UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MEÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

“Diseño geométrico y estructura de pavimento de la vía entre el sector Viejo Minero y Pondoa en el cantón Baños de Agua Santa, provincia de Tungurahua.”

Trabajo de titulación modalidad proyecto técnico, previo a la obtención del título de Ingeniero Civil, otorgado por la Universidad Técnica de Ambato

Autor: Christopher Alexis Barriga Borja

Tutor: Ing. Msc. Dilon Germán Moya Medina.

Ambato - Ecuador

Junio 2025

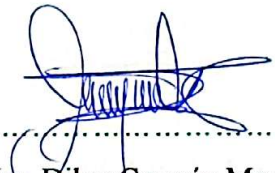
APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de tutor del Trabajo de Titulación previo a la obtención del Título de Ingeniero Civil, con el tema: **"DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURA DE PAVIMENTO DE LA VÍA ENTRE EL SECTOR VIEJO MINERO Y PONDOA EN EL CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA."**, elaborado por el estudiante Christopher Alexis Barriga Borja, portador de la cédula de ciudadanía número 1850472539, estudiante de la Carrera de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica.

Certifico:

- Que el presente proyecto técnico es original de su autor.
- Ha sido revisado cada uno de sus capítulos componentes.
- Está concluido en su totalidad.

Ambato, Junio 2025



……

Ing. Msc. Dilon Germán Moya Medina.

C.C: 1801700624

TUTOR

Escaneado con CamScanner

AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, **Christopher Alexis Barriga Borja**, con C.C. 1850472539 declaro que todos los contenidos y actividades expuestos en el desarrollo del presente proyecto técnico con el tema: **"DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURA DE PAVIMENTO DE LA VÍA ENTRE EL SECTOR VIEJO MINERO Y PONDOA EN EL CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"**, así como también los análisis estadísticos, gráficos, conclusiones y recomendaciones son de mi exclusiva responsabilidad como autor del proyecto técnico, a excepción de las referencias bibliográficas citadas en el mismo. En tal virtud, el contenido, efectos legales y académicos que se desprenden del mismo son de exclusiva responsabilidad del autor.

Ambato, Junio 2025

.....

Christopher Alexis Barriga Borja

C.C: 1850472539

AUTOR

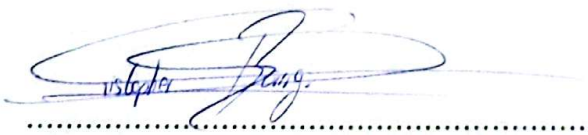
Escaneado con CamScanner

DERECHOS DE AUTOR

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga de este proyecto técnico parte de él, un documento disponible para su lectura consulta y procesos de investigación, según las normas de la Institución.

Cedo los Derechos en línea patrimoniales de mi proyecto técnico, con fines de difusión pública, además apruebo la reproducción de este documento dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica y se realice respetando mis derechos de autor.

Ambato, Junio 2025



.....

Christopher Alexis Barriga Borja

C.C: 1850472539

AUTOR

Escaneado con CamScanner

TRIBUNAL DE GRADO

Los miembros del Tribunal de Grado aprueban el informe del proyecto técnico, realizado por el estudiante **Christopher Alexis Barriga Borja**, de la Carrera de Ingeniería Civil bajo el tema: **"DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURA DE PAVIMENTO DE LA VÍA ENTRE EL SECTOR VIEJO MINERO Y PONDOA EN EL CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA".**

Ambato, Junio 2025

Para constancia firma:

Ing. Msc. Alex Gustavo López Arboleda
MIEMBRO CALIFICADOR
C.C.: 1802919322

Ing. Msc. Myriam Marisol Bayas Altamirano
MIEMBRO CALIFICADOR
C.C.:1802939205

Escaneado con CamScanner

DEDICATORIA

A Dios, por ser mi guía en cada paso de este camino, por darme la fortaleza y sabiduría necesarias para afrontar cada desafío y alcanzar mis metas.

A mi padre, **Edwin Patricio Barriga Granja,** por ser un ejemplo de perseverancia y esfuerzo. Gracias por tu apoyo incondicional, por enseñarme el valor del trabajo duro y por creer en mí incluso en los momentos más difíciles.

A mi madre, **Virginia Azucena Borja Alarcón**, por su amor inquebrantable, por su entrega silenciosa y por estar siempre ahí, alentándome con su fe y ternura. Su presencia ha sido fundamental en cada etapa de este proceso.

A mi abuela, **María Magdalena Granja**, cuyo amor y enseñanzas han sido siempre mi refugio y mi motivación constante. Su dedicación y sacrificio han dejado una huella imborrable en mi vida; esta meta alcanzada también es suya.

A mi abuelo, **Hugo Orlando Borja Romero,** por ser un pilar de fortaleza y sabiduría. Su legado de valores y principios ha estado presente en todo este camino, dándome la determinación para seguir adelante.

A mis hermanos, **Erick y Maite Nata**, por ser parte esencial de mi vida. Gracias por sus sonrisas, por los momentos compartidos y por darme razones para seguir creciendo y esforzándome cada día.

A mi hermana, **Michelle Carolina Barriga Borja,** por su cariño y compañía incondicional. Gracias por estar siempre presente, por tu apoyo constante y por ser una fuente de inspiración en mi vida.

A mi familia, amigos y docentes que, de una u otra forma, han contribuido en este proceso brindándome su apoyo y conocimientos, les estaré eternamente agradecido.

Con todo mi cariño y gratitud, dedico este trabajo a ustedes.

AGRADECIMIENTO

Agradezco profundamente a la Universidad Técnica de Ambato, institución que me ha formado académica y personalmente, brindándome las herramientas necesarias para alcanzar este importante logro. Su compromiso con la excelencia educativa ha sido fundamental en mi desarrollo profesional.

A mis compañeros de carrera, con quienes compartí momentos de aprendizaje, esfuerzo y camaradería. Cada experiencia vivida junto a ustedes ha contribuido significativamente a mi formación.

De manera especial, quiero expresar mi gratitud a mis grandes amigos **Andrea, Joel, Andrés, Francisco, Pamela y José**, quienes han estado a mi lado en los momentos más desafiantes, brindándome su apoyo incondicional, motivación y amistad sincera. Gracias por creer en mí y por hacer de este camino algo más llevadero y significativo.

Asimismo, extendiendo mi reconocimiento a todos los ingenieros y docentes. que me han impartido clases a lo largo de la que me han impartido clases a lo largo de la carrera. Cada uno de ustedes ha dejado una huella en mi formación, no solo por sus conocimientos, sino también por su vocación, paciencia y dedicación en el aula.

A todos, gracias por ser parte de este importante capítulo en mi vida.

ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

PORTADA i
APROBACIÓN DEL TUTOR ii
AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN iii
DERECHOS DE AUTOR iv
TRIBUNAL DE GRADO v
DEDICATORIA vi
AGRADECIMIENTO vii
ÍNDICE DE FIGURAS xi
SIGLAS, ACRÓNIMOS Y ABREVIATURAS xiv
RESUMEN EJECUTIVO xv
ABSTRACT xvi
CAPITULO I. MARCO TEORICO 1
JUSTIFICACIÓN 1
ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS 2
OBJETIVOS 6
OBJETIVO GENERAL 6
OBJETIVOS ESPECIFICOS 6
CAPITULO II.- METODOLOGÍA 7
EQUIPOS Y MATERIALES 7
MÉTODOS 12
Fase1. Parámetros de diseño 12
Marco Geográfico de Estudio 12
Ubicación Geográfica del Proyecto 13
Localización Macro: Ecuador 14
Localización Meso: Tungurahua 14
Localización Micro: Baños de Agua Santa 15

Medición Topográfica del Área de Estudio 16
Análisis del Comportamiento del Tráfico Vehicular 18
Fase 2.- Estudio de Condiciones del Suelo 25
Recolección de Muestras para Análisis de Suelos 25
Contenido de Humedad 26
Granulometría 27
Límites de Attenberg 29
Índice Plástico 32
Proctor Modificado 32
CBR (California Bearing Ratio) 34
Fase 3.- Plan de Mejoramiento y Presupuesto 36
Diseño Geométrico de la vía 36
Diseño Horizontal 38
Diseño Vertical 41
Secciones Transversales Típicas 43
Diseño de Estructura de Pavimento 45
Presupuesto y Cronograma Referencial 55
CAPITULO III.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN 56
Fase1. Parámetros de diseño 56
Medición Topográfica del Área de Estudio 56
Análisis del Comportamiento del Tráfico Vehicular 58
Fase 2. Estudio de Condiciones del Suelo 64
Contenido de Humedad 64
Granulometría 64
Límites de Atterberg 65
Proctor Modificado 66
CBR (California Bearing Ratio) 67

Fase 3 Plan de Mejoramiento y Presupuesto. 68
Diseño Geométrico de la vía 68
Diseño Horizontal 68
Diseño Vertical 72
Diseño de Estructura de Pavimento 75
Presupuesto y Cronograma Final 85
CAPITULO IV.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 87
CONCLUSIONES 87
RECOMENDACIONES 89
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 91

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 1 Ubicación Macro Referente Al Proyecto 14
Fig. 2 Ubicación Meso Referente Al Proyecto 15
Fig. 3 Ubicación Micro Referente Al Proyecto 15
Fig. 4 Geoerefencia Satelital Del Proyecto 16
Fig. 5 Georreferenciación Para El Levantamiento Topográfico 18
Fig. 6 Formato De Conteo Vehicular 19
Fig. 7 Extracción Manual De Muestra De Suelo 25
Fig. 8 Determinación Del Contenido De Humedad 27
Fig. 9 Granulométria 29
Fig. 10 Determinación Del Límite Líquido Mediante El Método De La Copa Casagrande 30
Fig. 11 Determinación Del Límite Plástico 31
Fig. 12 Ensayo Proctor Modificado (Método B) 34
Fig. 13 Determinación De La Capacidad De Soporte 36
Fig. 14 Ábaco Para El Coeficiente Estructural A 1 52
Fig. 15 Ábaco Para Coeficiente Estructural A2 52
Fig. 16 Ábaco Para Coeficiente Estructural A3 53
Fig. 17 Ecuación Aashto 93 54
Fig. 18 Representación Ortográfica Del Terreno Del Proyecto 57
Fig. 19 Caracterización Orografía Del Área De Estudio 58
Fig. 20 Estación De Conteo Vehicular 59
Fig. 21 Composición Vehicular Observada 60
Fig. 22 Tpda - Clasificación De Tipo De Vehículo En Porcentaje 61
Fig. 23 Dimensiones Y Pesos De Carga Pesada 76
Fig. 1. Proyección de tránsito vehicular futuro expresado en ejes equivalentes de carga ….78
Fig. 25 Resumen De W18 79
Fig. 26 Cálculo De Sn 83

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA I. COORDENADAS GEOGRÁFICAS DEL PROYECTO 16
TABLA II. CONSUMO DE COMBUSTIBLE EN LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA . 20
TABLA III. TASA DE CRECIMIENTO VEHICULAR 24
TABLA IV. CLASIFICACIÓN DE SUELOS EN FUNCIÓN DEL ÍNDICE CBR 36
TABLA V. CLASIFICACIÓN VIAL Y SELECCIÓN DE VELOCIDAD DE DISEÑO 37
TABLA VI. COEFICIENTE DE FRICCIÓN LATERAL 39
TABLA VII. DISTANCIAS DE VISIBILIDAD MÍNIMAS (M) 40
ABLA VIII. VALORES DE PERALTE 40
TABLA IX. GRADIENTES LONGITUDINALES 41
TABLA X. COEFICIENTE K PARA CURVAS CONVEXA 42
TABLA XI. COEFICIENTE K PARA CURVAS CÓNCAVAS 43
TABLA XII. VALORES RECOMENDABLES ANCHA DE CALZADA 43
TABLA XIII. VALORES PARA ANCHO DE ESPALDONES 44
TABLA XIV. PERIODO DE DISEÑO DE CARRETERAS 45
TABLA XV. FACTOR DE DAÑO 46
TABLA XVI. FACTOR DE DISTRIBUCIÓN POR DIRECCIÓN 46
TABLA XVII. FACTOR DE DISTRIBUCIÓN POR CARRIL 47
TABLA XVIII. PERCENTILES PARA SUBRASANTE 48
TABLA XIX. VALORES DE CONFIABILIDAD 49
TABLA XX. DESVIACIÓN ESTÁNDAR 49
TABLA XXI. CAPACIDAD DE DRENAJE 53
TABLA XXII. ESPESORES MÍNIMOS PAVIMENTO FLEXIBLE 54
TABLA XXIII. CONDICIONES OROGRÁFICAS 58
TABLA XXIV. RESUMEN DEL CONTEO VEHICULAR “PONDOA / BAÑOS DE AGUA SANTA" 60
TABLA XXV. REGISTRO Y ANÁLISIS DE CONTENIDO DE HUMEDAD 64
TABLA XXVI. REGISTRO Y ANÁLISIS DE GRANULOMETRÍA 65
TABLA XXVII. REGISTRO Y ANÁLISIS DE LÍMITES DE ATTERBERG 66
TABLA XXVIII. REGISTRO Y ANÁLISIS DEL PROCTOR MODIFICADO 66
TABLA XXIX. REGISTRO Y ANÁLISIS CBR 67
TABLA XXX. ALINEAMIENTOS DE CURVAS SIMPLE Y COMPUESTA 71
TABLA XXXI. ALINEAMIENTOS DE CURVAS SIMPLE Y COMPUESTA 71
TABLA XXXII. ALINEAMIENTOS DE CURVAS SIMPLE Y COMPUESTA 72

TABLA XXXIII. LONGITUD DE CURVA CONVEXA DE DISEÑO VERTICAL 73
TABLA XXXIV. TABLA XXXIV. LONGITUD DE CURVA CÓNCAVA DE DISEÑO VERTICAL 73
TABLA XXXV. TRAFICO PROMEDIO DIARIO ANUAL TOTAL 78
TABLA XXXVI. DETERMINACIÓN DEL PORCENTAJE DE CBR 80
TABLA XXXVII. ESPESORES DE ESTRUCTURA DE PAVIMENTO FLEXIBLE 83
TABLA XXXVIII. ESTRUCTURA DE PAVIMENTO 85
TABLA XXXIX. PRESUPUESTO REFERENCIAL Y CRONOGRAMA DE OBRA 86

SIGLAS, ACRÓNIMOS Y ABREVIATURAS

APU – Análisis de Precios Unitarios

ASSHTO – American Association of State Highway and Transportation Officials

CBR – California Bearing Ratio

E – Escarpado

GAD – Gobiernos Autónomos Descentralizados

GADBAS – Gobierno Autónomo Descentralizado Baños de Agua Santa

INEC – Instituto Nacional de Estadísticas y Censos de Ecuador

M – Montañoso

MOP – Ministerio de Obras Públicas

MTOP – Ministerio de Transporte y Obras Públicas

NEVI – Norma Ecuatoriana Vial

NTE INEN – Norma Técnica Ecuatoriana del Instituto Ecuatoriano de Normalización

O – Ondulado

P – Plano

PDOT – Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial

SUCS – Sistema Unificado de Clasificación de Suelos

TPDA – Tráfico Promedio Diario Anual

RESUMEN EJECUTIVO

Se desarrollo del diseño geométrico y estructural del pavimento para la vía que enlaza el sector Viejo Minero con la parroquia Pondoa, perteneciente al cantón Baños de Agua Santa, en la provincia de Tungurahua. Esta intervención abarca una longitud total de 7,219 kilómetros y responde a la necesidad de rehabilitar. La importancia de esta vía radica en su función como arteria esencial para los habitantes de la zona, quienes dependen de ella para el traslado de productos agrícolas y pecuarios. Además, su trazado cumple un rol fundamental al constituirse como una alternativa de conexión hacia áreas reconocidas por su riqueza paisajística y valor turístico.

Durante la fase de diagnóstico se ejecutó un estudio de tránsito que permitió identificar un Tránsito Promedio Diario Anual (TPDA) de 31 vehículos, donde predominan unidades de transporte liviano, maquinaria utilizada en actividades agropecuarias y camiones de carga con bajo tonelaje. A partir de esta información, y con base en los lineamientos establecidos por el Ministerio de Transporte y Obras Públicas del Ecuador (MTOP), se determinó que el tipo de vía corresponde a una de clase IV, es decir, una vía rural destinada a soportar bajos volúmenes de tránsito. Esta clasificación sirvió como fundamento para establecer los parámetros de diseño necesarios que garanticen funcionalidad y seguridad operativa.

En cuanto al diseño geométrico, se contemplaron los alineamientos tanto horizontales como verticales, secciones transversales adecuadas al entorno, así como criterios específicos de seguridad vial. Todo ello fue ajustado a las particularidades topográficas y geotécnicas del área de estudio, tras un proceso de levantamiento topográfico detallado y análisis de suelos. Los resultados obtenidos revelaron la presencia de tramos con suelos de baja capacidad portante, lo cual representó un factor determinante en la configuración estructural del pavimento y en la elección de los materiales adecuados para su construcción.

El dimensionamiento de la estructura de pavimento se realizó aplicando el método AASHTO 1993, debidamente adaptado a las condiciones locales tanto de tránsito como de clima y tipo de suelo. En función de estos parámetros se optó por una solución de pavimento flexible, diseñada para ofrecer un desempeño eficiente.

PALABRAS CLAVE: DISEÑO GEOMÉTRICO, LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO, TPDA, PAVIMENTO, MTOP

ABSTRACT

The geometric and structural pavement design was developed for the road connecting the Viejo Minero sector with the Pondoa parish, which belongs to the Baños de Agua Santa canton in the Tungurahua province. This intervention covers a total length of 7.219 kilometers and addresses the need for rehabilitation. The importance of this road lies in its role as a vital artery for local residents, who rely on it for the transportation of agricultural and livestock products. Furthermore, its route plays a key role as an alternative connection to areas renowned for their scenic beauty and tourism value.

During the diagnostic phase, a traffic study was conducted that identified an Average Annual Daily Traffic (AADT) of 31 vehicles, predominantly composed of light transport vehicles, machinery used in agricultural activities, and light-duty trucks. Based on this information and in accordance with the guidelines established by Ecuador's Ministry of Transport and Public Works (MTOP), it was determined that the road corresponds to a Class IV classification, which refers to rural roads intended to support low traffic volumes. This classification served as the basis for defining the design parameters necessary to ensure functionality and operational safety.

Regarding the geometric design, the project included both horizontal and vertical alignments, cross-sections adapted to the environment, as well as specific road safety criteria. All of these elements were tailored to the topographic and geotechnical characteristics of the study area, following a detailed topographic survey and soil analysis. The results revealed sections with low load-bearing capacity soils, which became a determining factor in the structural configuration of the pavement and the selection of appropriate construction materials.

The pavement structure was designed using the 1993 AASHTO method, suitably adapted to the local conditions in terms of traffic, climate, and soil type. Based on these parameters, a flexible pavement solution was selected, designed to provide efficient performance..

KEYWORDS: GEOMETRIC DESIGN, TOPOGRAPHIC SURVEY, AADT, PAVEMENT, MTOP

CAPITULO I. MARCO TEORICO

JUSTIFICACIÓN

El acceso eficiente a una zona determinada constituye un elemento esencial para el impulso del turismo, particularmente cuando se dispone de una infraestructura vial que responda a las necesidades de conectividad entre regiones. La existencia de carreteras funcionales no solo permite una circulación continua y segura, sino que además incrementa la capacidad de integración territorial al reducir tiempos de traslado y facilitar el ingreso de visitantes provenientes de diversas ciudades. Desde una perspectiva de planificación territorial, este tipo de conectividad incide directamente en el aprovechamiento de los recursos turísticos y en la dinamización de las economías locales mediante el fortalecimiento de la movilidad. [1]

La erupción del volcán Tungurahua ocurrida en el año 1999 marcó un punto de inflexión en las condiciones estructurales y funcionales de la vía que conecta el sector Viejo Minero con la parroquia de Pondoa, generando una serie de afectaciones que han persistido a lo largo del tiempo. Las alteraciones provocadas por este fenómeno natural, sumadas a la falta de intervención técnica oportuna, dieron lugar a deficiencias que han sido reconocidas por los propios habitantes del área, quienes han expresado su preocupación respecto al estado actual del tramo. Estas observaciones no solo evidencian un deterioro físico, sino también una carencia de criterios técnicos adecuados en el diseño original de la infraestructura. [2] [3]

La falta de una intervención oportuna en la rehabilitación de esta vía representa una barrera para la integración territorial y limita las oportunidades de crecimiento sostenible en la región. Por ello, se vuelve urgente la planificación y ejecución de mejoras en el diseño y estructura de la carretera, con base en estudios técnicos que consideren tanto las condiciones topográficas del terreno como las necesidades de la población. [1]

De acuerdo con el Oficio N.º N.º 010-P-CJG.2023, emitido por representantes de la comunidad de Juive Grande, se expone con claridad la necesidad urgente de intervenir en las vías que permanecen inhabilitada. El documento resalta el impacto negativo que esta situación ha tenido sobre la dinámica territorial, al limitar significativamente el acceso a sectores clave para la población. Vía que conecta el antiguo enclave minero con la guardería ubicada en la parroquia de Pondoa, cuya condición actual ha sido motivo de reiteradas solicitudes de atención por parte de los habitantes. [2]

ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

Contar con una infraestructura vial adecuada representa un pilar esencial e irremplazable para impulsar el desarrollo económico, social y productivo de cualquier región, ya sea urbana o rural. Las vías de comunicación no solo facilitan el traslado eficiente de bienes, servicios y personas, sino que también fomentan el dinamismo comercial, promueven la inversión privada, fortalecen los vínculos entre comunidades y contribuyen significativamente a reducir las brechas de desigualdad territorial. [4]

Por estas razones, resulta imprescindible asegurar que el diseño, la ejecución y el mantenimiento de la infraestructura vial se lleven a cabo con altos estándares de calidad, eficiencia y sostenibilidad. Solo mediante una gestión responsable y continua será posible preservar su funcionalidad, optimizar su rendimiento operativo y extender su vida útil, garantizando así que las vías sigan cumpliendo su papel estratégico en el desarrollo integral del territorio a lo largo del tiempo. [4] [5]

En el Ecuador, durante los últimos años, se ha observado una creciente y significativa inversión tanto pública como privada orientada al desarrollo, ampliación y modernización de proyectos de infraestructura vial en todo el territorio nacional. Estas inversiones han buscado mejorar la conectividad entre regiones, dinamizar la economía, facilitar el comercio y garantizar un acceso más equitativo a los servicios básicos. A través de iniciativas promovidas por el Estado, en conjunto con la participación del sector privado, se han ejecutado diversas obras que han contribuido a fortalecer la red vial, especialmente en zonas estratégicas para la producción y el turismo. [5] [6] [7]

No obstante, a pesar de los avances logrados, persisten múltiples desafíos estructurales que limitan el rendimiento y sostenibilidad de esta infraestructura. Entre los más relevantes se encuentran las deficiencias en los procesos de mantenimiento preventivo y correctivo, la baja durabilidad de algunos tramos viales debido al uso de materiales inadecuados o técnicas constructivas poco adaptadas, y la falta de un enfoque integral que considere las particularidades del entorno geográfico y climático del país. Estos problemas comprometen la eficiencia del sistema vial y generan un alto costo social y económico a mediano y largo plazo. [8]

De acuerdo con datos proporcionados por el Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTOP), Ecuador dispone de una red estatal que abarca aproximadamente 10.000 kilómetros

de vías. Sin embargo, una porción significativa de esta red se encuentra actualmente en condiciones regulares o malas, especialmente en regiones montañosas y de difícil acceso. En estas zonas, factores como la inestabilidad geológica, la alta pluviosidad, los deslizamientos de tierra y la erosión acelerada del terreno inciden negativamente sobre la estabilidad estructural y la vida útil de las vías. Estas condiciones exigen soluciones técnicas especializadas, una planificación más rigurosa y una mayor inversión en mantenimiento periódico que permita garantizar la funcionalidad continua de la infraestructura vial en un contexto geográfico tan complejo y variable como el ecuatoriano. [8]

