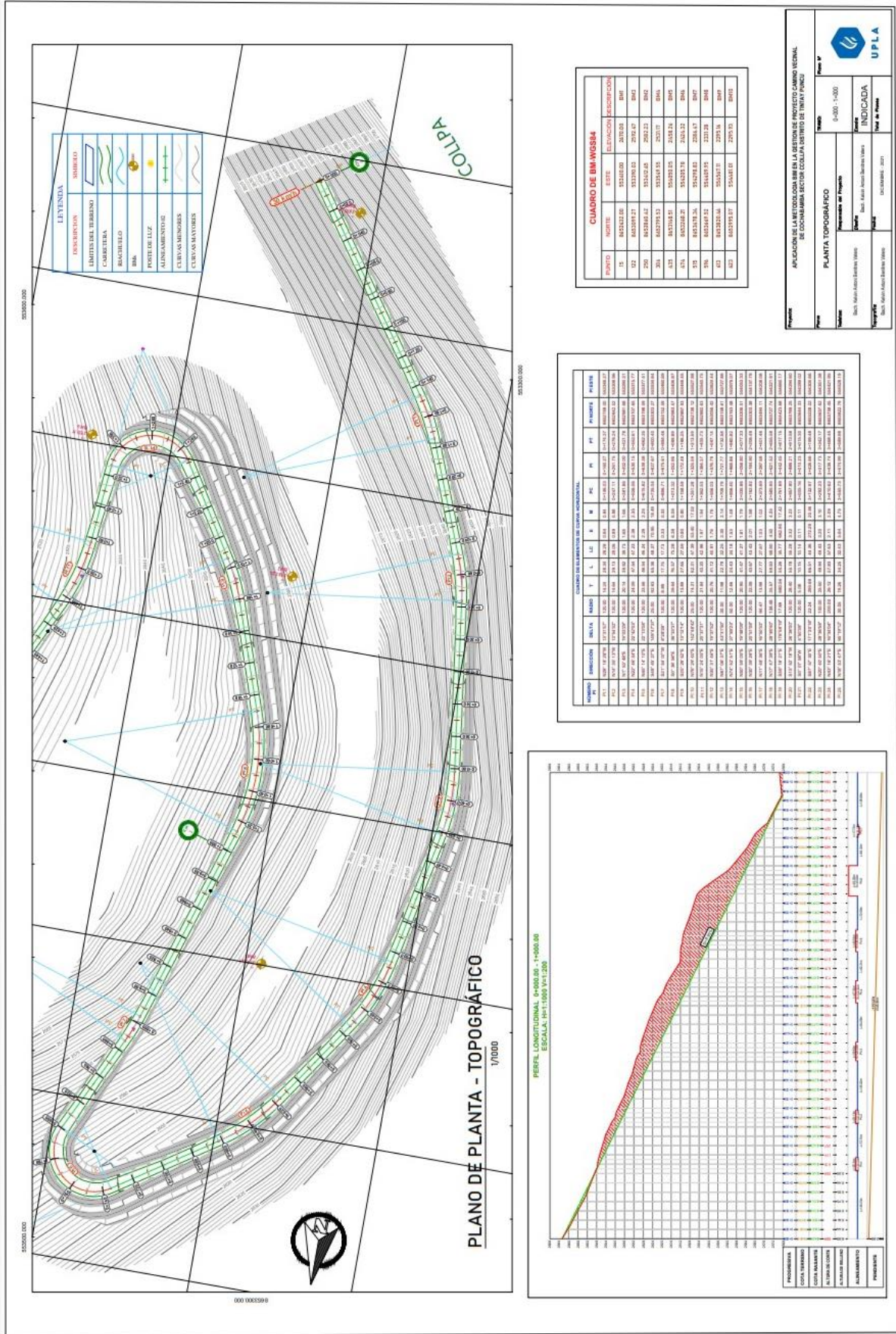
Ubicación - LOCALIZACIÓN: Sector Uchuy Sur Dentro Urbano

Indicador: Sector Uchuy Sur Dentro Urbano

Indicada: INDICADA

Fecha de Emisión: 01/06/2021





LEYENDA

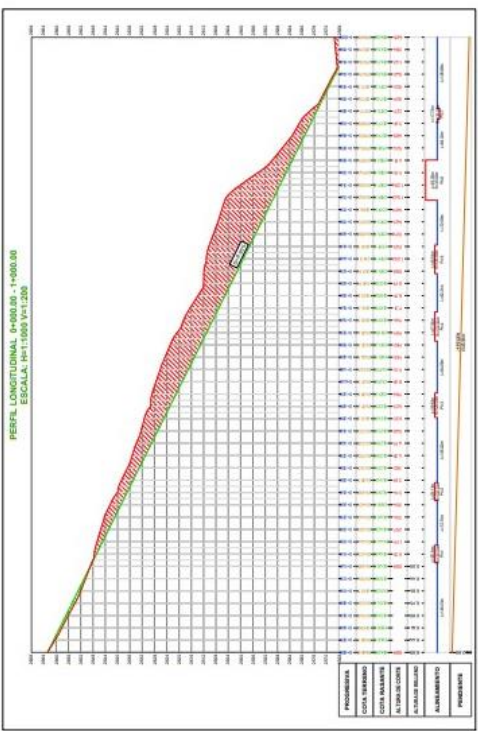
DESVIACION	RAMBLERO
LIMITES DEL TERRENO	
CARRETERA	
BRACHILLO	
MANA	
PORTERILUZ	
ALINEAMIENTO DE	
CURVAS MENORES	
CURVAS MAYORES	

CUADRO DE B.M. NSBM

PUNTO	ORIENTE	ESTE	ELEVACION	DESVIACION
175	845822.08	552481.00	2178.03	B.M.
172	845209.27	552791.03	2175.47	B.M.
200	845286.62	552402.05	2182.22	B.M.
201	845279.53	552418.95	2177.17	B.M.
173	845216.45	552493.95	2188.24	B.M.
174	845226.21	552323.78	2184.22	B.M.
175	845218.26	552379.82	2184.17	B.M.
176	845164.92	552487.95	2173.18	B.M.
177	845192.04	552471.01	2175.16	B.M.
178	845195.27	552481.01	2175.15	B.M.