La provincia de Tungurahua, situada en la región Sierra del Ecuador, se caracteriza por una topografía montañosa compleja, dominada por pendientes pronunciadas, zonas de difícil acceso, y suelos con baja capacidad portante que presentan alta susceptibilidad a la erosión y a los movimientos de masa. A estas condiciones geográficas se suma un régimen climático marcado por intensas precipitaciones durante buena parte del año, lo que agrava aún más los problemas estructurales y operativos de las vías. Esta combinación de factores naturales representa un reto constante para la planificación, construcción y conservación de la infraestructura vial en el ámbito provincial y cantonal. [8]

De acuerdo con estudios técnicos realizados por el Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTOP) en el año 2022, se estima que más del 40% de la red vial rural en Tungurahua muestra signos evidentes de deterioro estructural. Entre las principales afectaciones se encuentran fallas como agrietamientos profundos, pérdida parcial o total de la capa de rodadura, erosión lateral de la plataforma, desprendimientos de taludes y graves deficiencias en los sistemas de drenaje longitudinal y transversal. Estas condiciones no solo comprometen la funcionalidad de las vías, sino que también obstaculizan el desarrollo económico de las comunidades afectadas, limitando el flujo comercial, el acceso a mercados y la prestación de servicios públicos esenciales. En consecuencia, se vuelve urgente la implementación de políticas integrales que prioricen la intervención técnica adecuada, la asignación eficiente de recursos y la incorporación de soluciones constructivas adaptadas al entorno geográfico de la provincia. [7] [8]

El diseño geométrico de caminos constituye un componente fundamental dentro del proceso de planificación, ejecución y mantenimiento de infraestructuras viales eficientes, seguras y sostenibles. Este conjunto de criterios técnicos tiene como objetivo garantizar que las características físicas de una vía como su alineación horizontal y vertical, su perfil transversal y sus elementos de seguridad respondan de manera adecuada a las condiciones del entorno y a

las necesidades de los usuarios. Un diseño geométrico bien desarrollado no solo mejora la funcionalidad de la vía, sino que también optimiza los costos de operación vehicular, reduce el riesgo de accidentes y prolonga la vida útil de la infraestructura. [8] [9]

La normativa establecida por la American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO), ampliamente reconocida y adoptada como referencia en Ecuador a través del Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTOP), ofrece una guía completa de parámetros y estándares técnicos que orientan el diseño geométrico de carreteras en diversos contextos geográficos. Esta normativa contempla elementos clave como la velocidad de diseño, el volumen y tipo de tránsito esperado, las pendientes longitudinales máximas admisibles, los radios mínimos de curvatura, y las distancias de visibilidad requeridas, entre otros aspectos. Su aplicación rigurosa permite garantizar que las vías cumplan con los niveles adecuados de operatividad, confort y seguridad vial, incluso en condiciones geográficas particularmente exigentes como las de la región andina ecuatoriana. [9]

En este sentido, la correcta aplicación de estos criterios no solo es una obligación técnica, sino también una necesidad estratégica para garantizar que las inversiones en infraestructura vial sean efectivas y perdurables. Un diseño geométrico deficiente, especialmente en zonas montañosas, puede derivar en problemas como el deslizamiento de taludes, accidentes por pérdida de control vehicular, erosión prematura de la calzada o costos elevados de rehabilitación, lo cual refuerza la importancia de un enfoque técnico especializado y contextualizado. [9]

Actualmente, el diseño de caminos de montaña se enfrenta a una serie de desafíos complejos que requieren un análisis multidisciplinario y soluciones adaptadas a las condiciones específicas del terreno. Entre los principales retos técnicos se destacan la estabilización de taludes inestables, el control eficaz de procesos erosivos, el diseño e implementación de sistemas de drenaje superficiales y subterráneos eficientes, así como la selección adecuada de materiales de construcción que puedan responder a las exigencias mecánicas, climáticas y geotécnicas del entorno. El éxito en la superación de estos desafíos depende en gran medida de un diagnóstico previo riguroso, así como de la capacidad de adaptación del diseño a las características particulares de cada zona. [9] [10]

En este contexto, la adopción de tecnologías modernas, técnicas constructivas innovadoras y criterios de diseño sostenible se ha convertido en una práctica indispensable. El uso de soluciones basadas en la ingeniería geotécnica, el empleo de materiales estabilizados o

reciclados, la incorporación de obras de bioingeniería y la implementación de monitoreo geotécnico contribuyen significativamente a mejorar el desempeño estructural, la resiliencia frente a eventos climáticos extremos y la durabilidad de las vías. A su vez, estas estrategias permiten reducir de manera sustancial los costos de mantenimiento y rehabilitación a largo plazo, favoreciendo una gestión más eficiente de los recursos públicos y privados invertidos en infraestructura vial. [10]

Además, un enfoque integral en el diseño de caminos de montaña promueve la inclusión de criterios sociales y ambientales, como el respeto a las dinámicas comunitarias, la protección de ecosistemas sensibles y la minimización de impactos negativos sobre el paisaje. Esto permite no solo la funcionalidad técnica de la vía, sino también su aceptación social y su sostenibilidad en el tiempo, convirtiéndola en un agente de desarrollo armónico con el entorno natural y cultural en el que se inserta. [7] [11]

En el contexto ecuatoriano, la parroquia Pondoa, perteneciente al cantón Baños de Agua Santa, representa un caso concreto donde estos desafíos se manifiestan de forma evidente. Esta parroquia se ubica en una zona montañosa de difícil acceso, donde la infraestructura vial existente presenta un avanzado estado de deterioro, dificultando el tránsito vehicular y peatonal, especialmente durante la temporada de lluvias, misma que cumple una función clave en la conectividad local, permitiendo el transporte de productos agrícolas, el acceso a servicios básicos y el desarrollo de actividades turísticas, ya que la parroquia forma parte del Parque Nacional Llanganates, una importante reserva natural de la región. [12] [13]

Investigaciones previas desarrolladas en la región, como el estudio realizado a cabo por la Prefectura de Tungurahua en el año 2023, han evidenciado la necesidad de intervenir en la rehabilitación y mejora de las vías rurales. Dicho estudio consideró que la intervención en tramos estratégicos puede reducir en un 35% los tiempos de viaje y en un 25% los costos operativos de transporte, mejorando así la competitividad productiva de las zonas rurales. [14]

En el contexto de las zonas montañosas, como es el caso de la vía entre el sector Viejo Minero y la parroquia Pondoa, resulta más eficiente y sostenible rehabilitar y mejorar caminos existentes que construyen nuevas rutas, debido a las limitaciones físicas y ambientales del terreno. [4]

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

- Diseñar el trazado geométrico y la estructura de pavimento de la vía Viejo Minero – Pondoa, ubicado en el cantón Baños de Agua Santa.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Realizar la Faja Topografía del área de estudio, estudio de suelos, de tráfico de la Vía Viejo Minero – Pondoa, ubicado en el cantón Baños de Agua Santa.

- Elaborar el diseño Geométrico y de Pavimento de la Vía Viejo Minero – Pondoa, ubicado en el cantón Baños de Agua Santa.

- Determinar el estudio económico de la propuesta de mejoramiento vial, donde se incluya precios, programación, especificaciones técnicas y generales

CAPITULO II.- METODOLOGÍA

La estructura metodológica empleada en el desarrollo del presente trabajo de titulación fue organizada en tres etapas fundamentales, cada una concebida para responder a los objetivos planteados desde una perspectiva técnica y aplicada. En la fase inicial se definieron los elementos básicos del proyecto, lo que incluyó la delimitación precisa del área de intervención y la ejecución de un levantamiento topográfico con datos georreferenciados. A este proceso se sumó la recopilación de información sobre el flujo vehicular existente, lo cual permitió establecer un marco funcional que reflejara con fidelidad las condiciones operativas de la vía en estudio.

En la segunda etapa se procedió con el análisis técnico del estado actual de la infraestructura, utilizando para ello ensayos de campo y pruebas de laboratorio orientadas a determinar las propiedades físicas y mecánicas de los suelos presentes en la zona. Los resultados obtenidos fueron fundamentales para sustentar los cálculos del diseño estructural del pavimento, así como para evaluar la resistencia del terreno ante distintas condiciones de carga. Este diagnóstico permitió establecer criterios más precisos para la toma de decisiones, asegurando que las soluciones propuestas se ajustaran a las particularidades del entorno.

Finalmente, se desarrolló una propuesta integral de intervención vial que incluyó la redefinición de la geometría del trazado, la estimación detallada de los costos involucrados y la programación ordenada de las actividades requeridas para su ejecución. En esta última etapa también se incorporaron las especificaciones técnicas y generales que guiarán la implementación del proyecto, garantizando su viabilidad y sostenibilidad a largo plazo. El enfoque metodológico adoptado permitió abordar el diseño desde una visión estructurada y coherente, orientada a resolver problemáticas reales bajo criterios de ingeniería civil aplicables al contexto local.

EQUIPOS Y MATERIALES

Durante la primera fase del proyecto, se llevaron a cabo actividades orientadas a establecer los parámetros técnicos iniciales necesarios para el desarrollo del diseño vial. Para el procesamiento de información topográfica y la gestión de datos preliminares, se recurrió al uso combinado de una computadora de escritorio con procesador AMD Ryzen 7 7735HS, gráficos Radeon integrados, frecuencia base de 3.20 GHz y una memoria RAM de 32 GB, junto con un dispositivo móvil Redmi Note 11, el cual facilitó el trabajo de campo mediante aplicaciones

especializadas. Esta combinación de herramientas tecnológicas permitió organizar y analizar la información de manera eficiente, garantizando fluidez en el manejo de datos geoespaciales.

La obtención de información detallada del terreno se efectuó mediante un levantamiento topográfico georreferenciado, utilizando para tal fin un dron DJI Air 2S que proporcionó imágenes aéreas de alta resolución. Complementariamente, se empleó un sistema de posicionamiento satelital RTK modelo Emlid Reach RS2, junto con implementos de apoyo como un trípode, un bastón de medición y herramientas auxiliares, los cuales permitieron capturar datos altimétricos y planimétricos con un alto nivel de precisión. Esta etapa fue crucial para definir las características geométricas del trazado y establecer una base sólida para los cálculos posteriores en el diseño.

En lo que respecta al análisis del tráfico vehicular, se implementó un conteo manual que incluyó el uso de una cámara fija para el registro visual, una libreta de campo para el registro de datos y un reloj de mano para la sincronización temporal de los eventos. Esta metodología permitió recopilar información representativa sobre el volumen de circulación, indispensable para determinar el Tránsito Promedio Diario Anual correspondiente al tramo de estudio. El enfoque adoptado aseguró la obtención de datos confiables que respondieran adecuadamente a las condiciones reales del entorno vial.

Posteriormente, Con el propósito de obtener el valor del CBR de estudio requerido para el diseño geométrico de la vía, se desarrolló un proceso de caracterización del suelo enfocado en identificar sus propiedades físicas y mecánicas a través de ensayos de laboratorio especializados. Para llevar a cabo esta actividad, se recolectaron muestras representativas del terreno en puntos estratégicos, las cuales fueron etiquetadas de forma adecuada y almacenadas bajo condiciones controladas hasta su análisis. Esta fase del trabajo permitió establecer parámetros fundamentales para la clasificación y comportamiento del material, lo cual resulta indispensable al momento de definir soluciones estructurales acordes al entorno.

En cumplimiento con los procedimientos establecidos por la normativa AASHTO, se efectuaron diversos ensayos que contribuyeron a caracterizar el suelo de forma integral. Uno de los primeros análisis realizados fue la determinación del contenido de humedad natural según el método AASHTO T 265, con el cual se identificó la cantidad de agua presente en la muestra en el mismo estado en que fue extraída del campo. Para este procedimiento se utilizó un horno de secado con capacidad de mantener una temperatura constante de 105 ± 5 grados Celsius, acompañado de una balanza electrónica con una precisión mínima de 0,01 gramos. Asimismo,

se emplearon cápsulas de aluminio o recipientes metálicos, junto con una espátula que facilitó la correcta manipulación del material dentro del contenedor durante el proceso de secado.

Posteriormente, se llevó a cabo un análisis granulométrico por tamizado basado en el estándar AASHTO T 88, cuyo objetivo fue determinar la distribución de tamaños de las partículas presentes en la muestra. Este ensayo es esencial para clasificar el suelo conforme a su gradación, aspecto clave para conocer su comportamiento mecánico bajo cargas vehiculares. Para la ejecución de este procedimiento se utilizaron tamices con mallas normalizadas correspondientes al sistema de clasificación HUMBOLDT, un tamizador mecánico que garantizó la repetitividad del proceso y una balanza electrónica de alta precisión que permitió pesar cada fracción de suelo separada durante el análisis. Los resultados obtenidos en esta etapa constituyen un insumo técnico indispensable en el diseño estructural del pavimento propuesto.

El análisis de los límites de Atterberg se llevó a cabo sobre la fracción del suelo que pasó por el tamiz número 40, ya que esta porción es representativa para evaluar el comportamiento plástico del material. El primer ensayo realizado fue la determinación del límite líquido conforme al procedimiento establecido por la norma AASHTO T 89, el cual define el contenido de humedad en el que el suelo transita de un estado plástico a uno líquido. Para la ejecución de este análisis se utilizó la copa de Casagrande, instrumento esencial para reproducir las condiciones del ensayo con precisión, además de un cuchillo metálico para cortar la muestra, una balanza de precisión para el pesaje exacto del material, agua destilada para el amasado, un horno de secado con temperatura controlada y una espátula para la manipulación y distribución uniforme del suelo en la copa.

Una vez concluido el ensayo de límite líquido, se procedió a determinar el límite plástico según la norma AASHTO T 90, el cual establece el contenido de humedad en el que un suelo pasa del estado plástico a un estado semisólido, perdiendo su capacidad de deformación sin agrietarse. Para esta prueba se utilizó una placa de vidrio como superficie de trabajo, que permitió amasar y formar cilindros de suelo de manera uniforme, además de un mortero de porcelana para mezclar el material con precisión y obtener una masa homogénea. También fueron necesarios recipientes metálicos para contener las muestras durante el secado, una espátula para moldear el suelo con cuidado, una balanza electrónica que garantizara la exactitud en el pesaje y un horno que permitiera alcanzar la temperatura requerida para completar el proceso. Estos dos ensayos permitieron clasificar el suelo según su plasticidad, información

fundamental para predecir su comportamiento ante condiciones de carga y variaciones de humedad.

Dentro del proceso de caracterización del suelo, se ejecutó el ensayo de compactación Proctor modificado, conforme a los lineamientos establecidos en la norma AASHTO T 180. Esta prueba tuvo como finalidad determinar la densidad máxima seca que puede alcanzar un suelo y el contenido de humedad correspondiente bajo condiciones de compactación controladas. La obtención de estos parámetros resulta fundamental en el diseño y control de calidad de las capas estructurales del pavimento, ya que permite establecer especificaciones técnicas para garantizar una adecuada resistencia y durabilidad del material al ser colocado en obra.

Para llevar a cabo este ensayo se utilizaron diversos implementos que aseguraron la correcta ejecución del procedimiento. Entre los principales se encuentran moldes cilíndricos metálicos donde se colocaron las capas de suelo, así como bandejas y recipientes para contener y preparar la muestra durante el proceso. Se empleó una probeta plástica graduada que permitió medir con precisión el volumen de agua añadida, un compactador tipo martillo de 10 libras para aplicar la energía requerida en cada capa, y una retorta utilizada en la determinación del contenido de humedad. También se utilizó un palustre para mezclar el suelo, una brocha para limpiar residuos del molde, un enrasador para nivelar el material después de cada compactación, y un calibrador para verificar las dimensiones internas del molde con exactitud.

Adicionalmente, se contó con una balanza electrónica de alta precisión, utilizada para pesar cada una de las muestras antes y después del proceso, garantizando así la confiabilidad de los resultados obtenidos. Para completar el procedimiento, se empleó un horno de secado que permitió eliminar el exceso de humedad de las muestras, tanto en la fase previa como posterior al ensayo. La correcta aplicación de esta prueba permitió identificar las condiciones óptimas de compactación del suelo, información indispensable para el diseño estructural del pavimento y para el control técnico durante la ejecución del proyecto.

A partir de los datos obtenidos en los ensayos anteriores, se procedió a la realización de la prueba CBR siguiendo los lineamientos establecidos en la norma AASHTO T 193. Este ensayo permitió evaluar la resistencia del suelo frente a una carga de penetración estandarizada, con el fin de determinar su capacidad de soporte bajo condiciones similares a las que se presentan en una estructura de pavimento. El procedimiento fue fundamental para definir el diseño

estructural adecuado en función del tipo de suelo presente en el área de estudio y sus condiciones de compactación óptima.

Para la ejecución del ensayo se utilizaron los mismos materiales empleados durante el desarrollo del Proctor modificado, lo cual aseguró la continuidad metodológica y la representatividad de los resultados. Adicionalmente, se incorporó una prensa CBR modelo Multispeed Controls 34-V1172, instrumento diseñado específicamente para aplicar una carga controlada sobre un pistón estándar que se introduce en el suelo compactado. Este equipo permitió medir con precisión la fuerza necesaria para lograr distintos niveles de penetración, obteniendo datos que reflejan la resistencia del suelo a esfuerzos de compresión en condiciones controladas.

Durante el desarrollo de la tercera fase del proyecto, se procedió a la elaboración de un presupuesto detallado que incluyó el análisis de precios unitarios, la planificación temporal de las actividades constructivas y la definición de las especificaciones técnicas y generales requeridas para la ejecución de la obra. Esta etapa representó una síntesis de los resultados obtenidos en los procesos previos y permitió estructurar una propuesta sólida desde el punto de vista económico y operativo, orientada al cumplimiento de los objetivos planteados en el diseño vial. La organización adecuada de estos componentes fue esencial para garantizar la viabilidad técnica y financiera de la intervención.

Para el procesamiento y organización de la información, resultó indispensable el uso de un equipo informático que permitiera integrar los distintos elementos del proyecto. En este caso, se utilizó una computadora portátil modelo ASUS TUF A15, cuyas características de rendimiento facilitaron el manejo eficiente de software especializado en ingeniería civil. El equipo fue empleado para realizar cálculos, redactar documentos técnicos y generar planos, contribuyendo de forma significativa al desarrollo integral del trabajo. Entre las herramientas utilizadas se destacan Microsoft Word para la elaboración del informe, Microsoft Excel para el procesamiento de datos y cálculos presupuestarios, y Autodesk Civil 3D 2023 para el diseño y análisis geométrico de la vía.

Además de estos programas, se incorporaron otros recursos digitales que complementaron el enfoque técnico del proyecto, permitiendo visualizar y ajustar de manera precisa los parámetros relacionados con el trazado, las secciones transversales y las volumetrías del terreno. La integración de herramientas informáticas de uso profesional reforzó la calidad del producto final, asegurando que cada componente del diseño estuviera respaldado por

información precisa, coherente y debidamente estructurada conforme a los requerimientos de la ingeniería civil moderna.

MÉTODOS

El presente proyecto técnico fue estructurado en tres fases claramente diferenciadas, cada una diseñada con el propósito de alcanzar de manera efectiva los objetivos establecidos desde el inicio del estudio. La secuencia metodológica adoptada permitió abordar el proceso de investigación con una visión integral, considerando tanto las condiciones del terreno como los aspectos sociales y técnicos que influyen en el desarrollo de una infraestructura vial adecuada. La organización del trabajo en etapas facilitó la asignación de tareas específicas, el uso eficiente de los recursos disponibles y el control riguroso de los resultados obtenidos en cada fase.

Durante el desarrollo de cada etapa, se aplicaron métodos de investigación y procedimientos técnicos que fueron seleccionados con base en su pertinencia y eficacia dentro del campo de la ingeniería civil. Estos métodos respondieron a criterios de validez técnica y rigor científico, lo que permitió generar información precisa, confiable y coherente con las necesidades del entorno en estudio. Las técnicas implementadas abarcaron levantamientos topográficos georreferenciados, ensayos de laboratorio para caracterización de suelos y análisis de tránsito vehicular, herramientas esenciales para una comprensión profunda de las condiciones existentes.

La aplicación sistemática de estas metodologías aseguró que los datos recolectados fueran representativos del área de intervención, permitiendo elaborar un diagnóstico realista y ajustado a las particularidades de las parroquias Pondoa y Juive Chico, ubicadas en el cantón Baños de Agua Santa. Esta base técnica fue indispensable para sustentar decisiones de diseño, plantear soluciones viables y proponer un mejoramiento vial que responda de manera eficiente a las condiciones del terreno y a las necesidades de la población local.

Fase1. Parámetros de diseño

Marco Geográfico de Estudio

El presente estudio se desarrolla dentro de un marco geográfico específico que abarca la vía de conexión entre el sector Viejo Minero y la parroquia Pondoa, localizada en la región andina

del cantón Baños de Agua Santa. Esta zona se distingue por una topografía de naturaleza compleja y una notable variabilidad climática, condiciones que imponen desafíos significativos al momento de planificar y diseñar infraestructura vial. El relieve accidentado y los cambios atmosféricos frecuentes influyen de manera directa en la selección de parámetros técnicos adecuados, tanto en lo que respecta a la geometría del trazado como a la composición estructural del pavimento.

La evaluación geográfica no se limita únicamente a los aspectos físicos del terreno, sino que también incorpora un análisis del contexto social y económico de las comunidades ubicadas en el entorno inmediato del proyecto. Este enfoque integral permite entender las necesidades de movilidad de la población y establecer prioridades de intervención que respondan al desarrollo local. La consideración de estos elementos resulta indispensable para la formulación de soluciones viales que sean funcionales, sostenibles y técnicamente viables dentro del entorno rural y montañoso donde se ejecutará la obra.

Para la obtención de información técnica relevante, se aplicó una metodología de carácter documental y bibliográfico, mediante la cual se revisaron fuentes normativas, antecedentes académicos, manuales técnicos y experiencias previas relacionadas con el diseño de infraestructura vial en condiciones similares. Esta fase se complementó con un reconocimiento de campo a lo largo del tramo objeto de estudio, con el fin de observar directamente el estado actual de la vía y su entorno. Esta visita técnica fue realizada con el respaldo del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Baños de Agua Santa, cuya colaboración permitió validar en terreno los hallazgos obtenidos en la etapa teórica y fortalecer el criterio técnico aplicado en el desarrollo del diseño.

Ubicación Geográfica del Proyecto

El presente proyecto se localiza en el sector de Pondoa, perteneciente al cantón Baños de Agua Santa, en la provincia de Tungurahua. El punto de inicio del trazado se encuentra en el refugio ubicado en la entrada al volcán Tungurahua, extendiéndose hacia el sector conocido como Viejo Minero. Esta vía, en su tramo original, fue severamente afectada por las condiciones geológicas y climáticas de la zona, siendo una de las principales causas de su deterioro la actividad eruptiva del volcán Tungurahua, que provocó la destrucción parcial de su estructura. La zona presenta una topografía montañosa y una alta vulnerabilidad frente a fenómenos naturales, lo que representa un desafío técnico para su intervención. Esta ubicación

estratégica y de difícil acceso resalta la importancia del estudio para proponer soluciones de diseño vial adecuadas y resilientes.

Localización Macro: Ecuador

Ecuador, ubicado en la región noroccidental de América del Sur, limita al norte con Colombia, al sur y al este con Perú, y al oeste con el océano Pacífico. Su posición geográfica privilegiada en la línea ecuatorial le otorga una gran diversidad climática y ecológica, lo que se refleja en sus cuatro regiones naturales: Costa, Sierra, Amazonía y Región Insular. Esta diversidad convierte al país en un punto estratégico tanto desde el punto de vista geográfico como ambiental y económico. [15]

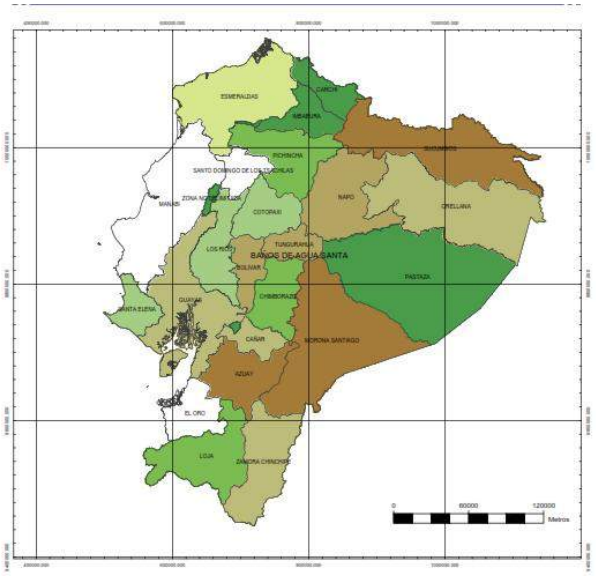


Fig. 2 Ubicación Macro referente al Proyecto

Fuente: Christopher Barriga Borja

Localización Meso: Tungurahua

La provincia de Tungurahua se encuentra en la región Sierra centro del Ecuador, limitando al norte con la provincia de Cotopaxi, al sur con Chimborazo, al este con Pastaza y al oeste con Bolívar. Su capital es la ciudad de Ambato, un importante centro comercial y cultural del país. Tungurahua se caracteriza por su topografía montañosa y la presencia del volcán del mismo nombre, que ha influido tanto en el entorno natural como en el desarrollo social y económico de la zona. La provincia cuenta con una red vial estratégica que la conecta con otras regiones del Ecuador, facilitando el comercio y la movilidad. [15]

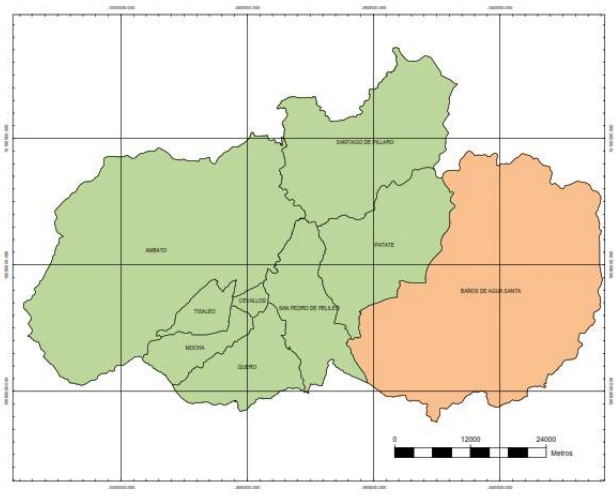


Fig. 3 Ubicación Meso referente al Proyecto

Fuente: Christopher Barriga Borja

Localización Micro: Baños de Agua Santa

El cantón Baños de Agua Santa se localiza en la parte oriental de la provincia de Tungurahua, en la transición entre la Sierra y la Amazonía ecuatoriana. Está rodeado por montañas, ríos y cascadas, y se encuentra a los pies del volcán Tungurahua. Su cabecera cantonal, la ciudad de Baños, es reconocida a nivel nacional e internacional como un destino turístico por su riqueza natural, aguas termales y actividades de aventura. Además, su ubicación estratégica le permite ser un punto de conexión entre la región andina y la amazónica, lo que favorece su dinamismo económico y cultural. [15]

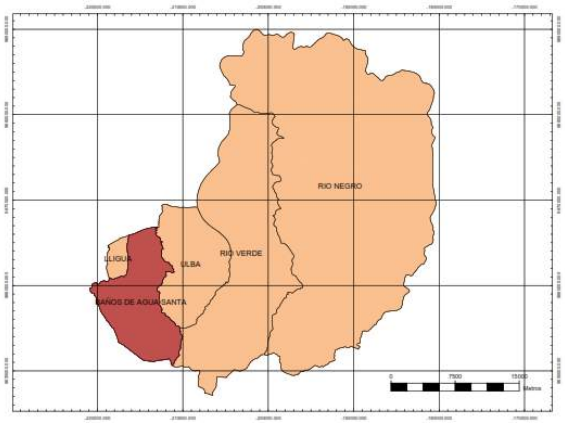


Fig. 4 Ubicación Micro referente al Proyecto

Fuente: Christopher Barriga Borja

A continuación, se incorporó una representación visual en formato satelital que muestra el trazado propuesto para la vía en estudio. La imagen satelital permite identificar con claridad el recorrido planificado, el cual inicia en el sector conocido como “Refugio” y se extiende hasta el área denominada “Viejo Minero”. A lo largo de este trayecto se evidencia el paso por una zona caracterizada por su relieve irregular, enmarcada dentro de un entorno rural con predominancia de formaciones montañosas y vegetación natural propia de la región andina.

Fig. 5 Geoerefencia Satelital del Proyecto

Fuente: Christopher Barriga Borja

TABLA I.

COORDENADAS GEOGRÁFICAS DEL PROYECTO

COORDENADAS GEOGRÁFICAS DEL PROYECTO VIAL

Descripción	**Norte**	**Este**	**Elevación**
P. Inicial	9842430.00 m S	784358.00 m E	2790
P. Final	9843630.00 m S	781749.00 m E	2100

Medición Topográfica del Área de Estudio

Para el desarrollo del levantamiento topográfico correspondiente a este estudio, se aplicó una metodología integrada que combinó tecnologías aéreas y terrestres con el fin de obtener un

modelo tridimensional preciso del terreno. En primer lugar, se utilizó un dron DJI Air 2S, el cual permitió capturar imágenes aéreas de alta resolución a lo largo del corredor vial propuesto. Este recurso fue complementado con la utilización de un sistema de posicionamiento RTK de alta precisión, específicamente el equipo Emlid Reach RS2, empleado para la toma de puntos de control georreferenciados en campo, los cuales resultaron indispensables para asegurar que el modelo digital generado mantuviera coherencia con el sistema de coordenadas UTM zona 17S, bajo el datum WGS 84.

La metodología implementada se adaptó a las condiciones del terreno mediante la ejecución de tres vuelos independientes con el dron, los cuales fueron planificados estratégicamente para cubrir de manera progresiva la totalidad del trazado proyectado. Cada vuelo abarcó sectores definidos del área de interés, lo que permitió optimizar el tiempo de captura y garantizar una adecuada superposición de imágenes. Para enfocar el análisis en la zona directamente influenciada por el trazado vial, se estableció una faja de estudio de aproximadamente treinta metros a cada lado del eje central, siempre que las condiciones topográficas y de cobertura vegetal así lo permitieran, lo cual facilitó el procesamiento de datos sin comprometer la calidad de los resultados.

Gracias a esta estrategia técnica, fue posible obtener una cobertura detallada del corredor vial, superando diversas limitaciones naturales del entorno como la presencia de fuertes pendientes, zonas con acceso restringido y áreas densamente cubiertas por vegetación. Estas dificultades representan desafíos comunes en proyectos de infraestructura en regiones andinas, por lo que la correcta planificación de los vuelos y la precisión en la georreferenciación constituyeron aspectos clave para garantizar la fidelidad del modelo topográfico y la posterior toma de decisiones en cuanto al diseño geométrico de la vía.

Fig. 6 Georreferenciación para el Levantamiento Topográfico

Fuente: Christopher Barriga Borja

Análisis del Comportamiento del Tráfico Vehicular

Para el desarrollo del análisis de tráfico vehicular correspondiente al tramo en estudio, se implementó un sistema de monitoreo continuo mediante el uso de una cámara comercial de videovigilancia, modelo EZVIZ C1C-B, la cual fue seleccionada por su capacidad para registrar imágenes de manera ininterrumpida durante las veinticuatro horas del día y a lo largo de toda la semana. Este equipo permitió captar con claridad el flujo de vehículos en distintos momentos del día, lo que resultó fundamental para generar una base de datos sólida que respalde el cálculo del Tráfico Promedio Diario Anual, parámetro esencial en el diseño y planificación de infraestructura vial.

El procedimiento de registro se complementó con un análisis manual de los datos capturados, llevado a cabo mediante la plataforma Microsoft Excel. En esta herramienta se organizaron los conteos vehiculares diferenciados por tipo de vehículo y por intervalos horarios definidos, lo que facilitó la identificación de variaciones en la demanda de circulación a lo largo del día. Esta información fue esencial para determinar los niveles de servicio y evaluar la capacidad actual de la vía, así como para proyectar futuras necesidades de intervención o ampliación en función del crecimiento del parque automotor.

La metodología aplicada para este estudio se ajusta a las disposiciones establecidas por el Ministerio de Transporte y Obras Públicas del Ecuador, entidad que regula los procedimientos técnicos de los estudios de tránsito en el país. Esto garantiza que los resultados obtenidos sean representativos, confiables y aplicables a la toma de decisiones en proyectos viales. Al cumplirse con estos lineamientos, el análisis de tráfico adquiere validez dentro del marco normativo nacional, asegurando su utilidad en la formulación de propuestas de mejora para la infraestructura vial en zonas de desarrollo estratégico como la parroquia Pondoa.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AAMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍACIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO:	"DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURA DE PAVIMENTO DE LA VÍA ENTRE EL SECTOR VIEJO MINERO Y PONDOA EN EL CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA."
ELABORADO	CHRISTOPHER ALEXIS BARRIGA BORJA **TUTOR:** Ing. Msc. Dilon Moya Medina

LIVIANOS			BUSES			CAMIONES				OTROS	TOTAL
						DOS EJES		TRES EJES	> TRES EJES		
AUTOMOVILES	CAMIONETAS/ SUV	MOTOS	LIVIANOS	MEDIANOS	PESADOS	LIVIANOS	MEDIANOS				

Fig. 7 Formato de Conteo Vehicular

Fuente: Christopher Barriga Borja

Para determinar el tráfico promedio diario anual actual, se utilizó el método de factores, empleando la tabla de combustibles y el método de la trigésima hora. A continuación, se describe el procedimiento del primer método, siguiendo lo establecido en la normativa del MTOP 2003. [16]

$$\mathbf{TPDA = T_o * FH * FD * FS * FM} \qquad (1.1)$$

Donde:

TPDA: Tráfico promedio diario anual

To: Tráfico observado

Fh: Factor horario

Fd: Factor diario

Fs: Factor semanal

Fm: Factor mensual

Tráfico Observado

Con el propósito de determinar la primera variable correspondiente al volumen de tráfico observado, se empleó un procedimiento de cálculo basado en una fórmula simple pero fundamental dentro del análisis de tránsito. Este método consiste en dividir la cantidad total de vehículos registrados durante el periodo de observación entre el número de días en los cuales se efectuó el conteo sistemático. [16]

$$\mathbf{T_o} = \frac{\textbf{Total de vehículos}}{\textbf{Número de días de conteo}} \qquad (1.2)$$

Cabe señalar que los factores horarios (FH), diario (FD) y semanal (FS) tomaron un valor de 1, debido a que el conteo de vehículos se efectuó de manera continua durante las 24 horas del día y los 7 días de la semana, garantizando así un registro completo y representativo del tráfico observado. [16]

Factor Mensual

Para determinar este factor se consultó la tabla de consumo de combustibles correspondiente a la zona 3, que comprende la provincia de Tungurahua, debido a la ausencia de datos directos sobre el volumen vehicular anual. Esta fuente resulta útil para estimar con mayor precisión el flujo vehicular durante todo el año, tomando como referencia el consumo de combustibles que actúa como un indicador indirecto de la actividad del parque automotor en la región. De esta forma, se ajusta el cálculo del flujo vehicular conforme a los lineamientos establecidos por la normativa vigente, garantizando una aproximación adecuada a la realidad del tránsito local. [16]

TABLA II.

CONSUMO DE COMBUSTIBLE EN LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA

CONSUMO DE COMBUSTIBLE EN TUNGURHUA

Meses del Año	Consumo Combustible	Número de Días del Mes	Consumo Promedio Diario Mensual	Factor Mensual
Enero	12554625	31	214919,355	0.975
Febrero	12173375	28	236553,571	0.908
Marzo	11531625	31	243387,097	1.062
Abril	10247250	30	226583,333	1.156
Mayo	11215625	31	210403,226	1.091
Junio	11358375	30	245033,333	1.043
Julio	12462500	31	251725,806	0.982
Agosto	12473000	31	247080,645	0.981
Septiembre	12060125	30	248866,667	0.982
Octubre	12360500	31	237080,645	0.990
Noviembre	12433125	30	243616,667	0.953
Diciembre	13265750	31	259903,226	0.923
Total	144135875	365		

(1.2)

Fuente: MOP 2003 [16]

A continuación, se realiza el cálculo del factor mensual, siendo que esta fórmula facilita obtener una estimación más precisa del comportamiento del flujo vehicular a lo largo del año, considerando las fluctuaciones que pueden presentarse entre diferentes meses.

$$\boldsymbol{Fm = \frac{CPDA}{CPDM}} \tag{1.3}$$

Donde

CPDM. - Consumo promedio diario mensual (mayo)

CPDA. - Consumo promedio diario anual

$$\mathbf{CPDA = \frac{Consumo\ de\ Combustible\ Anual}{N\acute{u}mero\ de\ d\acute{i}as\ del\ a\tilde{n}o}} \tag{1.4}$$

$$\mathbf{CPDM} = \frac{\mathbf{Consumo\ de\ Combustible\ Mensual}}{\mathbf{N\acute{u}mero\ de\ d\acute{i}as\ del\ mes}} \quad (1.5)$$

Trafico Atraído

Se refiere al flujo vehicular que proviene de otras rutas o carreteras y que, debido a las mejoras realizadas en la vía en estudio, opta por desplazarse a través de ella. Este fenómeno ocurre principalmente por los beneficios que ofrece la nueva infraestructura, como la reducción en los tiempos de viaje, distancias recorridas o costos de operación vehicular. De acuerdo con los estudios de referencia, el tráfico atraído representa aproximadamente el 10% del tráfico actual, cifra que debe ser considerada en las proyecciones de demanda para garantizar una adecuada planificación y dimensionamiento de la vía. [16]

$$\mathbf{Ta} = \mathbf{10}\% * \mathbf{TPDA\ actual} \quad (1.6)$$

Trafico Generado

Con las mejoras en las condiciones de la carretera, se facilita el acceso a las zonas adyacentes, lo que genera un aumento en el número de vehículos que ingresan y salen de dichas áreas. Este aumento de tráfico, conocido como tráfico generado, corresponde a los viajes adicionales que se realizarían tras implementar las mejoras propuestas. Este factor es esencial en el análisis de la demanda vial, ya que influye directamente en el flujo de vehículos y, por ende, en la capacidad de la infraestructura. El tráfico generado puede representar entre el 5% y el 25% del tráfico actual, y en este caso se estimó en un 20%, de acuerdo con las referencias utilizadas. [16]

$$\mathbf{Tg} = (\mathbf{5} - \mathbf{25})\% * \mathbf{TPDA\ actual} \quad (1.7)$$

Trafico Desarrollado

Se refiere al flujo vehicular originado por la incorporación de nuevas zonas o el aumento en la producción de tierras ubicadas dentro del área de influencia de la carretera. Este flujo surge a medida que las áreas circundantes experimentan un crecimiento, ya sea por expansión urbana o por el incremento de actividades económicas. El tráfico generado por estas modificaciones impacta directamente en el número de vehículos que circulan por la vía, y se estima que representa alrededor del 5% del tráfico actual, según los estudios previos. [16]

$$\mathbf{Td} = (\ \mathbf{5}\ )\% \ * \ \mathbf{TPDA\ actual} \qquad (1.8)$$

Trafico Aproximado

Se obtiene como la sumatoria del tráfico actual (TPDA), el tráfico atraído, el tráfico generado y el tráfico desarrollado. Al sumar estos componentes, se puede obtener una cifra aproximada que facilita la planificación y evaluación de la capacidad de la carretera para soportar el tráfico futuro. [16]

$$\mathbf{TPDAaprox} \ = \ \mathbf{TPDAactual} \ + \ \mathbf{Ta} \ + \ \mathbf{Tg} \ + \ \mathbf{Td} \qquad (1.9)$$

Para el cálculo del tráfico promedio diario anual futuro, se utilizó el TPDA previamente calculado mediante el método de los factores, el cual se basó en los datos proporcionados por la tabla de combustibles. Este enfoque permite estimar el tráfico proyectado, tomando en cuenta las variaciones estacionales y los patrones históricos de circulación en la zona de estudio

$$\mathbf{TF} \ = \ \mathbf{IT} \ + \ \mathbf{Ta} \qquad (1.10)$$

Donde:

IT: Incremento de Tráfico

TA: Tráfico actual

Incremento de Tráfico

Es un fenómeno común en zonas en desarrollo y crecimiento urbano, generado principalmente por el aumento poblacional, el desarrollo económico y la falta de planificación vial adecuada.

$$\mathbf{IT} \ = \ \mathbf{CNT} \ + \ \mathbf{Tg} \ + \ \mathbf{Td} \qquad (1.11)$$

Donde:

CNT: Crecimiento Normal de Tráfico

$$CNT = T_a * (1 + i)^n - TPDA_{actual} \quad (1.12)$$

Donde:

Ta: Tráfico actual

i: Índice de Crecimiento de tráfico

n: periodo de diseño

Se tomaron en cuenta los índices de crecimiento recomendados por el Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTOP), especificados para cada tipo de vehículo, los cuales están detallados en la Tabla 4. Además, se estableció un periodo de diseño que va desde el año actual, 2024, hasta 2044, lo que representa una proyección de 20 años (n). Según el Manual NEVI del MTOP, este intervalo es considerado el más adecuado para proyectos de mejora y rehabilitación de infraestructuras viales, permitiendo una planificación efectiva y alineada con las necesidades futuras del sistema de transporte. [17]

$$\mathbf{TA = TPDA + Ta} \quad (1.13)$$

TABLA III.

TASA DE CRECIMIENTO VEHICULAR

ÍNDICE DE CRECIMIENTO VEHICULAR			
Tipo de Vehículos	2020 - 2025	2025 - 2030	2030 – 2035
Livianos	3.57	3.25	3.25
Buses	1.78	1.62	1.62
Pesados	1.74	1.58	1.58
Promedio			2.15

Fuente: MOP 2003 [16]

Fase 2.- Estudio de Condiciones del Suelo

Recolección de Muestras para Análisis de Suelos

El primer paso de este proceso consistió en la extracción de muestras de suelo mediante el método de pozo a cielo abierto, conforme a lo indicado en la norma NTE INEN 686 [19]. Para ello, se utilizó una metodología de investigación de campo. Las calicatas fueron excavadas con un volumen aproximado de 1 metro cúbico, y de cada una se obtuvo alrededor de 50 kg de muestra alterada, excluyendo la capa superficial o vegetal del suelo, que correspondió a una profundidad de entre 20 cm. Cabe señalar que se realizaron un total de 7 calicatas, una por cada kilómetro de la vía, y las muestras extraídas fueron transportadas en sacos hacia el laboratorio de suelos de la Universidad Técnica de Ambato para su posterior análisis. [18]

Fig. 8 Extracción Manual de Muestra de Suelo

Fuente: Christopher Barriga Borja

Contenido de Humedad

Es una propiedad que influye de manera directa en el comportamiento mecánico del suelo, ya que afecta parámetros esenciales como la cohesión, la resistencia al corte, la compactación y la capacidad de carga del material. Para la determinación precisa de este parámetro, se aplicaron los procedimientos establecidos en las normas NTE INEN 690 y ASTM D 2216, que describen métodos estandarizados para la medición del contenido de agua en suelos mediante el secado en horno. [18] [19]

$$\mathbf{W\%} = \frac{(\mathbf{Wm} + \mathbf{Wr}) - (\mathbf{Ws} + \mathbf{Wr})}{\mathbf{Ws}} * \mathbf{100} \qquad (2.0)$$

$$\mathbf{W\%} = \frac{\mathbf{Ww}}{\mathbf{Ws}} * \mathbf{100} \qquad (2.1)$$

Donde:

W%: Contenido de humedad (%)

Wm + Wr: Peso de muestra húmeda + Recipiente (gr)

Ws + Wr: Peso de muestra seca + Recipiente (gr)

Ww : Peso del agua contenida (gr)

Ws: Peso del suelo seco (gr)

Fig. 9 Determinación del Contenido de Humedad

Fuente: Christopher Barriga Borja

Granulometría

El análisis granulométrico permite conocer con precisión cómo se distribuyen los tamaños de las partículas que conforman un suelo. Esta característica resulta esencial no solo para su adecuada clasificación, sino también para anticipar su comportamiento ante distintas condiciones de carga o exigencias estructurales. La distribución de tamaños influye de manera directa en propiedades clave como la capacidad de compactación, la permeabilidad frente al paso del agua y la resistencia que puede ofrecer ante esfuerzos externos.

Para la ejecución de este estudio se recurrió a metodologías establecidas por organismos técnicos reconocidos a nivel nacional e internacional. En particular, se aplicaron los procedimientos contenidos en la norma ecuatoriana NTE INEN 696, así como en los estándares ASTM D6913/D6913M y AASHTO T27, los cuales regulan con rigurosidad los ensayos de análisis por tamizado. Estas normativas ofrecen un marco técnico confiable y estandarizado que asegura la validez de los resultados obtenidos, permitiendo que estos puedan ser comparables y replicables en distintos contextos de estudio o aplicación. [20] [21] [22]

- Se toma una cantidad representativa de suelo y se seca en horno a una temperatura de 105 °C ± 5 °C hasta alcanzar peso constante.
- Una vez seca, se pesa la muestra total para registrar el peso seco inicial.
- Se organiza una serie de tamices de aberturas normalizadas, colocándolos de mayor a menor tamaño de abertura.
- La muestra seca se coloca en el tamiz superior y se agita mecánicamente (o manualmente) durante un tiempo adecuado para lograr una separación eficiente de las partículas.
- Se pesa la cantidad de suelo retenido en cada tamiz de forma individual.
- Se calcula el porcentaje de material retenido en cada tamiz y el porcentaje acumulado, en base al peso seco total.
- Con los datos obtenidos, se grafica la curva granulométrica, representando en el eje horizontal el tamaño de partícula (en escala logarítmica) y en el eje vertical el porcentaje que pasa por cada tamiz.
- Finalmente, se analiza la curva para clasificar el tipo de suelo según su distribución de tamaños, utilizando normas como el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS) o la AASHTO.

$$\%\mathbf{Retenido} = \frac{\mathbf{peso\ retenido\ acum.\ por\ tamiz\ (gr)}}{\mathbf{peso\ retenido\ acumulado\ final\ (gr)}} * \mathbf{100} \qquad (2.2)$$

$$\%\mathbf{Que\ Pasa} = \mathbf{100}\% - \%\mathbf{retenido\ acumlado} \qquad (2.3)$$

Como parte complementaria del análisis granulométrico, se realizó el cálculo del coeficiente de uniformidad (Cu) y del coeficiente de curvatura (Cc), dos parámetros clave para describir la distribución del tamaño de partículas en el suelo. Estos valores permiten evaluar el grado de dispersión y la forma de la curva granulométrica, lo que facilita identificar si el material presenta una gradación adecuada o deficiente. Su análisis resulta fundamental para la correcta clasificación del suelo y para prever su comportamiento en aplicaciones geotécnicas y estructurales.

$$\mathbf{Cu} = \frac{\boldsymbol{D60}}{\boldsymbol{D10}} \qquad (2.4)$$

$$\mathbf{Cc} = \frac{(\boldsymbol{D30})\wedge\mathbf{2}}{\boldsymbol{D60} * \boldsymbol{D10}} \qquad (2.5)$$

Fig. 10 Granulométria

Fuente: Christopher Barriga Borja

Límites de Attenberg

Limite Liquido

El ensayo correspondiente a la determinación del límite líquido se llevó a cabo siguiendo los lineamientos técnicos establecidos en las normas ASTM D4318, AASHTO T89 y NTE INEN 691. Estas especificaciones indican que únicamente debe utilizarse la fracción del suelo que ha pasado por el tamiz número 40, ya que este material posee las características adecuadas para la obtención de resultados representativos. La correcta preparación de la muestra es indispensable, pues cualquier desviación en su composición puede alterar el comportamiento observado durante la prueba.