CUADRO DE DATOS DE CURVA HORIZONTAL

PROYECTO	DIRECCION	DELTA	RADIO	Y	L	LS	S	M	PC	PT	PI	PIVOTA	PI PUNTO
175	TOP DE PAV. 175+00	120.00	120.00	175.00	120.00	175.00	120.00	120.00	175.00	175.00	175.00	175.00	175.00
176	TOP DE PAV. 176+00	120.00	120.00	176.00	120.00	176.00	120.00	120.00	176.00	176.00	176.00	176.00	176.00
177	TOP DE PAV. 177+00	120.00	120.00	177.00	120.00	177.00	120.00	120.00	177.00	177.00	177.00	177.00	177.00
178	TOP DE PAV. 178+00	120.00	120.00	178.00	120.00	178.00	120.00	120.00	178.00	178.00	178.00	178.00	178.00
179	TOP DE PAV. 179+00	120.00	120.00	179.00	120.00	179.00	120.00	120.00	179.00	179.00	179.00	179.00	179.00
180	TOP DE PAV. 180+00	120.00	120.00	180.00	120.00	180.00	120.00	120.00	180.00	180.00	180.00	180.00	180.00
181	TOP DE PAV. 181+00	120.00	120.00	181.00	120.00	181.00	120.00	120.00	181.00	181.00	181.00	181.00	181.00
182	TOP DE PAV. 182+00	120.00	120.00	182.00	120.00	182.00	120.00	120.00	182.00	182.00	182.00	182.00	182.00
183	TOP DE PAV. 183+00	120.00	120.00	183.00	120.00	183.00	120.00	120.00	183.00	183.00	183.00	183.00	183.00
184	TOP DE PAV. 184+00	120.00	120.00	184.00	120.00	184.00	120.00	120.00	184.00	184.00	184.00	184.00	184.00
185	TOP DE PAV. 185+00	120.00	120.00	185.00	120.00	185.00	120.00	120.00	185.00	185.00	185.00	185.00	185.00
186	TOP DE PAV. 186+00	120.00	120.00	186.00	120.00	186.00	120.00	120.00	186.00	186.00	186.00	186.00	186.00
187	TOP DE PAV. 187+00	120.00	120.00	187.00	120.00	187.00	120.00	120.00	187.00	187.00	187.00	187.00	187.00
188	TOP DE PAV. 188+00	120.00	120.00	188.00	120.00	188.00	120.00	120.00	188.00	188.00	188.00	188.00	188.00
189	TOP DE PAV. 189+00	120.00	120.00	189.00	120.00	189.00	120.00	120.00	189.00	189.00	189.00	189.00	189.00
190	TOP DE PAV. 190+00	120.00	120.00	190.00	120.00	190.00	120.00	120.00	190.00	190.00	190.00	190.00	190.00
191	TOP DE PAV. 191+00	120.00	120.00	191.00	120.00	191.00	120.00	120.00	191.00	191.00	191.00	191.00	191.00
192	TOP DE PAV. 192+00	120.00	120.00	192.00	120.00	192.00	120.00	120.00	192.00	192.00	192.00	192.00	192.00
193	TOP DE PAV. 193+00	120.00	120.00	193.00	120.00	193.00	120.00	120.00	193.00	193.00	193.00	193.00	193.00
194	TOP DE PAV. 194+00	120.00	120.00	194.00	120.00	194.00	120.00	120.00	194.00	194.00	194.00	194.00	194.00
195	TOP DE PAV. 195+00	120.00	120.00	195.00	120.00	195.00	120.00	120.00	195.00	195.00	195.00	195.00	195.00
196	TOP DE PAV. 196+00	120.00	120.00	196.00	120.00	196.00	120.00	120.00	196.00	196.00	196.00	196.00	196.00
197	TOP DE PAV. 197+00	120.00	120.00	197.00	120.00	197.00	120.00	120.00	197.00	197.00	197.00	197.00	197.00
198	TOP DE PAV. 198+00	120.00	120.00	198.00	120.00	198.00	120.00	120.00	198.00	198.00	198.00	198.00	198.00
199	TOP DE PAV. 199+00	120.00	120.00	199.00	120.00	199.00	120.00	120.00	199.00	199.00	199.00	199.00	199.00
200	TOP DE PAV. 200+00	120.00	120.00	200.00	120.00	200.00	120.00	120.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00



PROYECTISTA	ING. JUAN CARLOS GARCIA
COPIA TRAZADO	
COPIA VALORES	
ALTA EN COPIA	
ALTA EN PLANO	
ALTA EN BARRIO	
PROYECTISTA	