Para la determinación del límite líquido se empleó la Copa de Casagrande, dispositivo diseñado para medir el contenido de humedad en el cual el suelo transita del estado plástico al

estado líquido. El procedimiento establece como criterio de referencia el momento en que la ranura practicada en la muestra se cierra después de aplicar exactamente 25 golpes con el mecanismo de la copa. En ese punto se considera que el contenido de humedad registrado corresponde al límite líquido del suelo, dato esencial para su clasificación y para el análisis de su comportamiento ingenieril bajo condiciones variables de humedad. [23] [24] [25]

- Se toma una porción representativa de suelo fino, previamente pasada por el tamiz N° 40 (0,425 mm) y se mezcla con una cantidad adecuada de agua hasta obtener una masa homogénea.
- Con la muestra húmeda, se forman cilindros o hilos de suelo de aproximadamente 3 mm de diámetro, utilizando las palmas de las manos sobre una superficie plana no absorbente.
- Se continúa moldeando el hilo hasta que empiece a agrietarse o desmoronarse al alcanzar el diámetro de 3 mm.
- El material que comienza a agrietarse se recoge y se guarda para el ensayo de determinación de humedad.
- Se coloca el material recolectado en un recipiente previamente tarado y se seca en horno a 105 °C ± 5 °C hasta peso constante, calculando luego el porcentaje de humedad.
- El contenido de humedad obtenido se reporta como el límite plástico del suelo

Fig. 11 Determinación del Límite Líquido Mediante el Método de la Copa Casagrande

Fuente: Christopher Barriga Borja

Limite Plástico

La determinación del límite plástico del suelo se realizó conforme a los procedimientos establecidos en las normas AASHTO T90 y NTE INEN 692, los cuales regulan con claridad los pasos necesarios para asegurar la validez técnica del ensayo. Estas normativas proporcionan una guía detallada sobre el manejo del material y las condiciones que deben mantenerse durante su manipulación, lo que permite obtener resultados consistentes y representativos de las propiedades plásticas del suelo evaluado. [23]

- Se mezcla suelo fino con agua hasta obtener una masa homogénea y plástica.
- Se moldea la muestra en hilos de 3 mm de diámetro sobre una superficie plana.
- Se continúa moldeando hasta que el hilo se agriete al llegar a 3 mm de diámetro.
- Se recoge el material que se agrieta y se pesa.
- El material recolectado se seca en horno a 105°C ± 5°C hasta peso constante.
- Se calcula el contenido de humedad y se registra como el límite plástico del suelo.

Fig. 12 Determinación del Límite Plástico

Fuente: Christopher Barriga Borja

Índice Plástico

El índice de plasticidad constituye un parámetro fundamental dentro del estudio de suelos, ya que permite cuantificar la capacidad que posee un material para deformarse de manera continua sin llegar a fracturarse cuando se encuentra sometido a esfuerzos. Esta propiedad está directamente relacionada con el contenido de arcilla presente en la muestra y con la interacción de sus partículas en presencia de agua. [23]

$$\mathbf{IP}: \mathbf{LL} - \mathbf{LP} \tag{2.6}$$

Donde:

IP: Índice de plasticidad (%)

LL: Limite Liquido (%)

LP: Limite Plástico (%)

Proctor Modificado

El ensayo Proctor Modificado, en su variante tipo B, permite evaluar con mayor precisión la capacidad de un suelo para resistir esfuerzos y conservar su forma bajo condiciones de carga. Esta prueba es esencial en el ámbito de la ingeniería civil, ya que proporciona información confiable sobre el grado de compactación óptimo que debe alcanzarse en el terreno para garantizar un buen desempeño estructural. La adecuada resistencia a la deformación y el soporte de cargas están directamente relacionados con la calidad del proceso de compactación, lo cual influye de manera determinante en la estabilidad y vida útil de las obras construidas sobre dicho suelo.

Para la ejecución del ensayo se aplican los lineamientos establecidos en la normativa AASHTO T180, la cual define los procedimientos técnicos necesarios para obtener valores representativos tanto de la humedad óptima como de la densidad seca máxima. Estos resultados permiten comparar distintas alternativas de preparación del terreno y seleccionar la más adecuada según las características del proyecto. De esta forma, el uso de esta metodología se convierte en una herramienta clave para la toma de decisiones durante la fase de diseño y ejecución de obras de infraestructura.

- Se selecciona una muestra representativa de suelo, que debe ser secada en horno a 105°C ± 5°C hasta alcanzar peso constante.
- Para el ensayo, se toma aproximadamente 6 kg de suelo seco, dependiendo de las características del material.
- Se agrega agua al suelo en varias etapas para obtener una serie de muestras con diferentes contenidos de humedad. Cada muestra debe ser mezclada de manera homogénea.
- El suelo se coloca en el molde en 5 capas, y cada capa se compacta con 56 golpes de un martillo de 4.5 kg o 10lb. La compactación debe ser uniforme y controlada para asegurar resultados representativos.
- Una vez compactada la muestra, se retira el exceso de material con una cuchilla niveladora y se pesa el suelo compactado en el molde.
- Este procedimiento se repite para diferentes contenidos de humedad, para generar una serie de datos que permitan elaborar la curva de compactación.
- Con los resultados obtenidos, se construye la curva de compactación, y se determina la humedad óptima (la humedad que proporciona la máxima densidad seca) y la densidad máxima alcanzada en el ensayo.

$$\mathbf{Wmh} = (\mathbf{Wmh} + \mathbf{Wm}) - \mathbf{Wm} \qquad (2.7)$$

Donde:

Wmh: Peso de suelo húmedo

Wm: Peso del Molde

Para determinar el valor de la densidad húmeda se empleó la siguiente formula.

$$\boldsymbol{\Upsilon m} = \frac{\boldsymbol{Wmh}}{\boldsymbol{Vm}} \qquad (2.8)$$

Donde:

Ym: Peso unitario húmedo (gr)

Wmh: Peso de suelo húmedo (gr)

Vm: Volumen del molde (m3)

Para determinar la densidad seca, se empleó la siguiente formula.

$$\mathbf{\Upsilon d} = \frac{\mathbf{\Upsilon m}}{\mathbf{1} + \boldsymbol{W}\%} \qquad (2.9)$$

Donde:

Ɣd: Peso unitario seco (gr)

Ɣm: Peso unitario húmedo (gr)

W%: Contenido de humedad promedio (%)

Fig. 13 Ensayo Proctor Modificado (Método B)

Fuente: Christopher Barriga Borja

CBR (California Bearing Ratio)

Este ensayo simula las condiciones de carga sobre un suelo compactado y mide la resistencia a la penetración de una carga estándar. ya que indica la capacidad del suelo para resistir deformaciones y soportar cargas vehiculares sin comprometer la estabilidad de la estructura vial.

- Para cada calicata, se extrajeron tres porciones de suelo de aproximadamente 6000 gramos cada una. Es esencial que las muestras estén secas y hayan sido tamizadas a través de una malla N° 4.
- Se requieren tres moldes cilíndricos con sus respectivas bases y collarines, cuyos pesos y dimensiones deben ser registrados con precisión.
- Se incorporó el contenido de humedad óptimo, obtenido en el ensayo de Proctor Modificado, y se mezcló homogéneamente hasta que la masa de suelo alcanzara la consistencia deseada.
- La muestra se dividió en cinco partes iguales (cinco capas), las cuales se colocaron en el molde cilíndrico de manera individual. Cada capa fue compactada con un martillo: 11 golpes en el primer molde, 27 en el segundo y 56 en el tercero.
- Tras la compactación, se retiró el collarín, se niveló la superficie del suelo y se pesó la muestra compactada junto con el molde. También se tomaron muestras tanto del molde como de la bandeja para determinar el contenido de humedad
  Luego de asegurarse de que los pernos del molde estuvieran bien ajustados, los moldes fueron sumergidos en agua durante 72 horas (3 días) para permitir la saturación completa de las muestras. Se colocaron pesas o anillos en el lugar de la retorta.
- Transcurrido el tiempo de saturación, se extrajeron los moldes y se dejaron escurrir durante 30 minutos. Posteriormente, se registraron los pesos del molde con la muestra saturada, sin incluir las pesas o anillos.
- Se procedió con la realización del ensayo CBR para cada molde utilizando la máquina de CBR. Es fundamental registrar todos los datos obtenidos durante el ensayo.
- Al finalizar el ensayo, se extrajeron muestras de suelo de la parte superior e inferior del molde para determinar el contenido de humedad del suelo después de la saturación.

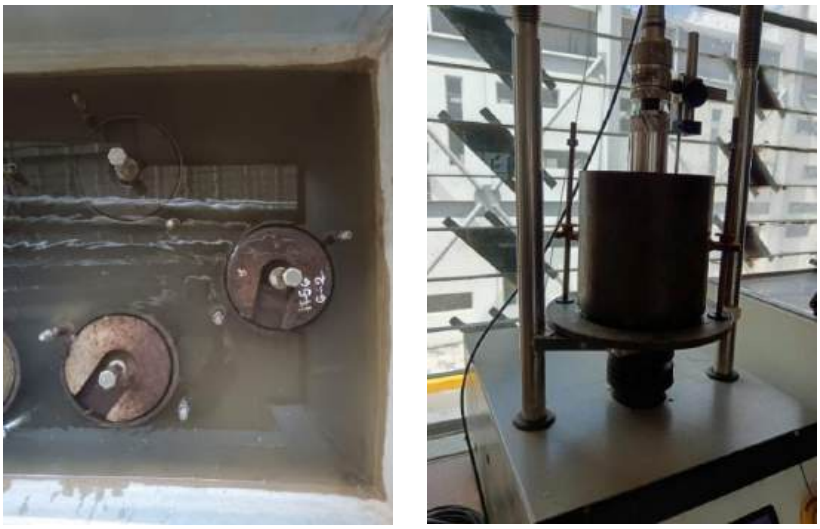


Fig. 14 Determinación de la Capacidad de Soporte

Fuente: Christopher Barriga Borja

TABLA IV.

CLASIFICACIÓN DE SUELOS EN FUNCIÓN DEL ÍNDICE CBR

Clasificación de Suelos en Función del Índice CBR		
CBR (%)	**Clasificación General**	**Uso**
< 3	Inadecuada	Subrasante
3 – 6	Insuficiente	Subrasante
6 – 10	Regular	Subrasante
11 – 20	Buena	Subrasante
20 – 30	Muy Buena	Sub base
> 30 %	Buena	Base

Fuente: AASHTO 93 [26]

Fase 3.- Plan de Mejoramiento y Presupuesto.

Diseño Geométrico de la vía

Durante esta etapa del proyecto se lleva a cabo la definición de los elementos geométricos fundamentales que conforman el diseño vial, los cuales incluyen el trazado en planta y en perfil, el ancho de la calzada, los radios de curvatura requeridos para garantizar maniobrabilidad, así como la aplicación de peraltes y el establecimiento de pendientes máximas y mínimas acordes con la topografía del terreno. Cada uno de estos componentes cumple una función técnica específica que incide directamente en la seguridad, eficiencia y funcionalidad de la vía proyectada, por lo que su desarrollo exige precisión y un profundo conocimiento de la normativa vigente.

El diseño geométrico se ejecuta bajo los lineamientos definidos por el Ministerio de Transporte y Obras Públicas del Ecuador, haciendo uso del manual NEVI-12, que recoge las Normas Ecuatorianas de Diseño Geométrico de Vías. Asimismo, para garantizar la adecuada respuesta estructural del pavimento ante las cargas vehiculares, se aplican criterios establecidos por la metodología AASHTO-93, ampliamente reconocida en el ámbito de la ingeniería vial. En paralelo al diseño técnico, se elabora el presupuesto referencial del proyecto, considerando los precios unitarios de materiales, equipos y mano de obra definidos en las tarifas oficiales emitidas por la Cámara de la Industria de la Construcción para el año 2025. Esta estimación económica permite prever con claridad la inversión necesaria para ejecutar la obra, asegurando su viabilidad dentro de los parámetros técnicos y financieros estipulados en la planificación general.

Velocidad de Diseño

Con base en los resultados obtenidos en el estudio de tráfico, específicamente en la proyección del tráfico futuro, se clasificó la vía como una carretera de clase IV, ya que su tráfico proyectado ingresó en el rango establecido para dicha categoría. A partir del cálculo del Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA) futuro, se logró determinar una velocidad de diseño adecuada, la cual fue definida conforme a las recomendaciones de la Norma de Diseño Geométrico de Carreteras del MTOP, considerando tanto la categoría de la vía como las características del relieve, que fue identificado como montañoso. [16]

TABLA V.

CLASIFICACIÓN VIAL Y SELECCIÓN DE VELOCIDAD DE DISEÑO

Velocidad de Diseño (km/h)					
Clase de la Carretera	**TPDA Proyectado**	**Para el Cálculo de los elementos del trazado de perfil longitudinal**		**Para el cálculo de los elementos de la sección transversal y otros**	
		Recomendable	**Absoluta**	**Recomendable**	**Absoluta**
R-I o R-II	>8000	90	80	90	80
I	3000 a 8000	80	60	80	60
II	1000 a 3000	70	50	70	50
III	300 a 1000	60	40	60	40
IV	100 a 300	50	25	50	25
V	<100	40	25	40	25

Fuente: MOP 2003 [16]

Velocidad de circulación

En este proyecto, la velocidad de circulación será igual a la velocidad de diseño, dado que se busca garantizar que las condiciones geométricas de la vía —como radios de curvatura, peraltes y distancias de visibilidad— estén directamente adaptadas al comportamiento esperado de los conductores. Esta decisión se fundamenta en que, al mantener la velocidad de circulación igual a la de diseño, se optimiza la seguridad vial, se mejora la fluidez del tránsito y se reduce el riesgo de maniobras imprevistas, especialmente en un entorno montañoso donde las condiciones del terreno pueden representar desafíos adicionales para la conducción [16]

$$\mathbf{Vc} = \mathbf{0.80} * \mathbf{Vd} + \mathbf{6.5} \qquad (3.0)$$

Diseño Horizontal

El diseño horizontal de una vía debe garantizar un tránsito cómodo, seguro y continuo, cumpliendo con los parámetros técnicos establecidos, como radios mínimos de curvatura, peraltes adecuados y distancias de visibilidad suficientes, todos determinados en función de la velocidad de diseño y la clasificación de la carretera. El alineamiento horizontal, por su parte, describe la proyección del eje de la vía sobre un plano horizontal e incluye elementos como tramos rectos (tangentes) y curvas, las cuales pueden ser de transición o circulares, permitiendo una conexión fluida y segura entre los distintos segmentos del recorrido. [16]

Tangentes

En una vía son tramos rectos que conectan curvas de transición o circulares, permitiendo a los vehículos mantener una trayectoria lineal y una velocidad constante. Estas tangentes contribuyen a condiciones de conducción más seguras y cómodas. Su longitud debe ser cuidadosamente determinada para asegurar una transición adecuada entre curvas y garantizar la visibilidad necesaria para maniobras. Por ello, se recomienda limitar las longitudes máximas y mínimas, las cuales se calculan mediante fórmulas específicas. [16]

Para ello existen tres formulas, que nos permiten conocer las longitudes de las mismas.

Sentido contrario, “S”

$$\boldsymbol{Lmin\ s} = \mathbf{1.39} * \boldsymbol{Vd} \qquad (3.1)$$

Sentido Igual “O”

$$Lmin\ o = 2.78 * Vd \quad (3.2)$$

Longitud Max.

$$Lmax = 16.70 * Vd \quad (3.3)$$

Donde:

Vd: Velocidad de diseño

Coeficiente de Fricción Lateral

El coeficiente de fricción lateral mide la capacidad de un vehículo para adherirse a la superficie de la carretera mientras realiza una curva y depende de varios factores, como las características del pavimento, las condiciones climáticas y el tipo de neumáticos.

TABLA VI.

COEFICIENTE DE FRICCIÓN LATERAL

Velocidad de Diseño (Km/h)	f máx
30	0.17
40	0.17
50	0.16
60	0.15
70	0.14
80	0.14
90	0.13
100	0.12
110	0.09
120	0.08

Fuente: MOP 2003 [16]

Radio Mínimo

es el valor más pequeño permitido para una curva, que garantiza la seguridad y comodidad de los usuarios al circular a la velocidad de diseño establecida. [16]

$$R_{min} = \frac{Vd^2}{(127(e+f))} \quad (3.4)$$

Donde:

Vd: Velocidad de diseño

e: Peralte

f: Coeficiente de Fricción Lateral

Distancia de Visibilidad

Garantiza que los conductores tengan suficiente espacio para percibir obstáculos, reaccionar adecuadamente y detener sus vehículos de manera segura, evitando accidentes. [16]

TABLA VII.

DISTANCIAS DE VISIBILIDAD MÍNIMAS (M)

Distancias de Visibilidad Mínimas (m)				
Clase de la Carretera	**TPDA Proyectado**	**Terreno**		
		Llano	**Ondulado**	**Montañoso**
R-I o R-II	**>8000**	**830**	**640**	**565**
I	3000 a 8000	690	565	415
II	1000 a 3000	640	565	345
III	300 a 1000	565	415	270
IV	100 a 300	290	150	110
V	<100	210	150	110

Fuente: MOP 2003 [16]

Peralte

Consiste en la inclinación transversal de la calzada destinada a contrarrestar las fuerzas laterales que actúan sobre los vehículos al girar. Su correcta aplicación mejora la estabilidad de los vehículos, reduce el riesgo de derrapes o volcamiento y permite mantener velocidades seguras en curvas. [16]

TABLA VIII.

VALORES DE PERALTE

Peralte		
Tipo de Terreno	**Pendiente Transversal (%)**	**Gradiente (%)**
Llano	<5	< 5
Ondulado	6 a 12	3 a 6
Montañoso	13 a 14	6 a 8

Fuente: MOP 2003 [16]

Sobreancho

Es un ajuste adicional en el ancho de la calzada, aplicado principalmente en curvas, para compensar la pérdida de maniobrabilidad de los vehículos al girar evitando salidas del carril o invasiones de carriles contrarios. [16]

Longitud de Transición

$$\boldsymbol{Lmin = 0.56 * Vd} \qquad (3.5)$$

Longitud de Aplanamiento

$$\boldsymbol{X = \frac{e' * L}{e}} \qquad (3.6)$$

Donde:

e: Peralte

e´: Pendiendo de Bombeo

Diseño Vertical

Define los cambios de pendiente a lo largo del recorrido mediante rasantes y curvas verticales, un diseño vertical bien ejecutado asegura distancias de visibilidad suficientes, minimiza el esfuerzo de frenado y aceleración, y optimiza los costos de construcción y mantenimiento de la carretera. [16]

Gradientes

Representan las pendientes longitudinales del eje de la carretera y son fundamentales para adaptar el trazado a las variaciones del terreno. [16]

TABLA IX

GRADIENTES LONGITUDINALES

Gradientes Longitudinales				
Clase de la Carretera	**TPDA Proyectado**	**Terreno**		
		Llano	**Ondulado**	**Montañoso**
R-I o R-II	>8000	3	4	6
I	3000 a 8000	3	5	7
II	1000 a 3000	4	6	8
III	300 a 1000	6	7	9
IV	100 a 300	6	8	12
V	<100	6	8	14

Fuente: MOP 2003 [16]

Curvas Verticales

Su función principal es evitar cambios bruscos de pendiente, lo que contribuye a una conducción más cómoda y segura, especialmente en terrenos montañosos o de variada topografía, en estas existen dos las cuales se mencionan a continuación. [16]

Curvas Convexas

Dentro de la normativa MTOP, se nos expone un coeficiente “K”, según los siguientes criterios.

TABLA X.

COEFICIENTE K PARA CURVAS CONVEXA

Velocidad de Diseño (km/h)	**Distancia de Visibilidad de Parada (m)**	**Coeficientes K (Redondeado)**
20	20	1
25	25	2
30	30	2
35	35	3
40	40	4
45	50	6
50	55	7
55	70	12
60	90	19
65	110	28

Fuente: MOP 2003 [16]

Curvas Cóncavas

Asimismo, la normativa nos brinda un coeficiente "K" para curvas convexas

TABLA XI.

COEFICIENTE K PARA CURVAS CÓNCAVAS

Velocidad de Diseño (km/h)	Distancia de Visibilidad de Parada (m)	Coeficientes K (Redondeado)
20	20	2
25	25	3
30	30	4
35	35	5
40	40	6
45	50	8
50	55	10
55	70	13
60	90	19
65	110	24

Fuente: MOP 2003 [16]

Secciones Transversales Típicas

Son representaciones del corte de la vía en un plano perpendicular al eje de la carretera, y se utilizan para definir el diseño del perfil de la calzada, incluyendo el ancho de la vía, los carriles, el arcén, la cuneta y los elementos de drenaje. [16]

Calzada

Esta estructura incluye el ancho de la vía, el número de carriles y la superficie de rodadura, que debe ser adecuada para soportar el tipo y volumen de tráfico proyectado. [16]

TABLA XII.

VALORES RECOMENDABLES ANCHA DE CALZADA

Clase de la Carretera	TPDA Proyectado	Ancho de Calzada	
		Recomendable	Absoluto
R-I o R-II	>8000	3	4
I	3000 a 8000	3	5
II	1000 a 3000	4	6
III	300 a 1000	6	7
IV	100 a 300	6	8
V	<100	6	8

Fuente: MOP 2003 [16]

Espaldones

Son áreas laterales de la carretera, ubicadas fuera de la calzada, que sirven para proporcionar espacio adicional para la circulación de vehículos en caso de emergencias o maniobras de desvío. [16]

TABLA XIII.

VALORES PARA ANCHO DE ESPALDONES

Ancho de Espaldones				
Clase de la Carretera	**TPDA Proyectado**	**Valor Absoluto**		
		Llano	**Ondulado**	**Montañoso**
R-I o R-II	>8000	3	3	2
I	3000 a 8000	2.5	2	1.5
II	1000 a 3000	2.5	2	1.5
III	300 a 1000	1.5	1	0.5
IV	100 a 300	0.6	0.6	0.6
V	<100	No es recomendable		

Fuente: MOP 2003 [16]

Cunetas

Entre los criterios fundamentales que guiaron el diseño se estableció una sección transversal de forma triangular, elegida por su simplicidad en la construcción y facilidad para realizar labores de mantenimiento a lo largo del tiempo. Esta configuración geométrica facilita el flujo adecuado del agua y reduce costos operativos, aspectos clave para asegurar la funcionalidad del sistema hidráulico. Se definió además una pendiente mínima de l0.50%, valor necesario para garantizar un escurrimiento eficiente sin riesgos de estancamiento, acompañado de una velocidad mínima de 0.50 metros por segundo para mantener el transporte adecuado de sedimentos y evitar obstrucciones. [16]

Como material principal para la construcción se optó por el hormigón, seleccionado por sus propiedades estructurales y durabilidad frente a las condiciones ambientales propias del proyecto. Se asignó a esta superficie un coeficiente de rugosidad (n) de 0.016, parámetro utilizado en los cálculos hidráulicos para estimar las pérdidas de energía debidas a la fricción entre el agua y el revestimiento. Finalmente, la profundidad de la cuneta fue fijada en 40 centímetros, medida que permite un adecuado control del flujo y facilita la integración con las demás estructuras del sistema de drenaje, garantizando así su correcto funcionamiento durante la vida útil del proyecto. [16]

Diseño de Estructura de Pavimento

Determina el espesor y la composición de las diferentes capas que conforman el pavimento, como la subrasante, la subbase, la base y la carpeta de rodadura. Su principal objetivo es resistir las cargas vehiculares aplicadas durante la vida útil del proyecto, distribuyéndolas adecuadamente hacia el terreno natural sin que se presenten deformaciones excesivas. [16]

$$Log_{10}(W18) = Zr * So + Log_{10}(SN + 1) - 0.20 + \frac{Log_{10}\left(\frac{\Delta PSI}{4.2 - 2}\right)}{0.4 + \frac{1094}{(SN + 1)^{5.19}}} + 2.32 + Log_{10}(Mr) - 0.87 \quad (3.7)$$

Donde:

W18: Ejes Equivalente

Zr: Desviación Estándar Normal

So: Desviación Estándar Global

SN: Número Estructural

ΔPSI**:** Pérdida de Serviciabilidad

Mr: Módulo de Resiliencia

Periodo de Diseño

Es el tiempo previsto durante el cual la estructura del pavimento debe soportar las cargas del tráfico sin requerir reconstrucciones mayores, garantizando un desempeño adecuado. Según las recomendaciones de la AASHTO-93, este período generalmente varía entre 20 y 30 años. [16]

TABLA XIV.