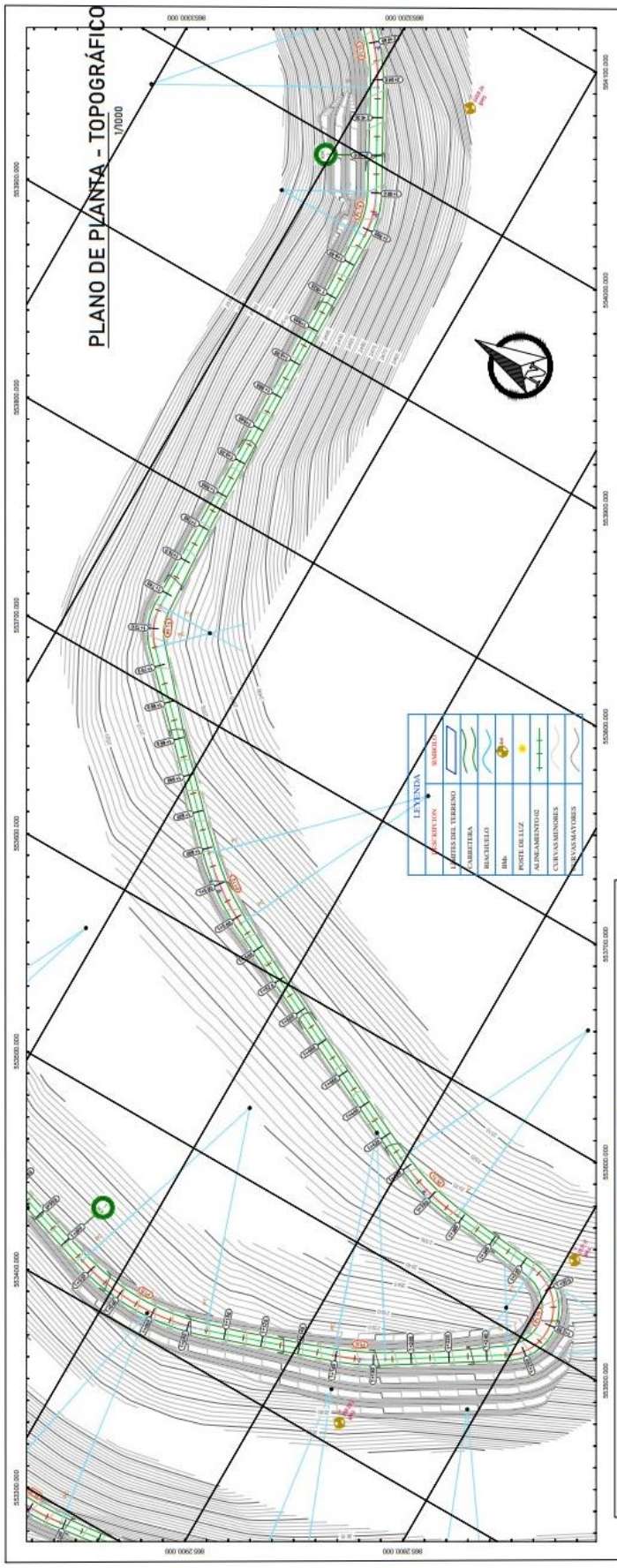
PLANTA TOPOGRÁFICA
Escala: 1:1000

Proyecto: APLICACION DE LA METODOLOGIA BIM EN LA GESTION DE PROYECTO CAMINO VECINAL DE COCHAMAMA SECTOR COLCHA DISTRITO DE TRIN PUNCO

Fecha: 04/05/2023

Indicada

UPLA

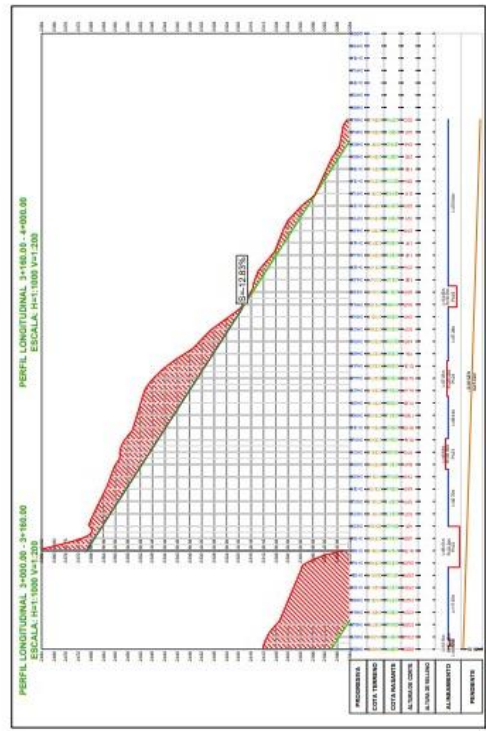
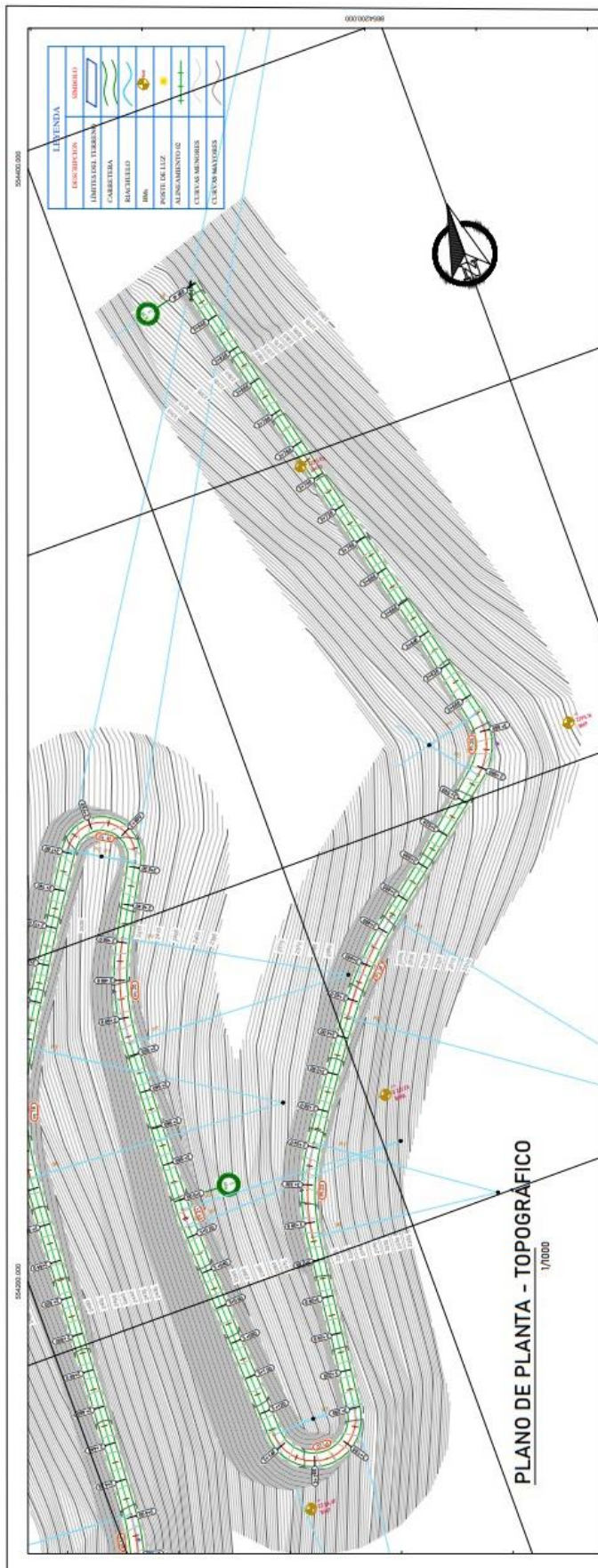


LEYENDA

Simbolo	Simbolo
	ALINEAMIENTO
	ALTIMETRIA DEL TERRENO
	EMBARRERA
	PUENTE
	POSTE DE LLIZ
	ALINEAMIENTO
	CURVAS MENORES
	CURVAS MAYORES