PERIODO DE DISEÑO DE CARRETERAS

Periodo de Diseño	
Tipo de Camino	**Periodo de Diseño**
Gran Volumen de Tránsito urbano	30 – 50
Gran Volumen de Tránsito rural	20 – 50
Bajo Volumen Pavimentado	15 - 25

Fuente: AASHTO93 [26]

Factor de Daño

Cuantifica el impacto que produce cada tipo de vehículo sobre el pavimento, expresado generalmente en términos de Ejes Equivalentes

TABLA XV.

FACTOR DE DAÑO

Factores de Daño Según Tipo de Vehículo									
Tipo	**Simple**		**Simple Doble**		**Tandem**		**Tridem**		**Factor Daño**
	Tons	$\left(\frac{P}{6.6}\right)\wedge 4$	**Tons**	$\left(\frac{P}{6.6}\right)\wedge 4$	**Tons**	$\left(\frac{P}{6.6}\right)\wedge 4$	**Tons**	$\left(\frac{P}{6.6}\right)\wedge 4$	
Bus	4	0.13	8	0.91					1.04
2D	3	0.04							0.17
2DA	4	0.13	7	0.53					0.57
2DB	3	0.04	11	3.24					4.51
3A	3	0.04			20	3.16			4.43
4C	7	1.27					24	1.19	2.46
3S2	7	1.27			20	6.32			7.59
3S3	7	1.27			20	3.16	24	1.19	5.62

Fuente: AASHTO93 [26]

Factor de Distribución por dirección

TABLA XVI.

FACTOR DE DISTRIBUCIÓN POR DIRECCIÓN

No. Carril en Ambas Direcciones	% W18 por Sentido
2	50
4	45
> 6	40

Fuente: AASHTO93 [26]

TABLA XVI. FACTOR DE DISTRIBUCIÓN POR DIRECCIÓN

Factor de Distribución por Carril

Permite estimar cómo se reparte la carga de tránsito entre los diferentes carriles de una estructura vial.

TABLA XVII.

FACTOR DE DISTRIBUCIÓN POR CARRIL

No. Carril en Una Dirección	% W18 por Carril
1	100
2	80 – 100
3	60 – 80
4	50 - 75

Fuente: AASHTO93 [26]

Factor de Hora Pico

El indicador en cuestión representa una medida precisa de la variabilidad del flujo vehicular durante la hora con mayor demanda en una vía determinada, reflejando las fluctuaciones que ocurren en ese periodo crítico. Su cálculo se basa en la relación existente entre el volumen total de tránsito registrado en esa hora pico y el volumen observado en el intervalo más intenso de quince minutos dentro del mismo lapso. Este cociente proporciona una visión detallada sobre la concentración y distribución temporal del tráfico, lo cual resulta fundamental para el análisis y la planificación vial.

La información necesaria para determinar este indicador se obtiene a partir del Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA), previamente calculado mediante métodos estadísticos y mediciones de campo. Esta base permite contextualizar los datos y ajustarlos a condiciones reales de circulación, facilitando la interpretación de la dinámica vehicular en función de los picos de demanda. La comprensión adecuada de este parámetro contribuye a optimizar el diseño de infraestructura vial y a implementar estrategias efectivas para la gestión del tránsito.

$$\boldsymbol{FHP = \frac{Total\ de\ vehiculos}{4 * Flujo\ max.\ 15\ minutos}} \qquad (3.8)$$

$$\boldsymbol{TPDA\ actual = \frac{VHP * FHP}{K}} \qquad (3.9)$$

Donde:

VHP: Volumen Horario de Proyecto

FHP: Factor de hora pico

K: Constante para vías rurales (15%)

CBR de Diseño

Los valores obtenidos del ensayo CBR para cada muestra de suelo se ordenan de manera ascendente con el fin de facilitar su análisis estadístico y determinar un criterio representativo para el diseño. Este procedimiento permite identificar la distribución de la resistencia del terreno a lo largo del área de estudio, lo cual es esencial para garantizar la uniformidad y seguridad del proyecto vial. Para completar el análisis, se utiliza el número de ejes equivalentes por carril que corresponde a la carga vehicular estimada sobre la vía en cuestión.

Con esta información se establece el percentil adecuado dentro de la serie de valores CBR, lo que implica seleccionar un punto específico que refleje las condiciones más críticas o representativas para el diseño estructural del pavimento. Este enfoque asegura que los parámetros empleados consideren la variabilidad del suelo y la intensidad del tránsito, permitiendo así un diseño más eficiente y durable. La correcta aplicación de este método resulta fundamental para optimizar la respuesta del pavimento frente a las cargas a las que estará sometido durante su vida útil.

TABLA XVIII.

PERCENTILES PARA SUBRASANTE

No. Ejes de Carril de Diseño	Valor Percentil para Diseño de la Subrasante
<10000	60 %
1000 a 100000	75
>100000	87.5 %

Fuente: AASHTO93 [26]

Confiabilidad

Representa la probabilidad de que la estructura cumpla con su vida útil proyectada bajo las condiciones de carga y ambientales consideradas, sin presentar fallas prematuras.

TABLA XIX.

VALORES DE CONFIABILIDAD

Clasificación de Vía	Nivel de Confiabilidad	
	Urbano	Rural
Interestatales y Autopistas	85 – 99.9	80 – 99.9
Arterias Principales	80 – 99	75 – 95
Colectoras	80 – 95	75 – 95
Locales	50 - 80	50 -80

Fuente: AASHTO93 [26]

Desviación Estándar (Zr)

Representa la variabilidad esperada en los factores que afectan el desempeño de la estructura, como el tráfico, las condiciones del suelo y la calidad de los materiales y la construcción.

TABLA XX.

DESVIACIÓN ESTÁNDAR

Confiabilidad	Desviación Estándar Zr
50	0.000
60	-0.253
70	-0.524
80	-0.841
85	-1.037
90	-1.282
91	-1.34
92	-1.405
93	-1.476
94	-1.555
95	-1.645
96	-1.751
97	-1.881
98	-2.054
99	-2.327
99.9	-3.090
99.99	-3.750

Fuente: AASHTO93 [26]

Desviación Estándar Global

Se toman en cuenta las variaciones tanto en el desempeño del pavimento como en el tráfico. Según el tipo de pavimento, se sugieren los siguientes rangos:

- Para pavimentos flexibles, la desviación estándar (So) debe estar entre 0.40 y 0.50, siendo recomendable utilizar un valor de 0.45;
- Mientras que, para pavimentos rígidos, se recomienda un rango entre 0.30 y 0.40, con valores sugeridos de 0.37 o 0.38.

Índice de Serviciabilidad

Se utilizan dos valores principales: el índice inicial, que representa las condiciones óptimas tras la construcción, y el índice final o terminal, que define el nivel de deterioro aceptable al final de la vida útil proyectada del pavimento. [26]

$$\boldsymbol{\Delta Psi = Psi\ Inicial - Psi\ Final} \qquad (3.10)$$

Donde:

Psi Inicial: 4.5 Pavimentos Rígido y 4.2 Para pavimentos flexibles

Psi Final: 2.0 para carretera de baja nivel de impacto.

Módulo de Resiliencia

Mide la capacidad de un suelo o material granular para soportar cargas repetidas sin sufrir deformaciones permanentes significativas. Representa el comportamiento elástico del material bajo condiciones similares a las que enfrentará en servicio y es fundamental para el diseño estructural de pavimentos [26]

Mr (psi): $1500 * CBR$ cuando $CBR \leq 10\%$ *(3.11)*

Mr (psi): $3000 * CBR^{0.65}$ cuando $10\% \leq CBR \leq 20\%$ *(3.12)*

Mr (psi): 4326 * (In * CBR) + 241 cuando son suelos granulares *(3.13)*

Coeficientes estructurales

Los factores mencionados corresponden a coeficientes que cuantifican la capacidad de cada capa que compone el pavimento para aportar al soporte estructural global de la vía, reflejando la contribución individual en la distribución y resistencia ante las cargas vehiculares. Estos coeficientes se asignan específicamente a las diferentes capas que forman la estructura del pavimento, incluyendo la carpeta asfáltica, la base granular y la subbase, considerando sus propiedades mecánicas y comportamiento bajo esfuerzos repetidos. La evaluación de estos parámetros resulta esencial para diseñar un pavimento equilibrado y eficiente, donde cada capa cumple un rol determinado en garantizar la estabilidad y durabilidad del conjunto. La correcta aplicación y selección de estos coeficientes permite optimizar el espesor y los materiales utilizados, logrando así una estructura que responda adecuadamente a las exigencias del tránsito y las condiciones del terreno. [26]

$$\boldsymbol{SN = a1 * D1 + a2\ D2\ m2 + \cdots} \quad \textit{(3.14)}$$

Donde:

a1, a2, a3: Coeficientes estructurales que conforman la estructura del pavimento

D1, D2, D3: Espesores de cada capa

m2, m3: coeficientes de drenaje

Coeficientes de Carpeta Asfáltica

Se recomienda una estabilidad Marshall mínima de 1800 libras. Este criterio asegura que la carpeta posea la resistencia necesaria para soportar las cargas repetitivas y conservar su integridad estructural a lo largo del tiempo. [26]

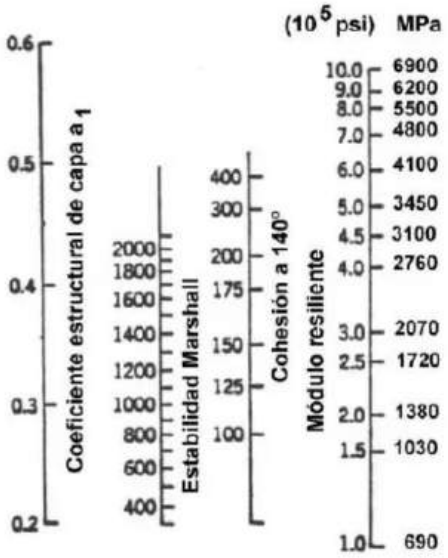


Fig. 15 Ábaco para el Coeficiente estructural a 1

Fuente: AASHTO93 [26]

Coeficientes estructurales de la Base

El Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTOP) del Ecuador, la cual exige que el material de la base presente un CBR con un porcentaje de compactación superior al 80%. Esta condición asegura que la base ofrezca la resistencia adecuada para soportar las cargas de tráfico y distribuirlas de manera efectiva hacia las capas inferiores. [26]

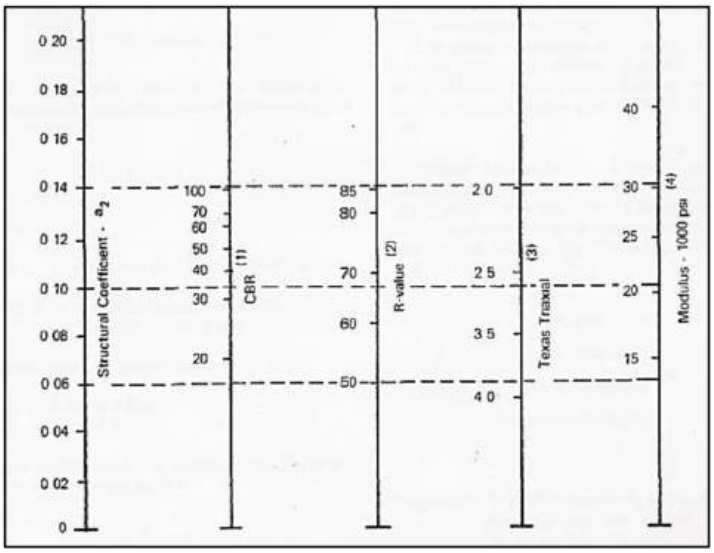


Fig. 16 Ábaco para Coeficiente Estructural a2

Fuente: AASHTO93 [26]

Coeficientes estructurales de la Sub-Base

El material de sub-base debe presentar un valor de CBR mínimo del 20% al 30%. Valores mayores permitirán asignar coeficientes más altos, mejorando la eficiencia estructural de la capa.

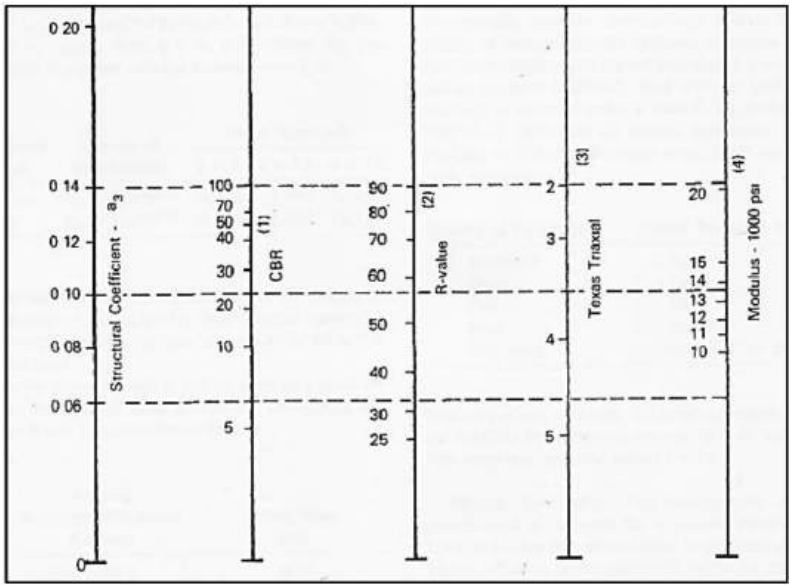


Fig. 17 Ábaco para Coeficiente Estructural a3

Fuente: AASHTO93 [26]

Capacidad de drenaje

Ajusta los coeficientes estructurales de las capas no ligadas (base y sub-base) en función de su exposición al agua y el tiempo que permanecen saturadas.

TABLA XXI.

CAPACIDAD DE DRENAJE

Calidad de Drenaje	% Tiempo en que el Pavimento está expuesto a niveles de humedad cercanos a la saturación			
	< 1 %	1 – 5 %	5 – 25 %	> 25 %
Excelente	1.40 – 1.35	1.35 – 1.30	1.30 – 1.20	1.20
Bueno	1.35 – 1.30	1.25 – 1.15	1.15 – 1.00	1.00
Regular	1.25 – 1.15	1.15 – 1.05	1.00 – 0.80	0.80
Pobre	1.15 – 1.05	1.05 – 0.80	0.80 – 0.60	0.60
Muy Pobre	1.05 – 0.95	0.95 – 0.75	0.75 – 0.40	0.40

Fuente: AASHTO93 [26]

Espesores Mínimos

Cada una de las capas del pavimento es fundamental para asegurar su estabilidad, funcionalidad y durabilidad. Estos espesores garantizan que las capas puedan resistir las tensiones inducidas por las cargas vehiculares sin deformarse o deteriorarse prematuramente. [26]

TABLA XXII.

ESPESORES MÍNIMOS PAVIMENTO FLEXIBLE

W18	Carpeta Asfáltica D1 (cm)	Capa base D2 (cm)
< 50000	20	2
50000 a 150 000	25	3
150 000 a 500 000	30	4
500000 a 2000000	35	5
2000000 a 7000000	40	6
> 7000000	50	8

Fuente: AASHTO93 [26]

Cálculo de Numero Estructural

Para el cálculo del diseño estructural del pavimento, se utilizó la herramienta denominada "Ecuación AASHTO 93", la cual permite estimar el Número Estructural (SN) requerido en función de múltiples variables que se visto.

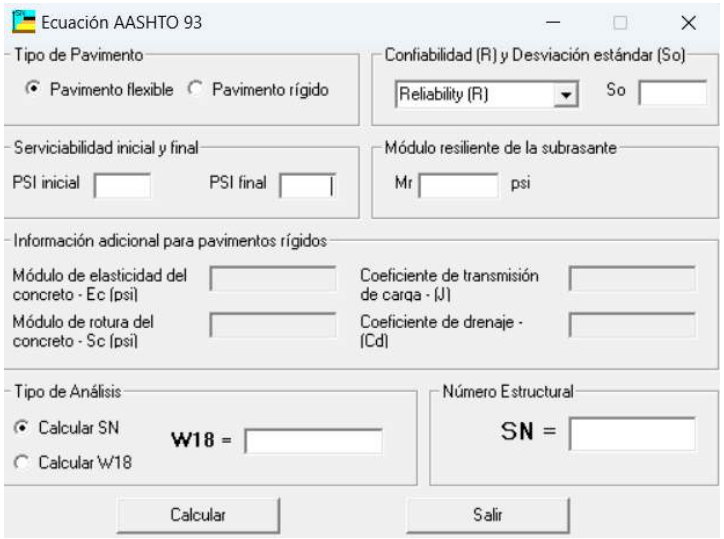


Fig. 18 Ecuación AASHTO 93

Fuente: AASHTO93 [26]

Presupuesto y Cronograma Referencial

Para elaborar un buen presupuesto y cronograma referencial en un proyecto dentro de la provincia de Tungurahua, Ecuador, es fundamental considerar diversos factores técnicos, económicos y logísticos. En cuanto al presupuesto, se debe realizar un estudio detallado de los costos locales, incluyendo materiales, mano de obra, maquinaria y transporte, considerando precios actualizados de fuentes como el INEC o proveedores locales. También es importante incluir un porcentaje para imprevistos y gastos generales como licencias, seguros e impuestos, además de prever ajustes por inflación. La disponibilidad de materiales y personal calificado, así como el cumplimiento de normativas laborales y contractuales, debe ser cuidadosamente evaluado para evitar sobrecostos o retrasos. Asimismo, es clave coordinar con autoridades locales para asegurar que se cumplan los requisitos legales y se obtengan los permisos necesarios a tiempo.

Respecto al cronograma, se debe establecer un desglose detallado de actividades, identificando tareas críticas y dependencias entre ellas, con estimaciones realistas de tiempo basadas en experiencias locales y condiciones del terreno. En Tungurahua, se deben prever posibles afectaciones por el clima, especialmente en zonas rurales o de difícil acceso, lo cual podría retrasar los trabajos. Es esencial definir hitos clave, mecanismos de control de avance y la logística para asegurar la disponibilidad de recursos en cada fase del proyecto. También se recomienda implementar un sistema de monitoreo y ajuste que permita reaccionar ante contingencias sin afectar significativamente los plazos. Finalmente, es importante fomentar una buena comunicación con las comunidades y autoridades locales para asegurar que el desarrollo del proyecto sea aceptado y apoyado por los actores involucrados.

CAPITULO III.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Fase1. Parámetros de diseño

Medición Topográfica del Área de Estudio

Considerando que el proyecto abarcaba una extensión significativa, se decidió emplear técnicas modernas para el levantamiento topográfico, combinando el uso de un dron con un equipo RTK Emlid Reach RS2 reconocido por su alta precisión en georreferenciación. Para garantizar la exactitud en la orientación de las imágenes aéreas, se establecieron 17 puntos de control georreferenciados distribuidos estratégicamente a lo largo del área de estudio, los cuales sirvieron como referencias fundamentales durante el procesamiento fotogramétrico.

Durante la etapa de captura, se realizaron tres vuelos sobre el tramo de 7.219 kilómetros, generando un total de 1144 fotografías que cubrieron integralmente la superficie intervenida. Estas imágenes fueron posteriormente sometidas a un proceso riguroso de procesamiento digital, dando lugar a una ortofoto de alta resolución capaz de representar fielmente las condiciones reales del terreno. Esta información resultó indispensable para la planificación y diseño detallado del proyecto, asegurando que las intervenciones se ajustaran con precisión a la topografía existente.

Cabe recalcar que la vía objeto de estudio corresponde a un pequeño camino no definido formalmente, utilizado principalmente por los propietarios del sector, quienes dependen de la agricultura local. Todo el trayecto se encuentra constituido por material propio del suelo, sin intervención estructural previa. Al momento de determinar la faja topográfica del proyecto, fue necesario delimitar con precisión el área realmente útil para su intervención. Para ello, se consideró el camino existente más una franja adicional de 30 metros a cada lado, en la medida de lo posible, identificando elementos relevantes como viviendas, postes y otros puntos de interés. Este análisis permitió la elaboración de un plano topográfico detallado mediante el uso de AutoCAD Civil 3D.

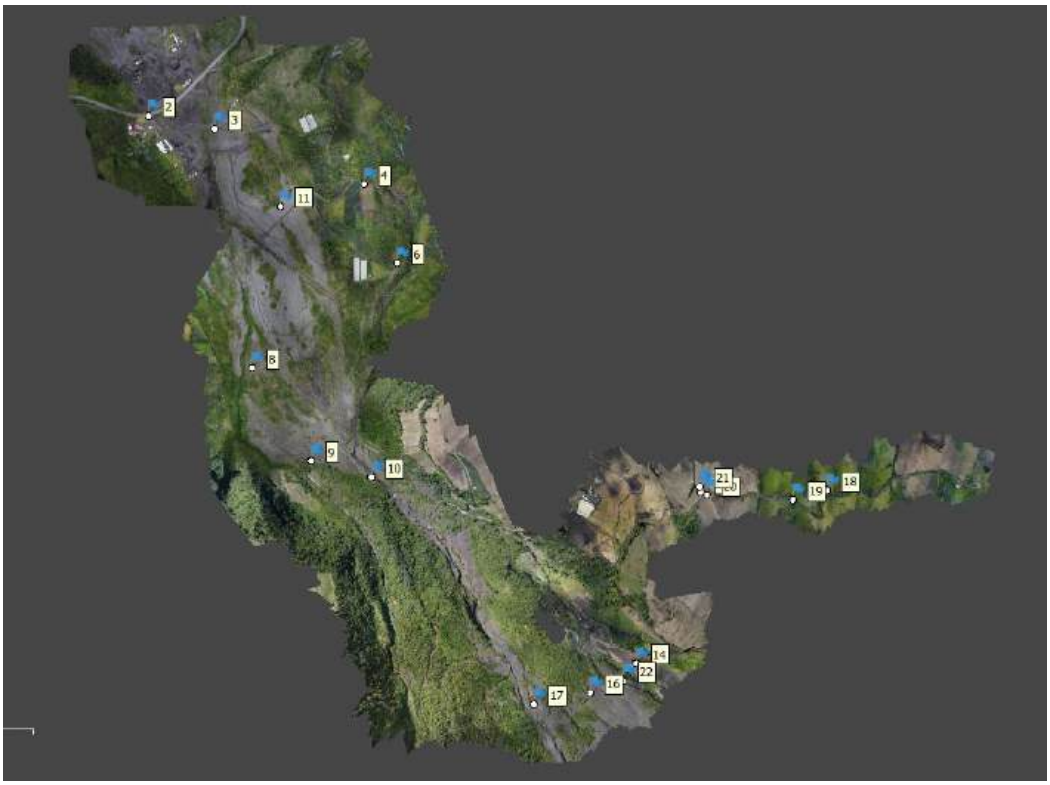


Fig. 19 Representación Ortográfica del Terreno del Proyecto

Fuente: Christopher Barriga Borja

Orografía del Proyecto

El uso de herramientas digitales como Google Earth permite obtener una estimación inicial de la pendiente que se presentará en el área correspondiente al proyecto, facilitando así la planificación preliminar. Esta aplicación proporciona imágenes satelitales y modelos de elevación que, al ser analizados adecuadamente, ofrecen datos aproximados sobre la inclinación del terreno. Aunque esta información no sustituye mediciones topográficas detalladas, resulta útil para anticipar condiciones geométricas y orientar las etapas posteriores del diseño.

La capacidad de visualizar y evaluar el relieve mediante estas plataformas digitales contribuye a optimizar recursos y tiempos en la fase inicial de estudio, al brindar un panorama general del comportamiento del terreno. Además, permite detectar posibles dificultades relacionadas con la pendiente, como zonas de escurrimiento o riesgos de erosión, que deben ser consideradas en el desarrollo del proyecto. La integración de estas herramientas en el proceso de análisis constituye una práctica cada vez más común en la ingeniería civil contemporánea.