CUADRO DE BM-WS884

PUNTO	NOMBRE	COTE	RESERVA	RESERVA
15	BM01000	2010.00	0.00	0.00
16	BM01001	2010.00	0.00	0.00
17	BM01002	2010.00	0.00	0.00
18	BM01003	2010.00	0.00	0.00
19	BM01004	2010.00	0.00	0.00
20	BM01005	2010.00	0.00	0.00
21	BM01006	2010.00	0.00	0.00
22	BM01007	2010.00	0.00	0.00
23	BM01008	2010.00	0.00	0.00
24	BM01009	2010.00	0.00	0.00
25	BM01010	2010.00	0.00	0.00
26	BM01011	2010.00	0.00	0.00
27	BM01012	2010.00	0.00	0.00
28	BM01013	2010.00	0.00	0.00
29	BM01014	2010.00	0.00	0.00
30	BM01015	2010.00	0.00	0.00
31	BM01016	2010.00	0.00	0.00
32	BM01017	2010.00	0.00	0.00
33	BM01018	2010.00	0.00	0.00
34	BM01019	2010.00	0.00	0.00
35	BM01020	2010.00	0.00	0.00
36	BM01021	2010.00	0.00	0.00
37	BM01022	2010.00	0.00	0.00
38	BM01023	2010.00	0.00	0.00
39	BM01024	2010.00	0.00	0.00
40	BM01025	2010.00	0.00	0.00
41	BM01026	2010.00	0.00	0.00
42	BM01027	2010.00	0.00	0.00
43	BM01028	2010.00	0.00	0.00
44	BM01029	2010.00	0.00	0.00
45	BM01030	2010.00	0.00	0.00
46	BM01031	2010.00	0.00	0.00
47	BM01032	2010.00	0.00	0.00
48	BM01033	2010.00	0.00	0.00
49	BM01034	2010.00	0.00	0.00
50	BM01035	2010.00	0.00	0.00
51	BM01036	2010.00	0.00	0.00
52	BM01037	2010.00	0.00	0.00
53	BM01038	2010.00	0.00	0.00
54	BM01039	2010.00	0.00	0.00
55	BM01040	2010.00	0.00	0.00
56	BM01041	2010.00	0.00	0.00
57	BM01042	2010.00	0.00	0.00
58	BM01043	2010.00	0.00	0.00
59	BM01044	2010.00	0.00	0.00
60	BM01045	2010.00	0.00	0.00
61	BM01046	2010.00	0.00	0.00
62	BM01047	2010.00	0.00	0.00
63	BM01048	2010.00	0.00	0.00
64	BM01049	2010.00	0.00	0.00
65	BM01050	2010.00	0.00	0.00
66	BM01051	2010.00	0.00	0.00
67	BM01052	2010.00	0.00	0.00
68	BM01053	2010.00	0.00	0.00
69	BM01054	2010.00	0.00	0.00
70	BM01055	2010.00	0.00	0.00
71	BM01056	2010.00	0.00	0.00
72	BM01057	2010.00	0.00	0.00
73	BM01058	2010.00	0.00	0.00
74	BM01059	2010.00	0.00	0.00
75	BM01060	2010.00	0.00	0.00
76	BM01061	2010.00	0.00	0.00
77	BM01062	2010.00	0.00	0.00
78	BM01063	2010.00	0.00	0.00
79	BM01064	2010.00	0.00	0.00
80	BM01065	2010.00	0.00	0.00
81	BM01066	2010.00	0.00	0.00
82	BM01067	2010.00	0.00	0.00
83	BM01068	2010.00	0.00	0.00
84	BM01069	2010.00	0.00	0.00
85	BM01070	2010.00	0.00	0.00
86	BM01071	2010.00	0.00	0.00
87	BM01072	2010.00	0.00	0.00
88	BM01073	2010.00	0.00	0.00
89	BM01074	2010.00	0.00	0.00
90	BM01075	2010.00	0.00	0.00
91	BM01076	2010.00	0.00	0.00
92	BM01077	2010.00	0.00	0.00
93	BM01078	2010.00	0.00	0.00
94	BM01079	2010.00	0.00	0.00
95	BM01080	2010.00	0.00	0.00
96	BM01081	2010.00	0.00	0.00
97	BM01082	2010.00	0.00	0.00
98	BM01083	2010.00	0.00	0.00
99	BM01084	2010.00	0.00	0.00
100	BM01085	2010.00	0.00	0.00
101	BM01086	2010.00	0.00	0.00
102	BM01087	2010.00	0.00	0.00
103	BM01088	2010.00	0.00	0.00
104	BM01089	2010.00	0.00	0.00
105	BM01090	2010.00	0.00	0.00
106	BM01091	2010.00	0.00	0.00
107	BM01092	2010.00	0.00	0.00
108	BM01093	2010.00	0.00	0.00
109	BM01094	2010.00	0.00	0.00
110	BM01095	2010.00	0.00	0.00
111	BM01096	2010.00	0.00	0.00
112	BM01097	2010.00	0.00	0.00
113	BM01098	2010.00	0.00	0.00
114	BM01099	2010.00	0.00	0.00
115	BM01100	2010.00	0.00	0.00
116	BM01101	2010.00	0.00	0.00
117	BM01102	2010.00	0.00	0.00
118	BM01103	2010.00	0.00	0.00
119	BM01104	2010.00	0.00	0.00
120	BM01105	2010.00	0.00	0.00
121	BM01106	2010.00	0.00	0.00
122	BM01107	2010.00	0.00	0.00
123	BM01108	2010.00	0.00	0.00
124	BM01109	2010.00	0.00	0.00
125	BM01110	2010.00	0.00	0.00
126	BM01111	2010.00	0.00	0.00
127	BM01112	2010.00	0.00	0.00
128	BM01113	2010.00	0.00	0.00
129	BM01114	2010.00	0.00	0.00
130	BM01115	2010.00	0.00	0.00
131	BM01116	2010.00	0.00	0.00
132	BM01117	2010.00	0.00	0.00
133	BM01118	2010.00	0.00	0.00
134	BM01119	2010.00	0.00	0.00
135	BM01120	2010.00	0.00	0.00
136	BM01121	2010.00	0.00	0.00
137	BM01122	2010.00	0.00	0.00
138	BM01123	2010.00	0.00	0.00
139	BM01124	2010.00	0.00	0.00
140	BM01125	2010.00	0.00	0.00
141	BM01126	2010.00	0.00	0.00
142	BM01127	2010.00	0.00	0.00
143	BM01128	2010.00	0.00	0.00
144	BM01129	2010.00	0.00	0.00
145	BM01130	2010.00	0.00	0.00
146	BM01131	2010.00	0.00	0.00
147	BM01132	2010.00	0.00	0.00
148	BM01133	2010.00	0.00	0.00
149	BM01134	2010.00	0.00	0.00
150	BM01135	2010.00	0.00	0.00
151	BM01136	2010.00	0.00	0.00
152	BM01137	2010.00	0.00	0.00
153	BM01138	2010.00	0.00	0.00
154	BM01139	2010.00	0.00	0.00
155	BM01140	2010.00	0.00	0.00
156	BM01141	2010.00	0.00	0.00
157	BM01142	2010.00	0.00	0.00
158	BM01143	2010.00	0.00	0.00
159	BM01144	2010.00	0.00	0.00
160	BM01145	2010.00	0.00	0.00
161	BM01146	2010.00	0.00	0.00
162	BM01147	2010.00	0.00	0.00
163	BM01148	2010.00	0.00	0.00
164	BM01149	2010.00	0.00	0.00
165	BM01150	2010.00	0.00	0.00
166	BM01151	2010.00	0.00	0.00
167	BM01152	2010.00	0.00	0.00
168	BM01153	2010.00	0.00	0.00
169	BM01154	2010.00	0.00	0.00
170	BM01155	2010.00	0.00	0.00
171	BM01156	2010.00	0.00	0.00
172	BM01157	2010.00	0.00	0.00
173	BM01158	2010.00	0.00	0.00
174	BM01159	2010.00	0.00	0.00
175	BM01160	2010.00	0.00	0.00
176	BM01161	2010.00	0.00	0.00
177	BM01162	2010.00	0.00	0.00
178	BM01163	2010.00	0.00	0.00
179	BM01164	2010.00	0.00	0.00
180	BM01165	2010.00	0.00	0.00
181	BM01166	2010.00	0.00	0.00
182	BM01167	2010.00	0.00	0.00
183	BM01168	2010.00	0.00	0.00
184	BM01169	2010.00	0.00	0.00
185	BM01170	2010.00	0.00	0.00
186	BM01171	2010.00	0.00	0.00
187	BM01172	2010.00	0.00	0.00
188	BM01173	2010.00	0.00	0.00
189	BM01174	2010.00	0.00	0.00
190	BM01175	2010.00	0.00	0.00
191	BM01176	2010.00	0.00	0.00
192	BM01177	2010.00	0.00	0.00
193	BM01178	2010.00	0.00	0.00
194	BM01179	2010.00	0.00	0.00
195	BM01180	2010.00	0.00	0.00
196	BM01181	2010.00	0.00	0.00
197	BM01182	2010.00	0.00	0.00
198	BM01183	2010.00	0.00	0.00
199	BM01184	2010.00	0.00	0.00
200	BM01185	2010.00	0.00	0.00
201	BM01186	2010.00	0.00	0.00
202	BM01187	2010.00	0.00	0.00
203	BM01188	2010.00	0.00	0.00
204	BM01189	2010.00	0.00	0.00
205	BM01190	2010.00	0.00	0.00
206	BM01191	2010.00	0.00	0.00
207	BM01192	2010.00	0.00	0.00
208	BM01193	2010.00	0.00	0.00
209	BM01194	2010.00	0.00	0.00
210	BM01195	2010.00	0.00	0.00
211	BM01196	2010.00	0.00	0.00
212	BM01197	2010.00	0.00	0.00
213	BM01198	2010.00	0.00	0.00
214	BM01199	2010.00	0.00	0.00
215	BM01200	2010.00	0.00	0.00
216	BM01201	2010.00	0.00	0.00
217	BM01202	2010.00	0.00	0.00
218	BM01203	2010.00	0.00	0.00
219	BM01204	2010.00	0.00	0.00
220	BM01205	2010.00	0.00	0.00
221	BM01206	2010.00	0.00	0.00
222	BM01207	2010.00	0.00	0.00
223	BM01208	2010.00	0.00	0.00
224	BM01209	2010.00	0.00	0.00
225	BM01210	2010.00	0.00	0.00
226	BM01211	2010.00	0.00	0.00
227	BM01212	2010.00	0.00	0.00
228	BM01213	2010.00	0.00	0.00
229	BM01214	2010.00	0.00	0.00
230	BM01215	2010.00	0.00	0.00
231	BM01216	2010.00	0.00	0.00
232	BM01217	2010.00	0.00	0.00
233	BM01218	2010.00	0.00	0.00
234	BM01			



ESTACION	ALTIMETRIA	ABSCISA	DELTA	ALTIMETRIA	L	PC	PT	PI	PERC	PC	PT	PI	PERC
0+000	1000.00	0.00	0.00	1000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+010	1000.00	10.00	0.00	1000.00	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+020	1000.00	20.00	0.00	1000.00	20.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+030	1000.00	30.00	0.00	1000.00	30.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+040	1000.00	40.00	0.00	1000.00	40.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+050	1000.00	50.00	0.00	1000.00	50.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+060	1000.00	60.00	0.00	1000.00	60.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+070	1000.00	70.00	0.00	1000.00	70.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+080	1000.00	80.00	0.00	1000.00	80.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+090	1000.00	90.00	0.00	1000.00	90.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+100	1000.00	100.00	0.00	1000.00	100.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+110	1000.00	110.00	0.00	1000.00	110.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+120	1000.00	120.00	0.00	1000.00	120.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+130	1000.00	130.00	0.00	1000.00	130.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+140	1000.00	140.00	0.00	1000.00	140.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+150	1000.00	150.00	0.00	1000.00	150.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+160	1000.00	160.00	0.00	1000.00	160.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+170	1000.00	170.00	0.00	1000.00	170.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+180	1000.00	180.00	0.00	1000.00	180.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+190	1000.00	190.00	0.00	1000.00	190.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+200	1000.00	200.00	0.00	1000.00	200.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+210	1000.00	210.00	0.00	1000.00	210.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+220	1000.00	220.00	0.00	1000.00	220.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+230	1000.00	230.00	0.00	1000.00	230.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+240	1000.00	240.00	0.00	1000.00	240.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+250	1000.00	250.00	0.00	1000.00	250.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+260	1000.00	260.00	0.00	1000.00	260.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+270	1000.00	270.00	0.00	1000.00	270.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+280	1000.00	280.00	0.00	1000.00	280.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+290	1000.00	290.00	0.00	1000.00	290.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+300	1000.00	300.00	0.00	1000.00	300.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+310	1000.00	310.00	0.00	1000.00	310.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+320	1000.00	320.00	0.00	1000.00	320.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+330	1000.00	330.00	0.00	1000.00	330.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+340	1000.00	340.00	0.00	1000.00	340.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+350	1000.00	350.00	0.00	1000.00	350.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+360	1000.00	360.00	0.00	1000.00	360.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+370	1000.00	370.00	0.00	1000.00	370.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+380	1000.00	380.00	0.00	1000.00	380.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+390	1000.00	390.00	0.00	1000.00	390.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+400	1000.00	400.00	0.00	1000.00	400.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