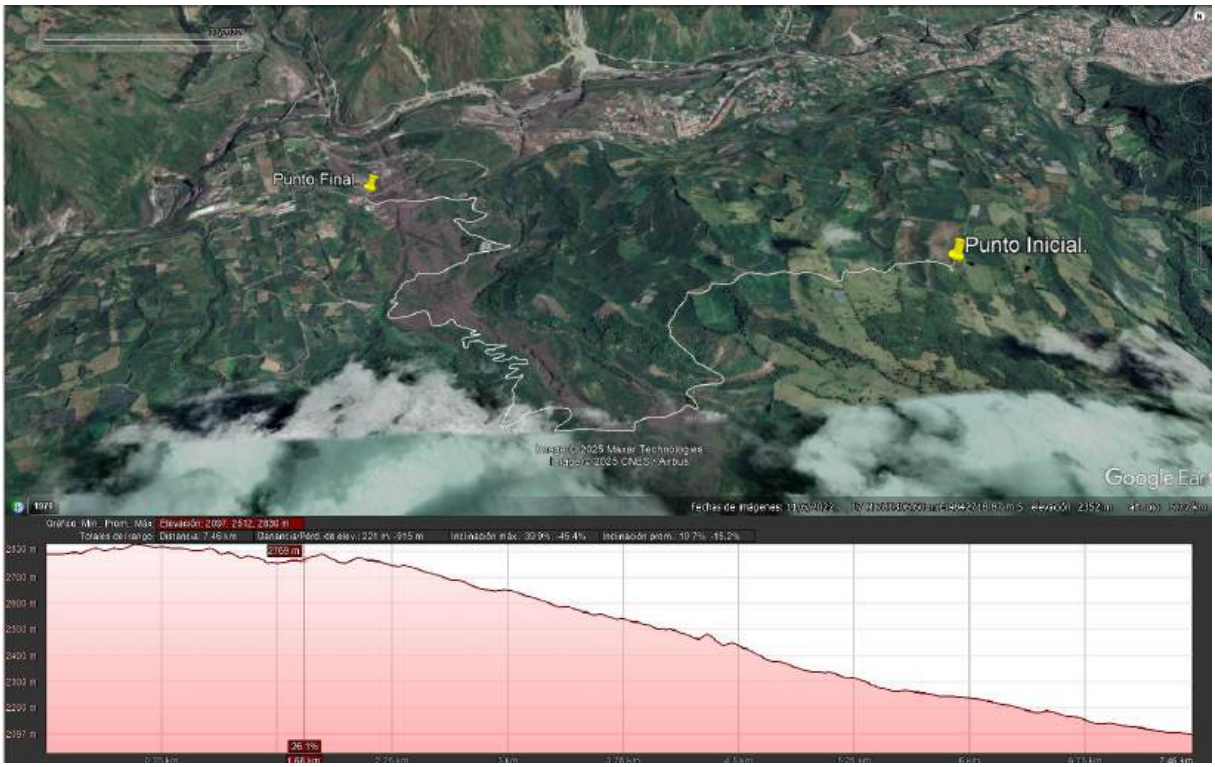


Fig. 20 Caracterización Orografía del Área de Estudio

Fuente: Christopher Barriga Borja

Considerando los valores que se aprecian en la imagen, se apoyó a través de la tabla de tipo de relieve que nos proporciona la normativa NEVI.

TABLA XXIII.

CONDICIONES OROGRÁFICAS

Tipo de Relieve	Máxima Inclinación Media
Llano	$i < 5$
Ondulado	$5 < i \leq 15$
Accidentado	$15 < i \leq 25$
Muy Accidentado	$25 < i$

Fuente: NEVI – MTOP [16]

Análisis del Comportamiento del Tráfico Vehicular

Para llevar a cabo el análisis del Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA), se implementó una cámara de monitoreo situada estratégicamente en el extremo final de la vía correspondiente al proyecto, operativa durante un periodo comprendido entre el lunes 16 y el domingo 22 de

junio de 2024. Este dispositivo permitió la recopilación continua del flujo vehicular durante las 24 horas del día a lo largo de toda la semana, asegurando así la obtención de datos representativos y completos sobre el tránsito.

Es relevante destacar que el conteo del tráfico se efectuó sin discriminar el sentido de circulación, lo cual facilita un análisis general del volumen total de vehículos que transitan por el tramo estudiado. La información obtenida se encuentra debidamente registrada y puede consultarse en los anexos ubicados al final del presente documento, además de estar resumida en la tabla que se presenta a continuación para una interpretación clara y concisa. Este procedimiento constituye una base fundamental para la toma de decisiones en el diseño y planificación vial.

Fig. 21 Estación de Conteo Vehicular

Fuente: Christopher Barriga Borja

Con base en los datos obtenidos, se procedió al procesamiento del conteo de tráfico, identificando que el día con mayor flujo vehicular fue el viernes, con un total de 31 vehículos registrados. No obstante, la variación con respecto a los demás días de la semana no resulta significativa, lo que indica una distribución del tránsito relativamente constante a lo largo del periodo de análisis. Esta información se detalla en la tabla a continuación, donde también se puede observar la composición del tráfico correspondiente al proyecto.

TABLA XXIV.

RESUMEN DEL CONTEO VEHICULAR “PONDOA / BAÑOS DE AGUA SANTA"

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AAMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍACIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO: “DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURA DE PAVIMENTO DE LA VÍA ENTRE EL SECTOR VIEJO MINERO Y PONDOA EN EL CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.”

ELABORADO CHRISTOPHER ALEXIS BARRIGA BORJA **TUTOR:** Ing. Msc. Dilon Moya Medina

	LIVIANOS			BUSES			CAMIONES				OTROS	TOTAL
							DOS EJES		TRES EJES	> TRES EJES		
	AUTOMOVILES	CAMIONETAS/ SUV	MOTOS	LIVIANOS	MEDIANOS	PESADOS	LIVIANOS	MEDIANOS				
Lunes	4	14	1	0	0	0	4	0	0	0	0	23
Martes	7	14	0	0	0	0	3	0	0	0	0	24
Miércoles	8	17	0	0	0	0	2	0	0	0	0	27
Jueves	8	16	0	0	0	0	4	0	0	0	0	28
Viernes	4	25	0	0	0	0	2	0	0	0	0	31
Sábado	9	12	0	0	0	0	4	0	0	0	0	25
Domingo	7	18	0	0	0	0	3	0	0	0	0	28
						Total						**186**

Fuente: Christopher Barriga Borja

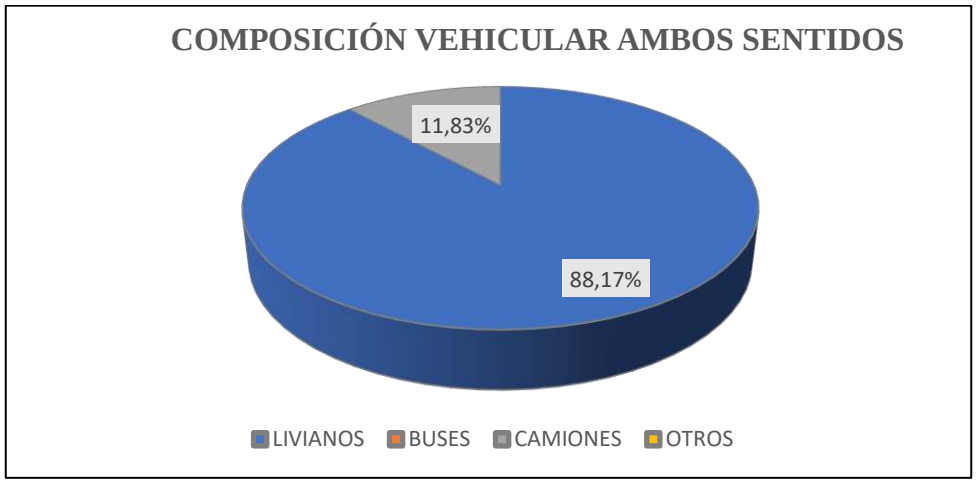


Fig. 22 Composición Vehicular Observada

Fuente: Christopher Barriga Borja

A partir de los datos presentados en las tablas anteriores, se observa que los vehículos livianos constituyen la mayoría del flujo vehicular registrado, representando un 88,17 % del total. Por otra parte, los vehículos pesados, aunque en menor proporción, cumplen un rol fundamental en la dinámica económica del sector. Su presencia está estrechamente relacionada con el transporte de productos agrícolas, específicamente choclo y tomate de árbol, cultivos predominantes en la zona. Esto evidencia una correlación directa entre la composición vehicular y las actividades productivas locales, en especial aquellas orientadas a la comercialización rural.

Estudio del Tráfico Vehicular Observado

Es necesario apoyarnos en la tabla de combustibles, utilizando la ecuación correspondiente que nos permitirá calcular con precisión el tráfico observado a través de la ecuación 1.2

To: 27

Asimismo, se procedió a calcular el consumo promedio diario y anual y mensual, utilizando las ecuaciones 1.4 y 1.5 correspondientes.

CPDA: 394893 Gal/día

CPDM: 3617944 Gal/día

Con los datos previamente obtenidos, se procedió al cálculo del factor mensual mediante la aplicación de la ecuación 1.3 correspondiente.

FM: 1.091

Una vez definida la metodología y recopilados los datos necesarios, se procedió al cálculo del flujo vehicular, obteniéndose un total de 186 vehículos. A partir de este valor, se determinó que la mayoría de los vehículos que transitan por la zona están directamente relacionados con actividades agrícolas. Durante la visita in situ se pudo observar que predominan los vehículos tipo 4x4, lo cual se asocia con el uso en terrenos rurales. Asimismo, se evidenció que gran parte de la población se dedica al cultivo de choclo y tomate de árbol.

TPDA ACTUAL POR TIPO DE VEHÍCULO			
Livianos	88.17%	29	Veh/día
Camiones	11.83	5	Veh/día
Total		31	Veh/día

Fig. 23 TPDA - Clasificación de Tipo de Vehículo en Porcentaje

Fuente: Christopher Barriga Borja

Trafico Promedio Diario Anual Futuro

En esta etapa del estudio, se procederá al cálculo detallado de las distintas componentes del tránsito vehicular con el objetivo de realizar una estimación integral de la demanda actual y futura. Para ello, se determinarán los volúmenes de tráfico atraído, generado, desarrollado y aproximado, así como el crecimiento normal del tránsito, el incremento estimado por nuevos desarrollos urbanos y productivos, el tráfico actual observado y la proyección del tráfico futuro.

Estos parámetros son fundamentales para el análisis de capacidad y para el dimensionamiento técnico de la infraestructura vial propuesta, garantizando su funcionalidad y sostenibilidad en el tiempo.

Trafico Atraído

(1.6)

Ta: 10% * 30 $\frac{veh}{día}$

Ta: 3 $\frac{veh}{día}$

Tráfico Generado

(1.7)

Tg: 20% * 30 $\frac{veh}{día}$

Tg: 6 $\frac{veh}{día}$

Trafico Desarrollado

(1.8)

Td: 5% * 30 $\frac{veh}{día}$

Td: 2 $\frac{veh}{día}$

Trafico Aproximado

(1.9)

TPDAaprox: 30 + 3 + 6 + 2 $\frac{veh}{día}$

TPDAaprox: 41 $\frac{veh}{día}$

Crecimiento Normal de Tráfico

(1.12)

$$CNT: 30 * (1 + 2.15\,\%)^{20} - 30$$

$$\boldsymbol{CNT: 8\ \frac{veh}{día}}$$

Incremento de Tráfico

(1.11)

$$IT: 8 + 6 + 2$$

$$\boldsymbol{IT: 16\ \frac{veh}{día}}$$

Tráfico actual

(1.13)

$$TA: 30 + 3$$

$$\mathbf{TA: 33\ \frac{veh}{día}}$$

Tráfico Futuro

(1.10)

$$TF: 16 + 33$$

$$\mathbf{TF: 52\ \frac{veh}{día}}$$

Una vez determinado el valor de volumen de tránsito con el que se trabajará en el presente estudio, es posible definir que la vía en análisis corresponde a una carretera de Clase IV, conforme a los criterios establecidos por el Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTOP). Esta clasificación se sustenta en los rangos de volúmenes de tránsito establecidos en la tabla oficial proporcionada por el MTOP, la cual permite categorizar las vías en función de su importancia funcional, niveles de servicio y demanda vehicular proyectada.

Fase 2. Estudio de Condiciones del Suelo

Contenido de Humedad

TABLA XXV.

REGISTRO Y ANÁLISIS DE CONTENIDO DE HUMEDAD

Registro y Análisis del Contenido de Humedad				
No. Calicata	**Abscisa "km"**	**Muestra 1 "W%"**	**Muestra 2 "W%"**	**Promedio "W%"**
1	0+980	14.57	11.01	12.79
2	2+040	9.84	12.33	11.09
3	3+010	12.54	9.78	11.16
4	4+000	10.74	10.51	10.63
5	5+005	11.92	11.01	11.47
6	5+995	10.81	10.50	10.66
7	7+160	10.35	9.94	10.15

Fuente: Christopher Barriga Borja

Con base en los resultados expuestos en la tabla correspondiente, se procedió a la identificación del contenido de humedad natural en cada una de las calicatas analizadas dentro del área del proyecto. Esta información permite evaluar de manera comparativa la condición hídrica del suelo en distintos puntos del terreno, lo cual resulta fundamental para el entendimiento de su comportamiento geotécnico. Entre los valores obtenidos, destaca que la Calicata No. 7 presenta el nivel más bajo de humedad natural, mientras que la Calicata No. 1 registra el valor más elevado en esta misma variable.

A pesar de estas diferencias puntuales, el análisis general refleja que la variación en los niveles de humedad entre las calicatas no es significativa, lo que indica una relativa uniformidad en las condiciones del subsuelo a lo largo del tramo evaluado. Esta homogeneidad constituye un aspecto favorable desde el punto de vista del diseño geotécnico, ya que reduce la probabilidad de encontrar sectores con características contrastantes que puedan requerir tratamientos o soluciones constructivas diferenciadas. En consecuencia, los datos permiten establecer una base técnica confiable para las siguientes etapas del estudio.

Granulometría

TABLA XXVI.

REGISTRO Y ANÁLISIS DE GRANULOMETRÍA

Registro y Análisis de Granulometría					
No. Calicata	**Abscisa "km"**	**Grava "%"**	**Arena "%"**	**Finos "%"**	**Clasificación de Suelos SUCS**
1	0+980	0.58	86.87	12.55	Arena Limosa "SM"
2	2+040	0.68	89.45	9.87	Arena Limosa "SM"
3	3+010	0.71	82.45	16.84	Arena Limosa "SM"
4	4+000	2.16	82.29	15.55	Arena Limosa "SM"
5	5+005	0.85	76.31	22.84	Arena Limosa "SM"
6	5+995	1.51	78.55	19.94	Arena Limosa "SM"
7	7+160	0.85	88.75	10.40	Arena Limosa "SM"

Fuente: Christopher Barriga Borja

El análisis detallado de los resultados obtenidos para cada una de las calicatas, según lo indicado en la tabla correspondiente, permite identificar la proporción de material que atraviesa el tamiz No. 200. Esta fracción representa las partículas finas presentes en la muestra de suelo, cuya cantidad resulta fundamental para fines de clasificación geotécnica. En este caso, se observa que dicho porcentaje no supera el 35 %, lo cual evidencia una presencia moderadamente baja de finos en la composición del suelo evaluado en el área de estudio.

Este valor, interpretado bajo los lineamientos establecidos por el sistema de clasificación AASHTO, permite determinar que el tipo de suelo predominante corresponde a una Arena Limosa. Específicamente, según dicha normativa, este tipo de suelo se clasifica dentro del grupo "SM", el cual agrupa a materiales granulares con cierta proporción de limos en su composición. Esta información resulta clave para definir tanto el comportamiento mecánico del suelo como su posible desempeño frente a solicitaciones estructurales o condiciones climáticas específicas durante el desarrollo del proyecto.

Límites de Atterberg

TABLA XXVII.

REGISTRO Y ANÁLISIS DE LÍMITES DE ATTERBERG

Registro y Análisis de Límites de Atterberg						
No. Calicata	**Abs. "km"**	**Lím. Líquido**	**Lím. Plástico**	**Índice Plástico**	**Clasificación de Suelos SUCS**	**Clasificación de Suelos AASHTO**
1	0+980	22.41	18.39	2.01	Arena Limosa "SM"	A -2 - 4
2	2+040	19.63	14.08	5.56	Arena Limosa "SM"	A -2 - 4
3	3+010	20.03	19.07	0.96	Arena Limosa "SM"	A -2 - 4
4	4+000	22.11	20.07	2.04	Arena Limosa "SM"	A -2 - 4
5	5+005	17.26	16.59	0.67	Arena Limosa "SM"	A -2 - 4
6	5+995	18.40	15.07	3.33	Arena Limosa "SM"	A -2 - 4
7	7+160	17.06	15.09	1.97	Arena Limosa "SM"	A -2 - 4

Fuente: Christopher Barriga Borja

Proctor Modificado

TABLA XXVIII.

REGISTRO Y ANÁLISIS DEL PROCTOR MODIFICADO

Registro y Análisis del Proctor Modificado			
No. Calicata	**Abscisa "km"**	**Densidad Seca Max. "gr/cm3"**	**Contenido de Humedad Óptimo "%"**
1	0+980	1.2857	14.80
2	2+040	1.3073	9.80
3	3+010	1.2182	13.20
4	4+000	1.2260	10.60
5	5+005	1.230	11.70
6	5+995	1.296	12.60
7	7+160	1.334	9.20

Fuente: Christopher Barriga Borja

El análisis de las densidades secas obtenidas a partir de las muestras recolectadas en las diferentes calicatas permite observar variaciones leves entre los valores registrados, lo que evidencia la influencia de las condiciones particulares del suelo en cada uno de los puntos evaluados. Estos resultados, que pueden ser consultados en la tabla correspondiente, permiten

identificar patrones en la distribución de la densidad dentro del área de estudio, los cuales resultan útiles al momento de caracterizar el comportamiento mecánico del terreno en su estado natural.

A partir del conjunto de datos obtenidos, se calculó un promedio general de densidad seca de aproximadamente 1.2710 gramos por centímetro cúbico, valor que proporciona una referencia fundamental para estimar la capacidad del suelo para resistir cargas estructurales. Este dato, junto con el contenido promedio de humedad natural de las muestras, que se sitúa en torno al 11.50 %, ofrece una base sólida para establecer parámetros de diseño y tomar decisiones técnicas adecuadas en relación con la estabilidad y la resistencia del terreno analizado.

CBR (California Bearing Ratio)

TABLA XXIX.

REGISTRO Y ANÁLISIS CBR

Registro y Análisis del CBR				
No. Calicata	**Abscisa "km"**	**CBR "%"**	**Uso**	**Clasificación**
1	0+980	12	Subrasante	Regular
2	2+040	13	Subrasante	Regular
3	3+010	12.50	Subrasante	Regular
4	4+000	15.50	Subrasante	Regular
5	5+005	17.50	Subrasante	Regular
6	5+995	14.10	Subrasante	Regular
7	7+160	14.30	Subrasante	Regular

Fuente: Christopher Barriga Borja

La interpretación de los resultados obtenidos mediante el ensayo CBR, en conjunto con la clasificación del suelo, permite definir el uso más adecuado del material dentro de la estructura del pavimento, orientando su aprovechamiento según sus características geotécnicas. Esta evaluación técnica resulta fundamental para tomar decisiones relacionadas con el diseño de las capas que componen la vía, especialmente en lo que respecta a la función estructural que puede cumplir el suelo según su resistencia.

Con base en los valores de CBR registrados, los cuales se sitúan entre el 8 % y el 20 %, se concluye que el material evaluado cumple con los requisitos mínimos para ser empleado como subrasante en el trazado vial proyectado. Este rango indica que, aunque no se trata de un suelo

con una alta capacidad de soporte, sus propiedades son lo suficientemente aceptables como para desempeñar un rol estable en la base inferior del sistema de pavimentación, contribuyendo de manera efectiva a la durabilidad y seguridad de la infraestructura propuesta.

Fase 3 Plan de Mejoramiento y Presupuesto.

Diseño Geométrico de la vía

Conforme a lo establecido en la normativa vigente del Ministerio de Transporte y Obras Públicas, se adoptó un horizonte de diseño de veinte años para el presente proyecto vial, en concordancia con los criterios aplicables a vías rurales. Esta decisión técnica responde a los requerimientos de durabilidad y funcionamiento prolongado que deben cumplir las infraestructuras de este tipo, considerando tanto el crecimiento proyectado del tráfico como las condiciones del entorno geográfico donde se desarrolla la intervención.

Tras el análisis del emplazamiento y la aplicación de los lineamientos de jerarquización funcional definidos por dicha entidad, se clasificó la vía como de clase IV, categoría que se relaciona con corredores de bajo volumen de tránsito y funciones de conectividad territorial. En el desarrollo de la inspección de campo, se constató la presencia de fuertes pendientes y rasgos propios de zonas montañosas, los cuales condicionan directamente el comportamiento de los vehículos y la seguridad de los usuarios. A partir de esta información y considerando las recomendaciones técnicas correspondientes, se definió una velocidad de diseño de treinta kilómetros por hora, valor que resulta coherente con la clase de vía asignada y responde adecuadamente a las exigencias geométricas del terreno, garantizando con ello un trazado funcional y conforme a las disposiciones del MTOP.

Diseño Horizontal

Tangentes

Durante el desarrollo del diseño geométrico del trazado, se definieron longitudes mínimas y máximas para los tramos rectos comprendidos entre curvas sucesivas, tomando como base criterios técnicos y normativos. En situaciones donde las curvas adyacentes se orientan en sentidos opuestos, se determinó una longitud mínima de cuarenta y uno punto setenta metros, valor que permite garantizar una transición segura entre radios contrarios, evitando maniobras bruscas por parte del conductor y respetando las condiciones de visibilidad requeridas.

Por otro lado, cuando las curvas sucesivas mantienen la misma orientación, se estableció una longitud mínima de ochenta y tres puntos cuarenta metros, la cual responde a los requerimientos de estabilidad direccional del vehículo y confort en la conducción. En ambos casos, se aplicaron las ecuaciones 3.1, 3.2 y 3.3 como herramientas fundamentales de cálculo, complementadas con los lineamientos técnicos proporcionados por el Ministerio de Transporte y Obras Públicas. Además, se identificó una longitud máxima de quinientos uno metros, la cual define el límite superior en la distancia entre curvas consecutivas y asegura un comportamiento geométrico compatible con la categoría funcional y el entorno físico del proyecto.

Coeficiente de Fricción Lateral

Se determinó un valor de 0.17, el cual responde directamente a la velocidad de diseño adoptada para el proyecto, que es de 30 km/h. Este valor fue establecido conforme a los lineamientos del MTOP y representa un parámetro técnico fundamental para asegurar que el diseño geométrico se adapte adecuadamente a las condiciones operativas de la vía.

Radio Mínimo

Se estableció, con base en los datos obtenidos y las ecuaciones del MTOP, un valor de 19, el cual fue aplicado en la mayoría de las curvas del proyecto, ya que las condiciones del terreno lo exigían. Este valor permitió adaptar el diseño a la topografía existente, manteniendo la funcionalidad y seguridad del trazado.

Distancia de Visibilidad

Según la tabla 5 de distancias de visibilidad establecida por el MTOP, se determinó un valor de 110 metros, en función del tipo de clasificación vial asignada al proyecto. Este valor corresponde a la distancia de visibilidad mínima requerida para una vía de clase IV con una velocidad de diseño de 30 km/h. La selección de este parámetro garantiza que los conductores dispongan del tiempo y espacio suficientes para reaccionar ante cualquier obstáculo.

Peralte

En relación con la pendiente longitudinal adoptada para el presente proyecto, se ha establecido un valor del diez por ciento, decisión que no se basa exclusivamente en la velocidad de diseño seleccionada, que corresponde a treinta kilómetros por hora, sino que responde principalmente a las condiciones físicas propias del terreno. El área de intervención presenta una topografía caracterizada por pendientes naturales de considerable inclinación, lo cual impone restricciones relevantes al momento de definir los parámetros geométricos del trazado vial.

Dicha elección técnica busca lograr una adecuada adaptación del diseño a la configuración real del entorno, priorizando tanto la viabilidad constructiva como la seguridad operativa del tramo. El criterio aplicado toma en cuenta la necesidad de asegurar la estabilidad del camino, minimizando intervenciones excesivas sobre el relieve natural y manteniendo un equilibrio entre funcionalidad, economía de obra y preservación del medio físico. Esta consideración resulta indispensable cuando se trabaja en zonas con morfología montañosa, donde el diseño debe ajustarse de forma precisa a las condiciones impuestas por el terreno.

Longitud de Transición

A través de la utilización de la ecuación estipulada por el Ministerio de Transporte y Obras Públicas, se definió un valor de 16.8 parámetro asociado a la pendiente transversal de la vía, considerando una inclinación del dos por ciento hacia cada uno de los costados de la calzada. Esta configuración fue seleccionada con el propósito de asegurar un drenaje superficial eficiente a lo largo del trazado, minimizando así el riesgo de acumulación de agua sobre la superficie de rodadura, lo cual podría comprometer tanto la durabilidad del pavimento como la seguridad de los usuarios, sin embargo, se adoptó valores mayores para tener el conductor tenga mayor comodidad.

Longitud de Aplanamiento

Con la ayuda de la ecuación 3.6 establecida en la normativa del MTOP, se determinó un valor de 7.2 m, correspondiente a la longitud de aplanamiento requerida. Este valor fue calculado considerando la pendiente de entrada y salida, así como la velocidad de diseño adoptada para el proyecto.

Curvas Circulares Simples y Compuestas

TABLA XXX.

ALINEAMIENTOS DE CURVAS SIMPLE Y COMPUESTA

DATOS DEL ALINEAMIENTO			RADIO DE LA CURVA					ELEMENTOS DE LA CURVA CIRCULAR SIMPLE					
NÚMERO CURVA SIMPLE	IDEN PUNTO INFLEXIÓN	ANGULO DE DEFLEXIÓN Δ	VELOCIDAD ESPECIFICA Ve Km/h	PERALTE MÁXIMO e_{max} %	FACTOR FRICCIÓN f	Radio mínimo R min m	Radio asumido R asumido m	GRADO DE CURVATURA o	LONGITUD L m	TANGENTE T m	EXTERNAL E m	ORDENADA MEDIA M m	CUERDA LARGA LC m
1	1	45,4114	30,00	10,00	0,17	19,00	70,00	16,37	55,48	29,29	5,88	5,43	54,04
2	2	36,7107	30,00	10,00	0,17	19,00	25,00	45,84	16,02	8,29	1,34	1,27	15,75
3	3	78,7072	30,00	10,00	0,17	19,00	25,00	45,84	34,34	20,50	7,33	5,67	31,71
4	4	65,0488	30,00	10,00	0,17	19,00	20,00	57,30	22,71	12,75	3,72	3,14	21,51
5	5	53,1766	30,00	10,00	0,17	19,00	35,00	32,74	32,48	17,52	4,14	3,70	31,33
6	6	91,9485	30,00	10,00	0,17	19,00	25,00	45,84	40,12	25,86	10,97	7,63	35,95
7	7	110,4404	30,00	10,00	0,17	19,00	19,00	60,31	36,62	27,36	14,31	8,16	31,21
8	8	30,2177	30,00	10,00	0,17	19,00	47,00	24,38	24,79	12,69	1,68	1,62	24,50
9	9	49,0993	30,00	10,00	0,17	19,00	22,11	51,82	18,95	10,10	2,20	2,00	18,38
10	10	70,3366	30,00	10,00	0,17	19,00	21,04	54,47	25,83	14,82	4,70	3,84	24,23
11	11	47,7570	30,00	10,00	0,17	19,00	22,00	52,09	18,34	9,74	2,06	1,88	17,81
12	12	40,5924	30,00	10,00	0,17	19,00	39,00	29,38	27,63	14,42	2,58	2,42	27,06
13	13	67,6216	30,00	10,00	0,17	19,00	25,00	45,84	29,51	16,74	5,09	4,23	27,82
14	14	71,3464	30,00	10,00	0,17	19,00	30,00	38,20	37,36	21,54	6,93	5,63	34,99
15	15	92,2123	30,00	10,00	0,17	19,00	19,00	60,31	30,58	19,75	8,40	5,83	27,38
16	16	48,8895	30,00	10,00	0,17	19,00	25,00	45,84	21,33	11,36	2,46	2,24	20,69
17	17	53,2147	30,00	10,00	0,17	19,00	19,00	60,31	17,65	9,52	2,25	2,01	17,02
18	18	102,6194	30,00	10,00	0,17	19,00	19,00	60,31	34,03	23,72	11,39	7,12	29,66
19	20	8,9333	30,00	10,00	0,17	19,00	120,00	9,55	18,71	9,37	0,37	0,36	18,69
20	21	38,4085	30,00	10,00	0,17	19,00	19,00	60,31	12,74	6,62	1,12	1,06	12,50
21	22	28,4651	30,00	10,00	0,17	19,00	50,00	22,92	24,84	12,68	1,58	1,53	24,59
22	26	143,2169	30,00	10,00	0,17	19,00	19,00	60,31	47,49	57,14	41,22	13,01	36,06
23	27	45,6493	30,00	10,00	0,17	19,00	20,00	57,30	15,93	8,42	1,70	1,57	15,52
24	28	81,2004	30,00	10,00	0,17	19,00	19,00	60,31	26,93	16,29	6,02	4,57	24,73
25	29	116,9091	30,00	10,00	0,17	19,00	19,00	60,31	38,77	30,95	17,32	9,06	32,38

Fuente: Christopher Barriga Borja

TABLA XXXI.

ALINEAMIENTOS DE CURVAS SIMPLE Y COMPUESTA

DATOS DEL ALINEAMIENTO			RADIO DE LA CURVA					ELEMENTOS DE LA CURVA CIRCULAR SIMPLE					
NÚMERO CURVA SIMPLE	IDEN PUNTO INFLEXIÓN	ANGULO DE DEFLEXIÓN Δ	VELOCIDAD ESPECIFICA Ve Km/h	PERALTE MÁXIMO e_{max} %	FACTOR FRICCIÓN f	Radio mínimo R min m	Radio asumido R asumido m	GRADO DE CURVATURA o	LONGITUD L m	TANGENTE T m	EXTERNAL E m	ORDENADA MEDIA M m	CUERDA LARGA LC m
26	33	60,6782	30,00	10,00	0,17	19,00	21,89	52,35	23,18	12,81	3,47	3,00	22,11
27	34	53,3922	30,00	10,00	0,17	19,00	22,36	51,24	20,84	11,25	2,67	2,38	20,09
28	35	129,0395	30,00	10,00	0,17	19,00	19,00	60,31	42,79	39,87	25,17	10,83	34,30
29	36	97,7767	30,00	10,00	0,17	19,00	19,00	60,31	32,42	21,77	9,90	6,51	28,63
30	37	41,0660	30,00	10,00	0,17	19,00	30,00	38,20	21,50	11,24	2,04	1,91	21,04
31	39	68,5888	30,00	10,00	0,17	19,00	25,00	45,84	29,93	17,05	5,26	4,35	28,17
32	40	51,7529	30,00	10,00	0,17	19,00	30,00	38,20	27,10	14,55	3,34	3,01	26,19
33	41	149,1260	30,00	10,00	0,17	19,00	19,00	60,31	49,45	68,81	52,38	13,94	36,63
34	42	80,4786	30,00	10,00	0,17	19,00	50,00	22,92	70,23	42,31	15,50	11,83	64,60
35	43	123,0183	30,00	10,00	0,17	19,00	19,00	60,31	40,79	35,01	20,83	9,94	33,40
36	44	61,1578	30,00	10,00	0,17	19,00	20,00	57,30	21,35	11,82	3,23	2,78	20,35
37	45	136,6708	30,00	10,00	0,17	19,00	19,00	60,31	45,32	47,83	32,47	11,99	35,32
38	46	121,9152	30,00	10,00	0,17	19,00	19,00	60,31	40,43	34,22	20,14	9,78	33,22
39	47	97,0745	30,00	10,00	0,17	19,00	19,00	60,31	32,19	21,50	9,70	6,42	28,48
40	48	117,3861	30,00	10,00	0,17	19,00	19,00	60,31	38,93	31,24	17,56	9,13	32,47
41	49	27,7944	30,00	10,00	0,17	19,00	19,00	60,31	9,22	4,70	0,57	0,56	9,13
42	50	84,2987	30,00	10,00	0,17	19,00	19,00	60,31	27,95	17,20	6,63	4,91	25,50
43	51	158,8468	30,00	10,00	0,17	19,00	21,02	54,52	58,27	112,56	93,49	17,16	41,32
44	52	148,7504	30,00	10,00	0,17	19,00	19,00	60,31	49,33	67,94	51,54	13,88	36,60
45	53	154,9251	30,00	10,00	0,17	19,00	25,00	45,84	67,60	112,42	90,17	19,57	48,81
46	54	168,8067	30,00	10,00	0,17	19,00	25,00	45,84	73,66	255,12	231,35	22,56	49,76
47	55	130,9125	30,00	10,00	0,17	19,00	19,00	60,31	43,41	41,61	26,74	11,11	34,57
48	56	89,9985	30,00	10,00	0,17	19,00	19,00	60,31	29,84	19,00	7,87	5,56	26,87
49	57	136,5188	30,00	10,00	0,17	19,00	23,70	48,34	56,48	59,44	40,29	14,92	44,03
50	58	21,9900	30,00	10,00	0,17	19,00	130,00	8,81	49,89	25,26	2,43	2,39	49,59
51	59	46,2280	30,00	10,00	0,17	19,00	20,00	57,30	16,14	8,54	1,75	1,61	15,70
52	60	125,2835	30,00	10,00	0,17	19,00	20,00	57,30	43,73	38,65	23,52	10,81	35,53

Fuente: Christopher Barriga Borja

TABLA XXXII.

ALINEAMIENTOS DE CURVAS SIMPLE Y COMPUESTA

DATOS DEL ALINEAMIENTO			RADIO DE LA CURVA					ELEMENTOS DE LA CURVA CIRCULAR SIMPLE					
NÚMERO CURVA SIMPLE	IDEN PUNTO INFLEXIÓN	ANGULO DE DEFLEXIÓN Δ	VELOCIDAD ESPECIFICA Ve Km/h	PERALTE MÁXIMO e_{max} %	FACTOR FRICCIÓN f	Radio mínimo R min m	Radio asumido R asumido m	GRADO DE CURVATURA o	LONGITUD L m	TANGENTE T m	EXTERNAL E m	ORDENADA MEDIA M m	CUERDA LARGA LC m
54	61	70,1778	30,00	10,00	0,17	19,00	19,00	60,31	23,27	13,35	4,22	3,45	21,84
55	62	114,4912	30,00	10,00	0,17	19,00	20,00	57,30	39,97	31,09	16,97	9,18	33,64
56	63	34,0330	30,00	10,00	0,17	19,00	20,00	57,30	11,88	6,12	0,92	0,88	11,71
57	64	120,7390	30,00	10,00	0,17	19,00	20,00	57,30	42,15	35,16	20,45	10,11	34,77
58	65	58,5897	30,00	10,00	0,17	19,00	25,00	45,84	25,56	14,03	3,67	3,20	24,47
59	66	40,0274	30,00	10,00	0,17	19,00	65,00	17,63	45,41	23,68	4,18	3,93	44,49
60	67	81,3660	30,00	10,00	0,17	19,00	20,00	57,30	28,40	17,19	6,37	4,83	26,07
61	68	115,1496	30,00	10,00	0,17	19,00	19,50	58,77	39,19	30,70	16,87	9,04	32,92
62	69	25,8238	30,00	10,00	0,17	19,00	20,00	57,30	9,01	4,58	0,52	0,51	8,94
63	70	58,4176	30,00	10,00	0,17	19,00	25,00	45,84	25,49	13,98	3,64	3,18	24,40
64	71	16,0083	30,00	10,00	0,17	19,00	80,00	14,32	22,35	11,25	0,79	0,78	22,28
65	72	23,2900	30,00	10,00	0,17	19,00	19,00	60,31	7,72	3,92	0,40	0,39	7,67
66	73	54,6352	30,00	10,00	0,17	19,00	24,16	47,42	23,04	12,48	3,03	2,69	22,18
67	74	93,4567	30,00	10,00	0,17	19,00	19,00	60,31	30,99	20,18	8,72	5,98	27,67
68	76	155,0687	30,00	10,00	0,17	19,00	19,00	60,31	51,42	85,95	69,02	14,90	37,10
69	78	35,9779	30,00	10,00	0,17	19,00	20,00	57,30	12,56	6,49	1,03	0,98	12,35
70	79	31,0672	30,00	10,00	0,17	19,00	35,00	32,74	18,98	9,73	1,33	1,28	18,75
71	80	28,6388	30,00	10,00	0,17	19,00	50,00	22,92	24,99	12,76	1,60	1,55	24,73
72	81	165,8011	30,00	10,00	0,17	19,00	19,50	58,77	56,43	156,57	138,28	17,09	38,70
73	82	83,6315	30,00	10,00	0,17	19,00	40,00	28,65	58,39	35,78	13,67	10,19	53,34
74	83	113,3689	30,00	10,00	0,17	19,00	19,00	60,31	37,59	28,91	15,59	8,56	31,76
75	84	65,2765	30,00	10,00	0,17	19,00	20,00	57,30	22,79	12,81	3,75	3,16	21,57
76	85	36,8617	30,00	10,00	0,17	19,00	25,00	45,84	16,08	8,33	1,35	1,28	15,81
77	86	136,8103	30,00	10,00	0,17	19,00	19,00	60,31	45,37	48,00	32,62	12,01	35,33
78	87	39,6487	30,00	10,00	0,17	19,00	50,00	22,92	34,60	18,03	3,15	2,96	33,91

Fuente: Christopher Barriga Borja

Diseño Vertical

En el proceso de definición de las gradientes necesarias para el diseño vertical de la vía, resulta imprescindible atender a los parámetros establecidos por la normativa técnica vigente del Ministerio de Transporte y Obras Públicas. Esta normativa establece como pendiente mínima un valor de 0.5%, el cual garantiza condiciones adecuadas para el escurrimiento superficial del agua sobre la calzada, reduciendo con ello el riesgo de acumulaciones que podrían afectar la durabilidad del pavimento. Por otro lado, el límite máximo permitido se fija en catorce por ciento, criterio que responde a la necesidad de conservar niveles aceptables de seguridad operacional, tanto para vehículos livianos como pesados.

Sin embargo, durante el desarrollo del proyecto y tras la evaluación detallada del relieve natural, se identificaron segmentos con pendientes significativamente más pronunciadas que superan el valor máximo establecido por la normativa. En particular, el tramo comprendido entre los progresivos 4+300 km y 4+780 km presentó una pendiente natural que obligó a considerar una inclinación de 17.96 %. Esta decisión técnica fue adoptada en función de las condiciones topográficas reales del terreno, priorizando la viabilidad constructiva del trazado y evitando intervenciones excesivas que podrían resultar técnicamente complejas o

económicamente inviables. A pesar de superar el valor límite normativo, esta medida se justificó dentro del marco del diseño, siempre con la finalidad de mantener el equilibrio entre funcionalidad, seguridad y adaptación al entorno físico del proyecto.

Curvas Verticales Convexas

TABLA XXXIII.

LONGITUD DE CURVA CONVEXA DE DISEÑO VERTICAL

CURVA VERTICAL CONVEXA														
No	GRADIENTES		DIEFRENCIA	VELOCIDAD	DISTANCIA	COEFICIENTE K			LONGITUD CURVA CONVEXA					
CURVA	P1 o G1	P2 o G2	ALGEBRAICA	ESPECIFICA	VISIBILIDAD	CALCULADO	ASUMIDO	CONDICIÓN	L minimo	L	CONDICIÓN	L1	L2	SUMA
CONVEXA	%	%	A	km/h	S				m	m		m	m	L 1+Ll2
1	3,32	-8,33	11,65	30,00	30,00	2,11	10,00	SIGA	18,00	116,50	SIGA	58,25	58,25	CORRECTO
3	2,43	-13,40	15,83	30,00	30,00	2,11	10,00	SIGA	18,00	158,30	SIGA	79,15	79,15	CORRECTO
6	-11,09	-19,80	8,71	30,00	30,00	2,11	15,00	SIGA	18,00	130,65	SIGA	65,33	65,33	CORRECTO
11	-6,87	-11,42	4,55	30,00	30,00	2,11	25,00	SIGA	18,00	113,75	SIGA	56,88	56,88	CORRECTO

Fuente: Christopher Barriga Borja

Curvas Verticales Cóncava

TABLA XXXIV.

LONGITUD DE CURVA CÓNCAVA DE DISEÑO VERTICAL

CURVA VERTICAL CONCAVA														
No	GRADIENTES		DIEFRENCIA	VELOCIDAD	DISTANCIA	COEFICIENTE K			LONGITUD CURVA CONCAVA					
CURVA	P1 o G1	P2 o G2	ALGEBRAICA	ESPECIFICA	VISIBILIDAD	CALCULADO	ASUMIDO	CONDICIÓN	L minimo	L	CONDICIÓN	L1	L2	SUMA
CONVEXA	%	%	A	km/h	S				m	m		m	m	L 1+Ll2
2	-8,33	2,43	10,76	30,00	30,00	3,96	15,00	SIGA	18,00	161,40	SIGA	80,70	80,70	CORRECTO
4	-13,40	-16,89	3,49	30,00	30,00	3,96	35,00	SIGA	18,00	122,15	SIGA	61,08	61,08	CORRECTO
5	-16,89	-11,09	5,80	30,00	30,00	3,96	20,00	SIGA	18,00	116,00	SIGA	58,00	58,00	CORRECTO
7	-19,80	-16,94	2,86	30,00	30,00	3,96	45,00	SIGA	18,00	128,70	SIGA	64,35	64,35	CORRECTO
8	-16,94	-16,88	0,06	30,00	30,00	3,96	2000,00	SIGA	18,00	120,00	SIGA	60,00	60,00	CORRECTO
9	-16,88	-15,19	1,69	30,00	30,00	3,96	75,00	SIGA	18,00	126,75	SIGA	63,38	63,38	CORRECTO
10	-15,19	-6,87	8,32	30,00	30,00	3,96	15,00	SIGA	18,00	124,80	SIGA	62,40	62,40	CORRECTO
12	-11,42	-7,65	3,77	30,00	30,00	3,96	30,00	SIGA	18,00	113,10	SIGA	56,55	56,55	CORRECTO

Fuente: Christopher Barriga Borja

Secciones Transversales Típicas

En un proyecto vial sirven para representar gráficamente el perfil del terreno y la estructura del camino en cortes perpendiculares al eje de la vía. Estas permiten visualizar y calcular con precisión los volúmenes de excavación y relleno, el diseño del pavimento, la ubicación de cunetas, taludes y otras obras complementarias, asegurando así una correcta ejecución y control del proyecto.

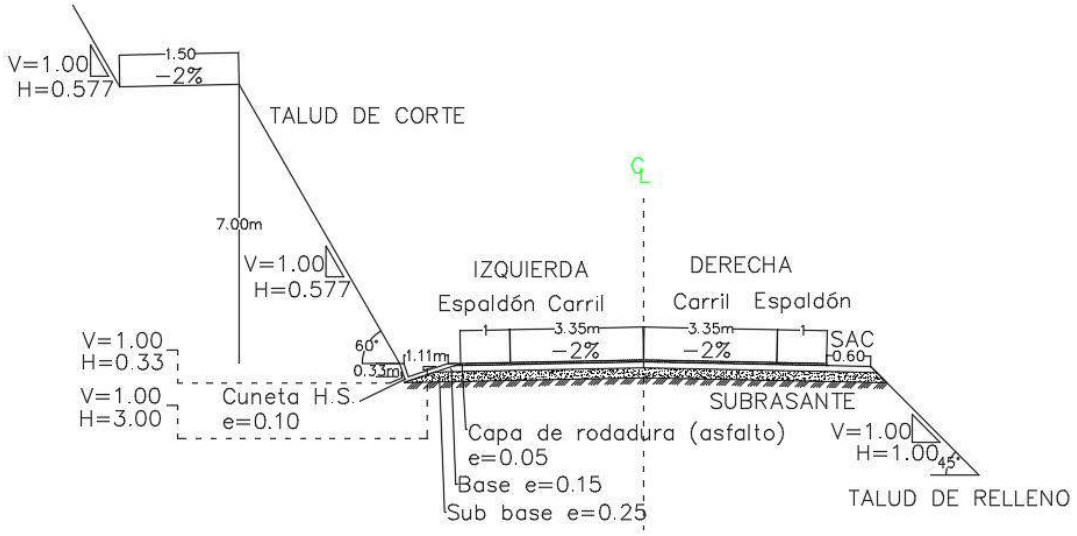


Fig. 22 Sección Corte y Relleno

Fuente: Christopher Barriga Borja

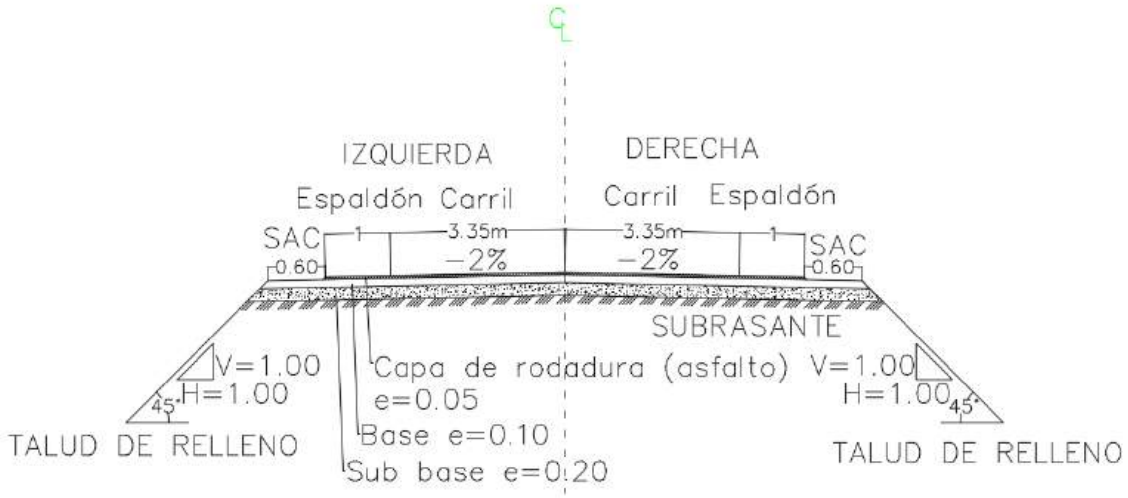


Fig. 22 Sección Relleno

Fuente: Christopher Barriga Borja

Calzada

Para determinar las dimensiones de la calzada, se utilizó como referencia la tabla 10 de la normativa del MTOP, la cual proporciona los valores recomendados según la clasificación funcional de la vía y su velocidad de diseño. De acuerdo con esta tabla y considerando que el proyecto corresponde a una vía de clase IV, se fijó un ancho de calzada de 6.70 metros, valor que cumple con los requerimientos técnicos establecidos para este tipo de vía.

Espaldón

Se adoptó un valor de 1.0 metro como ancho en aquellos tramos donde fue técnicamente posible y necesario. Esta decisión se fundamentó en la necesidad de proporcionar un espacio adicional para mejorar la seguridad vial, el drenaje superficial y la estabilidad lateral de la calzada. Sin embargo, en los tramos restantes del proyecto no fue posible incorporar este ancho de berma, debido a las limitaciones impuestas por la topografía del terreno.

Cunetas

Un elemento fundamental del sistema de drenaje en una vía, cuya función principal es recolectar y conducir el agua de lluvia fuera de la calzada, evitando su acumulación y el deterioro del pavimento. Además, ayuda a proteger los taludes y las estructuras viales adyacentes, reduciendo el riesgo de erosión y garantizando la estabilidad y durabilidad del camino.

Diseño de Estructura de Pavimento

Periodo de Diseño

Se ha determinado que el período de estudio del proyecto será de 20 años, conforme a los rangos establecidos en la tabla 12 de la normativa del MTOP, la cual sugiere horizontes de diseño adecuados según la categoría funcional de la vía y su proyección de demanda.