CUADRO DE EMBOSSA			
PUNTO	NORTE	ESTE	ELEVACION
15	802423.00	523458.00	2478.88
16	802423.00	523458.00	2478.88
17	802423.00	523458.00	2478.88
18	802423.00	523458.00	2478.88
19	802423.00	523458.00	2478.88
20	802423.00	523458.00	2478.88
21	802423.00	523458.00	2478.88
22	802423.00	523458.00	2478.88
23	802423.00	523458.00	2478.88
24	802423.00	523458.00	2478.88
25	802423.00	523458.00	2478.88
26	802423.00	523458.00	2478.88
27	802423.00	523458.00	2478.88
28	802423.00	523458.00	2478.88
29	802423.00	523458.00	2478.88
30	802423.00	523458.00	2478.88
31	802423.00	523458.00	2478.88
32	802423.00	523458.00	2478.88
33	802423.00	523458.00	2478.88
34	802423.00	523458.00	2478.88
35	802423.00	523458.00	2478.88
36	802423.00	523458.00	2478.88
37	802423.00	523458.00	2478.88
38	802423.00	523458.00	2478.88
39	802423.00	523458.00	2478.88
40	802423.00	523458.00	2478.88
41	802423.00	523458.00	2478.88
42	802423.00	523458.00	2478.88
43	802423.00	523458.00	2478.88
44	802423.00	523458.00	2478.88
45	802423.00	523458.00	2478.88
46	802423.00	523458.00	2478.88
47	802423.00	523458.00	2478.88
48	802423.00	523458.00	2478.88
49	802423.00	523458.00	2478.88
50	802423.00	523458.00	2478.88
51	802423.00	523458.00	2478.88
52	802423.00	523458.00	2478.88
53	802423.00	523458.00	2478.88
54	802423.00	523458.00	2478.88
55	802423.00	523458.00	2478.88
56	802423.00	523458.00	2478.88
57	802423.00	523458.00	2478.88
58	802423.00	523458.00	2478.88
59	802423.00	523458.00	2478.88
60	802423.00	523458.00	2478.88
61	802423.00	523458.00	2478.88
62	802423.00	523458.00	2478.88
63	802423.00	523458.00	2478.88
64	802423.00	523458.00	2478.88
65	802423.00	523458.00	2478.88
66	802423.00	523458.00	2478.88
67	802423.00	523458.00	2478.88
68	802423.00	523458.00	2478.88
69	802423.00	523458.00	2478.88
70	802423.00	523458.00	2478.88
71	802423.00	523458.00	2478.88
72	802423.00	523458.00	2478.88
73	802423.00	523458.00	2478.88
74	802423.00	523458.00	2478.88
75	802423.00	523458.00	2478.88
76	802423.00	523458.00	2478.88
77	802423.00	523458.00	2478.88
78	802423.00	523458.00	2478.88
79	802423.00	523458.00	2478.88
80	802423.00	523458.00	2478.88
81	802423.00	523458.00	2478.88
82	802423.00	523458.00	2478.88
83	802423.00	523458.00	2478.88
84	802423.00	523458.00	2478.88
85	802423.00	523458.00	2478.88
86	802423.00	523458.00	2478.88
87	802423.00	523458.00	2478.88
88	802423.00	523458.00	2478.88
89	802423.00	523458.00	2478.88
90	802423.00	523458.00	2478.88
91	802423.00	523458.00	2478.88
92	802423.00	523458.00	2478.88
93	802423.00	523458.00	2478.88
94	802423.00	523458.00	2478.88
95	802423.00	523458.00	2478.88
96	802423.00	523458.00	2478.88
97	802423.00	523458.00	2478.88
98	802423.00	523458.00	2478.88
99	802423.00	523458.00	2478.88
100	802423.00	523458.00	2478.88

Proyecto: APLICACION DE LA METODOLOGIA BIM EN LA GESTION DE PROYECTO CAMBIO VECINAL DE COORDINADA SECTOR COLONIA SERRANO DE TAYTA PUNO

Plan: P-1

Planta Topográfica

Escala: 1:300

Indicada

Fecha: 08/08/2021

Elaborado: [Nombre]

Revisado: [Nombre]

Verificado: [Nombre]

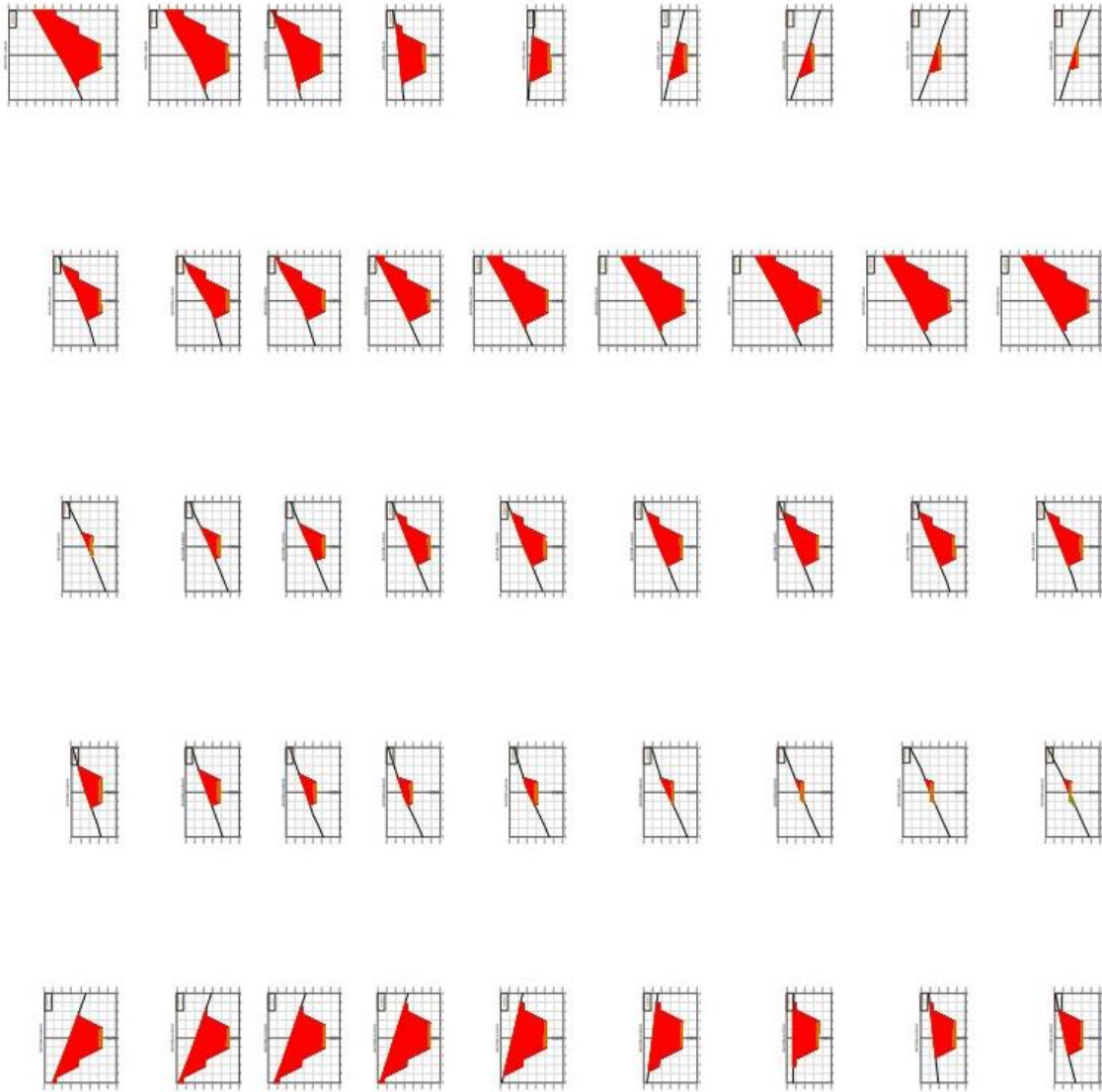
UPLA

SECCIONES TRANSVERSALES - KM: 00+000 - 00+560
E.S.C. 1:1 (10000)



POLICIA DE LA UNIVERSIDAD DEL PERU, INSTITUTO TECNICO VIAL VALENZUELA DE COCHABAMBA, SECTOR ESCUELA DISTRITO DE TRINIDAD PUNZO		Pagina N°
Fecha	3-2025 - 4-2025	Estado
Nombre	Secciones de Proyecto	INDICADA
Autor	Ing. Mario Andrés Salazar Velasco	Fecha de Emisión
Revisor	Ing. Mario Andrés Salazar Velasco	Año de Emisión
Aprobado	Ing. Mario Andrés Salazar Velasco	2025

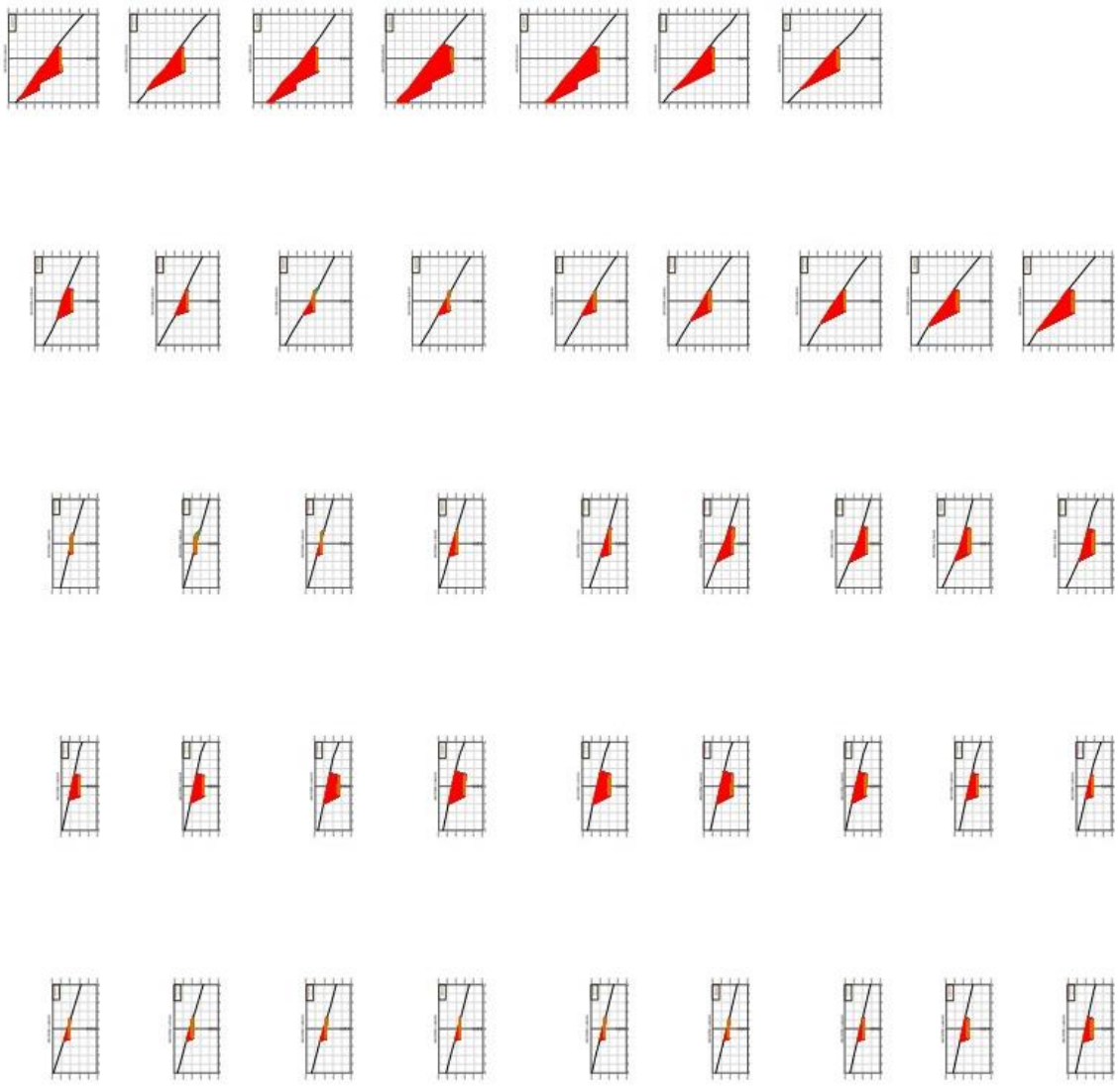
SECCIONES TRANSVERSALES KM: 00+680 - 01+940



Aplicación de la Metodología de la Gestión de Proyecto Camino Vecinal de Comunidades Rurales del Distrito de Tarma, Puno		Hoja N°	
SECCIONES TRANSVERSALES		Hoja N° 1-36	
Proyecto de Progreso		Estado INDICADA	
Autor: María Inés Salazar Velasco	Fecha: 04 de Agosto del 2021	Lugar: Tarma - Puno	Escala: 1:1000
Revisado:	Fecha:	Lugar:	Escala:



SECCIONES TRANSVERSALES KM: 01+360 - 02+050
E.S.C. - 1110002



ATENCION: EN LA MEDIDA, CONSIDERAR LA POSICION DE INTERSECCION COMO VERTICAL DE COLUMNA DEL COTEAJO DEL DISEÑO DE TIPO Y PUNTO.	
SECCIONES TRANSVERSALES	Fecha: 1-18-2020
Elaborado por:	Estado: INDICADA
Revisado por:	Fecha: 01-18-2020
Aprobado por:	Fecha: 01-18-2020
UPLA	UPLA



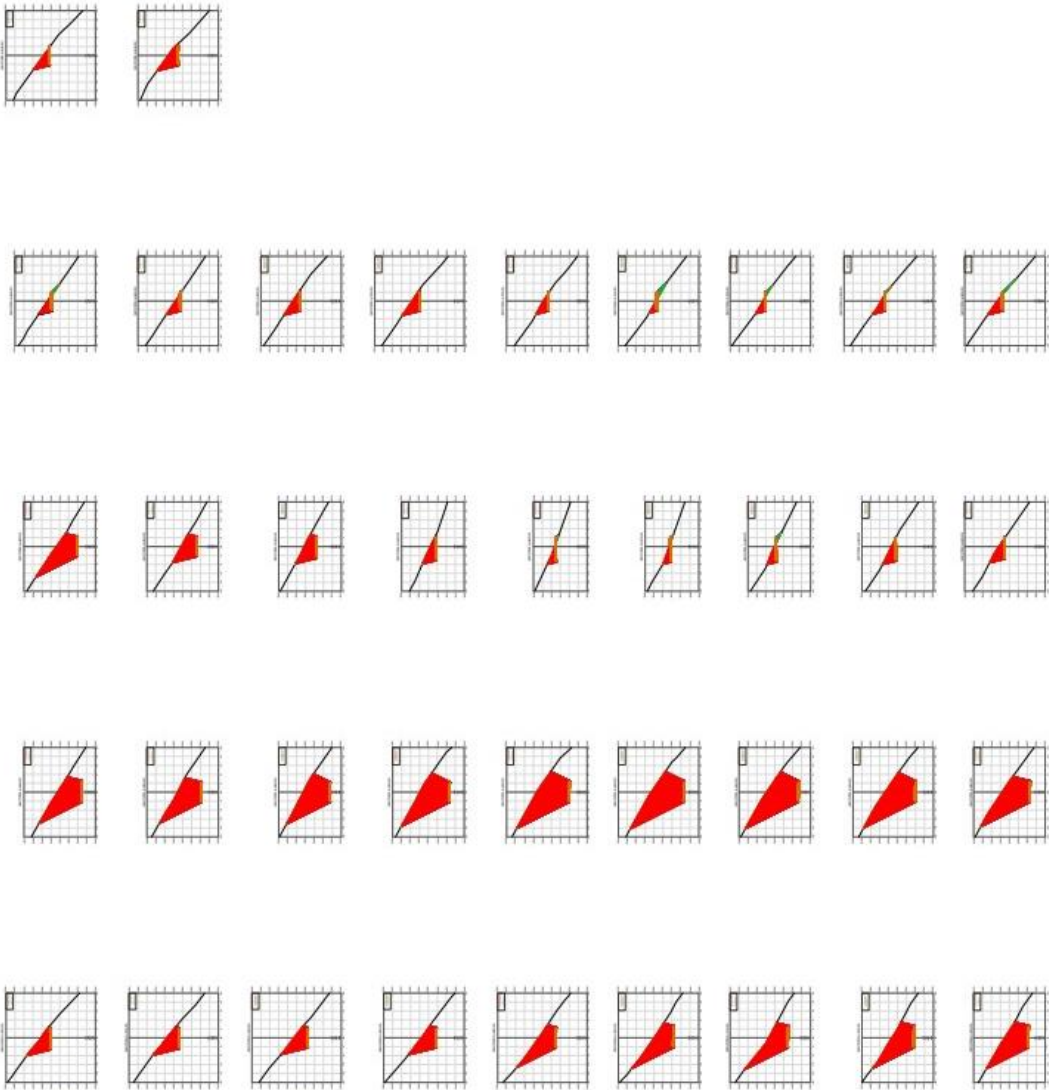
Proyecto: APLICACION DE LA METODOLOGIA EN LA GESTION DE PROYECTO CAMINO RECINAL DE COCHAMBA SECTOR COLLPA ASTRIFO DE TRINAPUNCO		Hoja N°:	
Fase: SECCIONES TRANSVERSALES		Folio: 2-060	
Estado: Propuesta de Proyecto		Tipo: INDICADA	
Autor: Ing. Edwin Acosta Guebara Valdes		Fecha: 04/01/2021	
Revisado: Ing. Edwin Acosta Guebara Valdes		Escala:	
Aprobado:		Fecha de Emision: 2021	
Ing. Edwin Acosta Guebara Valdes		UPLA	

SECCIONES TRANSVERSALES - KM. 02 + 700 - DS3+100
 A.S.E. (1) TORRE



Proyecto: APLICACION DE LA METODOLOGIA BIM EN LA GESTION DE PROYECTO CAMBIO VECINAL DE COCUMBA SCTOR COCUILA DISTRITO DE TRAYFUNZI		Hoja N°
Fecha:	Estado del Proyecto:	2/10/ 2010
Autor:	Cliente:	INDICADA
Elaborado por:	Revisado por:	Fecha de Emisión:
2010	2010	2010
U.P.L.A.		

SECCIONES TRANSVERSALES KM. 03+200 - D3+B40
E.S.C. (1:1000)



PROYECTO ASIGNACIÓN DE LA MEDIDA EN LA CARRERA DE INGENIERO CAMBIOS VERTICALES DE CUCUMBAJA SECTOR COLLAJA SECTOR DE TUNAY PUNZO		PLAN N° 3-201-3-488	
TÍTULO SECCIONES TRANSVERSALES		ESCALA INDICADA	
AUTOR Edick Yuliana Alarcón Barrios Velasco		FECHA DE ELABORACIÓN 2023	
INSTITUCIÓN Universidad de Piura		INSTITUCIÓN U.P.L.A.	