Factor de Daño

A partir de la aplicación del método de la cuarta potencia, se definió como vehículo de diseño al tipo 2D, al cual se le asignó un valor de equivalencia de carga de 0.17. Adicionalmente, se consideró la participación del vehículo tipo 2DA, cuyo valor de equivalencia estructural fue determinado en 0.57. La selección de estos dos tipos vehiculares permite representar de manera adecuada el efecto acumulado del tránsito sobre la estructura del pavimento, en función de la intensidad y características de carga que cada uno transmite al sistema vial.

Este procedimiento se basa en un principio que establece que el daño generado en la calzada está directamente relacionado con la carga aplicada, elevada a la cuarta potencia. En consecuencia, variaciones relativamente pequeñas en el peso por eje provocan un incremento considerable en el deterioro estructural. Por este motivo, la inclusión de los valores de equivalencia mencionados asegura un diseño que responde a condiciones operativas reales, permitiendo estimar con mayor precisión la vida útil del pavimento y optimizar su comportamiento ante el tránsito proyectado.

TABLA NACIONAL DE PESOS Y DIMENSIONES DE VEHÍCULOS DE CARGA PESADA MOTORIZADOS, REMOLQUES Y SEMIRREMOLQUES								
TIPO	VALOR COR USD	DISTRIBUCIÓN MÁXIMA DE CARGA POR EJE	DESCRIPCIÓN		PESO BRUTO VEHICULAR MÁXIMO PERMITIDO (toneladas)	LONGITUDES MÁXIMAS PERMITIDAS (metros)		
						Largo	Ancho	Alto
2 D	20	2 D 5 4		CAMIÓN DE DOS (2) EJES PEQUEÑO	7	5,50	2,60	3,00
2DA	20	2 DA 5 7		CAMIÓN DE DOS (2) EJES MEDIANOS	10	7,50	2,60	3,50
2DB	36	2 DB 7 11		CAMIÓN DE DOS (2) EJES GRANDES	18	12,20	2,60	4,10
3-A	52	3A 7 20		CAMIÓN DE TRES (3) EJES	27	12,20	2,60	4,10
4-C	60	4C 7 24		CAMIÓN DE CUATRO (4) EJES	31	12,20	2,60	4,10
4-0 ticulado	64	4-0 14 20		CAMIÓN CONTÁNDEM DIRECCIONAL Y POSTERIOR	34	12,20	2,60	4,10
V2DB	36	7 11		VOLQUETA DE DOS (2) EJES	18	12,20	2,60	4,10
V3A	52	7 20		VOLQUETA DE TRES (3) EJES	27	12,20	2,60	4,10
T2	36	T2 7 11		TRACTO CAMIÓN DE DOS (2) EJES	18	8,50	2,60	4,10
T3	52	T3 7 20		TRACTO CAMIÓN DE TRES (3) EJES	27	8,50	2,60	4,10

Fig. 24 Dimensiones y Pesos de Carga Pesada

Factor de Distribución por Dirección

Considerando que la vía cuenta únicamente con dos carriles, se estableció que el valor de diseño correspondería al 50 % del tránsito acumulado de ejes equivalentes (W18). Esta decisión se basa en la premisa de que la carga vehicular se distribuye de manera uniforme entre ambos carriles, asumiendo condiciones de operación simétricas.

Factor de Distribución por Carril

Se definió que el tránsito de diseño correspondería al 100 % del valor de W18, debido a que la vía cuenta con un solo carril por sentido de circulación. Esta condición implica que todo el tránsito pesado se concentra sobre una única línea de rodadura, lo cual justifica considerar la totalidad de los ejes equivalentes para el dimensionamiento del pavimento y asegurar así su desempeño estructural.

Factor Hora Pico

Para llevar a cabo este análisis, resulta esencial basarse en los resultados obtenidos a partir del estudio de flujo vehicular previamente ejecutado en el área del proyecto. La información recolectada durante el trabajo de campo permite identificar con claridad el momento de mayor concentración de tránsito, el cual se registró el día viernes alrededor de las 12 del mediodía. Este horario ha sido determinado como la hora pico, debido a que refleja el punto máximo de demanda sobre la vía en condiciones normales de operación. Al utilizar esta franja horaria como referencia principal, se garantiza que las evaluaciones posteriores se fundamenten en un escenario representativo y exigente, acorde con las necesidades reales del diseño vial.

$$\text{FHP: } \frac{31}{4*12} = 0.65$$

No obstante, se optó por fijar un valor igual a 1, con el objetivo de adoptar un enfoque más conservador en el diseño. Esta decisión se basa en la necesidad de garantizar un mayor margen de seguridad ante posibles incrementos del tránsito vehicula

Número de Ejes Equivalentes

Se realizó el cálculo del Tránsito Promedio Diario Anual (TPDA), empleando los datos recopilados durante el estudio de campo. Los resultados obtenidos fueron organizados y presentados en la tabla siguiente. A partir de esta información, y considerando los índices de crecimiento proyectados para vehículos livianos, buses y pesados, se determinó el TPDA futuro, el cual será utilizado como insumo clave para el análisis y diseño estructural de la vía.

TABLA XXXV.

TRAFICO PROMEDIO DIARIO ANUAL TOTAL

Tipo de Vehículo	TPDA Actual	Tráfico Atraído	Tráfico Generado	Tráfico Desarrollado	TPDA Total
Livianos	29	3	6	2	46
Pesados	4	1	2	1	8
Total	33	4	8	3	56

Fuente: Christopher Barriga Borja

Del análisis del aforo vehicular realizado, se obtuvo un tránsito promedio diario de 46 vehículos livianos por día y 8 vehículos pesados por día. Estos valores reflejan la demanda actual de la vía, diferenciando entre el tránsito de unidades de menor capacidad (automóviles, camionetas, SUV) y el tránsito de carga (camiones rígidos y articulados), Con estos datos, se obtiene el TPDA que se espera en el periodo de diseño.

AÑO	ÍNDICE DE CRECIMIENTO %			TRÁFICO PROMEDIO DIARIO ANUAL							W18 PARCIAL	W18 ACUMULADO	W18 POR SENTIDO	W18 CARRIL DISEÑO
	LIVIANOS	BUSES	PESADOS	LIVIANOS	BUSES	PESADOS				TPDA TOTAL				
						2D	2DA	2DB	3A					
2025	3,57	1,78	1,74	24	0	4	0	0	0	28	249	249	125	125
2026	3,57	1,78	1,74	25	0	5	0	0	0	30	311	560	280	280
2027	3,25	1,62	1,58	26	0	6	0	0	0	32	373	933	467	467
2028	3,25	1,62	1,58	27	0	7	0	0	0	34	435	1368	684	684
2029	3,25	1,62	1,58	28	0	8	0	0	0	36	497	1865	933	933
2030	3,25	1,62	1,58	29	0	9	0	0	0	38	559	2424	1212	1212
2031	3,25	1,62	1,58	30	0	10	0	0	0	40	621	3045	1523	1523
2032	3,25	1,62	1,58	31	0	11	0	0	0	42	683	3728	1864	1864
2033	3,25	1,62	1,58	33	0	12	0	0	0	45	745	4473	2237	2237
2034	3,25	1,62	1,58	35	0	13	0	0	0	48	807	5280	2640	2640
2035	3,25	1,62	1,58	37	0	14	0	0	0	51	869	6149	3075	3075
2036	3,25	1,62	1,58	39	0	15	0	0	0	54	931	7080	3540	3540
2037	3,25	1,62	1,58	41	0	16	0	0	0	57	993	8073	4037	4037
2038	3,25	1,62	1,58	43	0	17	0	0	0	60	1055	9128	4564	4564
2039	3,25	1,62	1,58	45	0	18	0	0	0	63	1117	10245	5123	5123
2040	3,25	1,62	1,58	47	0	19	0	0	0	66	1179	11424	5712	5712
2041	3,25	1,62	1,58	49	0	20	0	0	0	69	1241	12665	6333	6333
2042	3,25	1,62	1,58	51	0	21	0	0	0	72	1304	13969	6985	6985
2043	3,25	1,62	1,58	53	0	22	0	0	0	75	1366	15335	7668	7668
2044	3,25	1,62	1,58	55	0	23	0	0	0	78	1428	16763	8382	8382
2045	3,25	1,62	1,58	57	0	24	0	0	0	81	1490	18253	9127	9127

Fig. 25. Proyección de tránsito vehicular futuro expresado en ejes equivalentes de carga

Fuente: Christopher Barriga Borja

Con el Tráfico Promedio Diario Anual (TPDA) de cada tipo de vehículo ya determinado, se procede a calcular la sumatoria de las operaciones, multiplicando cada valor por el factor de daños correspondiente previamente definido. Este cálculo se realiza considerando también el número de días del año para obtener un estimado anual más preciso.

Para la determinación del valor W18, que representa la carga equivalente estándar en diseño de pavimentos, se aplicó una corrección dividiendo el resultado entre 2, debido a que la vía analizada cuenta con dos carriles. Esta división refleja que el tráfico se distribuye en ambos sentidos, ajustando así el efecto acumulativo del daño sobre la estructura vial.

TRÁFICO PROMEDIO DIARIO ANUAL							W18 PARCIAL	W18 ACUMULADO	W18 POR SENTIDO	W18 CARRIL DISEÑO
LIVIANOS	BUSES	PESADOS				TPDA TOTAL				
		2D	2DA	2DB	3A					
24	0	4	0	0	0	28	249	249	125	125
25	0	5	0	0	0	30	311	560	280	280
26	0	6	0	0	0	32	373	933	467	467
27	0	7	0	0	0	34	435	1368	684	684
28	0	8	0	0	0	36	497	1865	933	933
29	0	9	0	0	0	38	559	2424	1212	1212
30	0	10	0	0	0	40	621	3045	1523	1523
31	0	11	0	0	0	42	683	3728	1864	1864
33	0	12	0	0	0	45	745	4473	2237	2237
35	0	13	0	0	0	48	807	5280	2640	2640
37	0	14	0	0	0	51	869	6149	3075	3075
39	0	15	0	0	0	54	931	7080	3540	3540
41	0	16	0	0	0	57	993	8073	4037	4037
43	0	17	0	0	0	60	1055	9128	4564	4564
45	0	18	0	0	0	63	1117	10245	5123	5123
47	0	19	0	0	0	66	1179	11424	5712	5712
49	0	20	0	0	0	69	1241	12665	6333	6333
51	0	21	0	0	0	72	1304	13969	6985	6985
53	0	22	0	0	0	75	1366	15335	7668	7668
55	0	23	0	0	0	78	1428	16763	8382	8382
57	0	24	0	0	0	81	1490	18253	9127	9127

Fig. 26 Resumen de W18

Fuente: Christopher Barriga Borja

CBR de Diseño

Con los valores obtenidos de ejes equivalentes para el diseño, se determinó un percentil 60% utilizando la Tabla 18. A partir de este, se identificaron los porcentajes de CBR correspondientes, los cuales permiten interpolar el CBR de diseño, ajustándolo a las condiciones reales del suelo y el tránsito proyectado.

TABLA XXXVI.

DETERMINACIÓN DEL PORCENTAJE DE CBR

CBR			CBR "Ascendente"	Valores Mayores o Iguales	%
CALICATA	ABSCISADO	CBR			
1	0+980	12	12	7	100
2	2+040	13	12.50	6	85.71
3	3+010	12.50	13	5	71.43
4	4+000	15.50	14.1	4	57.14
5	5+005	17.50	14.3	3	42.86
6	5+995	14.1	15.5	2	28.57
7	7+160	14.3	17.5	1	14.29

Fuente: Christopher Barriga Borja

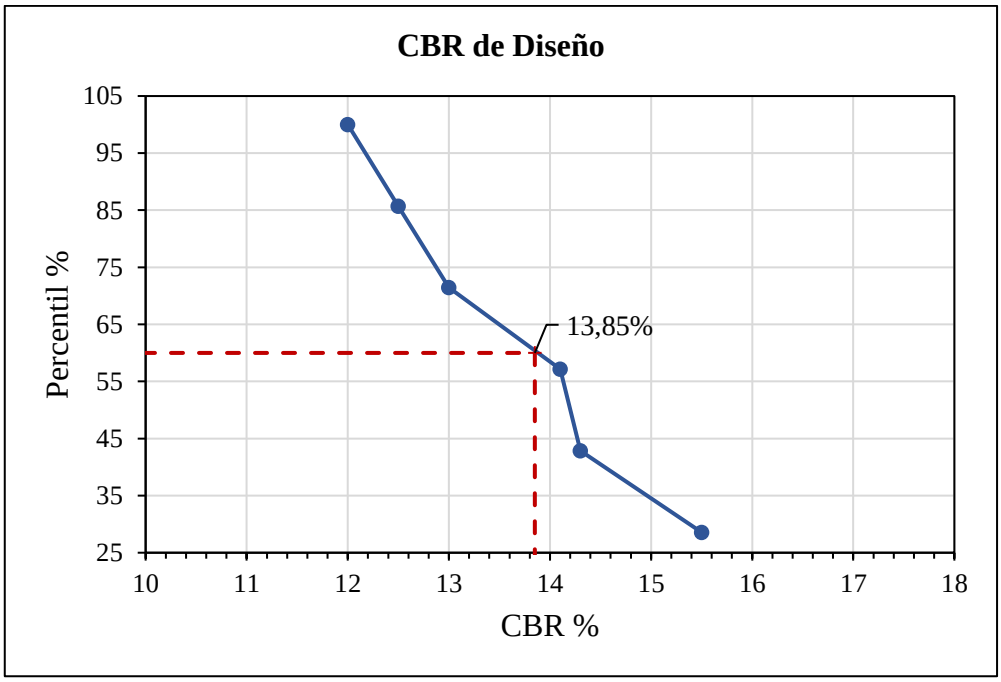


Fig 26 CBR de Diseño

Fuente: Christopher Barriga Borja

Con base en los resultados obtenidos de los ensayos y la interpretación de las tablas presentadas, se ha determinado un valor de CBR de diseño igual a 13,85 %. Este valor representa la capacidad portante del suelo evaluado, y será utilizado como parámetro fundamental para el dimensionamiento estructural de pavimentos.

Confiabilidad

Se adoptó un percentil del 80, considerando que se trata de una carretera local rural. Este valor es adecuado para este tipo de vías, ya que refleja un nivel de confiabilidad moderado acorde al tránsito esperado y a la funcionalidad de la vía.

Desviación Estándar

En lo que respecta al parámetro de confiabilidad dentro del diseño estructural del pavimento, se tomó la decisión de establecer un valor z igual a –0.841, el cual corresponde al nivel de confiabilidad seleccionado para el proyecto en función de la naturaleza de la vía y el volumen de tránsito esperado.

Desviación Estándar Global

En función de la clasificación funcional de la vía como colectora rural y considerando que el volumen de tránsito proyectado es relativamente bajo, se procedió a asignar un valor de 0.45 al coeficiente de fiabilidad, comúnmente representado con la letra R. Esta decisión se fundamenta en los lineamientos establecidos por la metodología AASHTO, que propone distintos valores de fiabilidad según la importancia y demanda de la vía.

Índice de Serviciabilidad

Para el diseño estructural, se estableció una serviciabilidad inicial de 4.2 y una serviciabilidad final de 2.0, valores típicos para carreteras rurales de bajo volumen de tránsito. Con base en estos parámetros, se definió una pérdida de serviciabilidad (ΔPSI) de 2.2.

Módulo de Resiliencia

Para este propósito, se utilizó la Ecuación 3.12, la cual permite estimar el módulo resiliente (MR) del suelo de subrasante a partir del valor del CBR de diseño. Aplicando dicha ecuación al valor de CBR de diseño previamente determinado (13,85 %), se obtuvo un módulo resiliente estimado de 16 560,12 psi, valor que será empleado como parámetro representativo del desempeño mecánico del suelo en el diseño del sistema de capas del pavimento.

Coeficientes Estructurales

Para este análisis, se utilizaron los ábacos proporcionados por la metodología AASHTO 1993, a partir de los cuales se determinaron los coeficientes estructurales y los módulos de resiliencia para cada una de las capas del pavimento.

Para a_1, correspondiente a la carpeta asfáltica, se obtuvo un valor de 0.405, asociado a un módulo de resiliencia de 395500 psi.

Para a_2, correspondiente a la capa base, se estableció un valor de 0.133, con un módulo de resiliencia de 28015 psi.

Finalmente, para a_3, correspondiente a la subbase, se asignó un valor de 0.11, con un módulo de resiliencia de 14860 psi.

Capacidad de Drenaje

Con base en la Tabla 19 de la AASHTO 1993, se determinó que el drenaje es regular y la humedad es normal, por lo que se adoptó un coeficiente de drenaje de 1.05. Este valor refleja condiciones aceptables para capas granulares en vías rurales.

Cálculo de Número Estructural

Mediante el uso del software especializado “Ecuación AASHTO93”, se obtuvo un valor estructural de diseño de 1.01, lo que permitió simplificar y optimizar un procedimiento que, de realizarse manualmente, resultaría extenso, complejo y propenso a errores. Esta herramienta automatiza los cálculos asociados al diseño estructural de pavimentos, aplicando con precisión la metodología establecida por la AASHTO. Cabe destacar que, debido a que el valor obtenido es considerablemente bajo como consecuencia del escaso nivel de tránsito proyectado, se optó por adoptar los espesores mínimos recomendados por el Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTOP), con el fin de garantizar un desempeño adecuado de la estructura del pavimento.

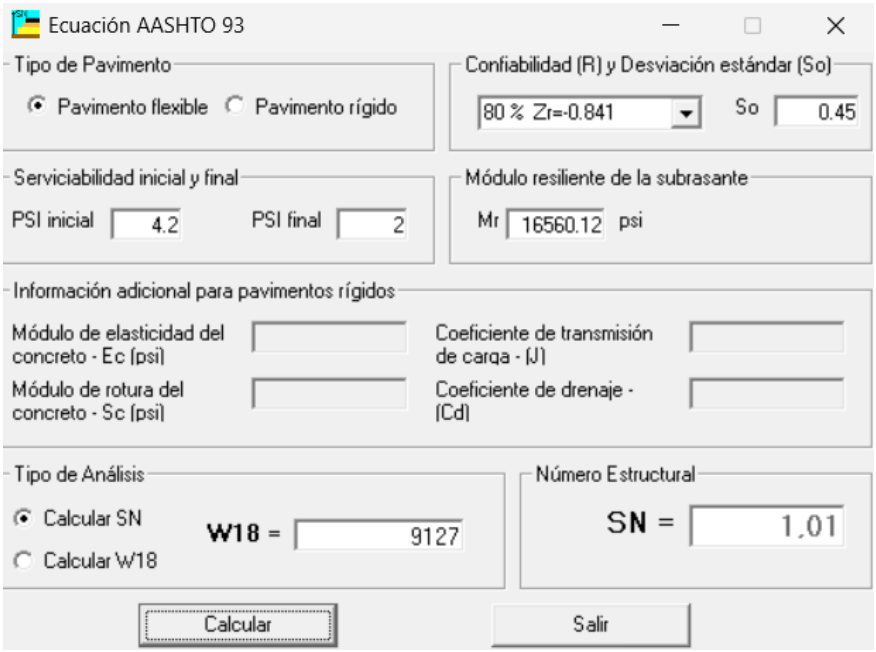


Fig. 27 Cálculo de SN

Fuente: Christopher Barriga Borja

Una vez determinados todos los valores necesarios para calcular los espesores de la estructura del pavimento, esta información se puede resumir en una sola tabla. Dicha tabla organiza los parámetros clave del diseño, facilitando su interpretación y asegurando que los espesores seleccionados cumplan con los requisitos técnicos y normativos.

TABLA XXXVII.

ESPESORES DE ESTRUCTURA DE PAVIMENTO FLEXIBLE

DISEÑO DE PAVIMENTOS FLEXIBLES

METODO AASHTO 1993

"DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURA DE PAVIMENTO DE LA VÍA ENTRE EL SECTOR VIEJO MINERO Y PONDOA EN EL CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

DATOS DE ENTRADA :

1. CARACTERISTICAS DE MATERIALES	**DATOS**	
A. MODULO DE ELASTICIDAD DE LA MEZCLA ASFALTICA	395,50	(ksi)
B. MODULO DE ELASTICIDAD DE LA BASE GRANULAR	28,02	(ksi)
C. MODULO DE ELASTICIDAD DE LA SUB-BASE	14,86	(ksi)
2. DATOS DE TRAFICO Y PROPIEDADES DE LA SUBRASANTE		
A. NUMERO DE EJES EQUIVALENTES TOTAL (W18)	9.127	
B. FACTOR DE CONFIABILIDAD (R)	85	(%)
DESVIACION ESTANDAR NORMAL (Zr)	-1,037	
DESVIACION ESTANDAR GLOBAL (So)	0,45	
C. MODULO DE RESILIENCIA DE LA SUBRASANTE (Mr)	16,56	(ksi)
D. SERVICIABILIDAD INICIAL (pi)	4,2	
E. SERViCIABILIDAD FINAL (pt)	2,0	
F. PERIODO DE DISEÑO (Años)	20	años
3. DATOS PARA ESTRUCTURACION DEL REFUERZO		
A. COEFICIENTES ESTRUCTURALES DE CAPA		
Concreto Asfáltico Convencional (a_1)	0,404	
Base granular (a2)	0,133	
Subbase (a3)	0,110	
B. COEFICIENTES DE DRENAJE DE CAPA		
Base granular (m2)	1,050	
Subbase (m3)	1,050	

DATOS DE SALIDA :

NUMERO ESTRUCTURAL REQUERIDO TOTAL (SN_{REQ})	**1,01**	
NUMERO ESTRUCTURAL CARPETA ASFALTICA (SN_{CA})	0,80	S1
NUMERO ESTRUCTURAL BASE GRANULAR (SN_{BG})	0,30	S2
NUMERO ESTRUCTURAL SUB BASE (SN_{SB})	-0,09	S3

ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO

		PROPUESTA	
	TEORICO	**ESPESOR**	**SN***
ESPESOR CARPETA ASFALTICA (cm)	5,0 cm	**5,0 cm**	0,80
ESPESOR BASE GRANULAR (cm)	5,5 cm	**10,0 cm**	0,55
ESPESOR SUB BASE GRANULAR (cm)	-2,0 cm	**20,0 cm**	0,91
ESPESOR TOTAL (cm)		**35,0 cm**	**2,25**

COMPROBACIÓN :

$\Sigma SNCalculado \geq SN(Teórico)$

2,25 1,01 **OK**

Fuente: Christopher Barriga Borja

TABLA XXXVIII.

ESTRUCTURA DE PAVIMENTO

Estructura de Pavimento		
Parámetro	**Unidad**	**Valor**
Espesor de Carpeta Asfáltica	cm	5
Espesor Base	cm	10
Espesor Sub – Base	cm	20
Espesor Total	cm	35

Fuente: Christopher Barriga Borja

Presupuesto y Cronograma Final

Se elaboró un presupuesto integral que contempla todas las actividades (rubros) necesarias para la ejecución del proyecto vial, utilizando como referencia las tarifas oficiales del año 2025 publicadas por la CAMICON, así como los precios orientativos presentados en la revista Modus Vivendi y los procedimientos establecidos por entidades públicas competentes. El valor referencial total asciende a cinco millones ciento treinta y cinco mil trescientos setenta y cinco con veinte y un dólares (USD 5,135,375.21), distribuido en 23 rubros que cubren aproximadamente 7.219 kilómetros de vía. Esta información se detalla en los Anexos, donde se incluyen los análisis de precios unitarios y sus respectivas especificaciones técnicas.

Adicionalmente, el cronograma de ejecución del proyecto se presenta en el Anexo H, con una duración estimada de 270 días. Este cronograma ha sido estructurado considerando una secuencia lógica de actividades, los tiempos de ejecución de cada rubro y la disponibilidad de recursos técnicos y humanos. La planificación temporal permite una gestión eficiente del proyecto, minimizando retrasos y asegurando que cada etapa se desarrolle de manera ordenada y dentro de los plazos establecidos,

TABLA XXXIX.

PRESUPUESTO REFERENCIAL Y CRONOGRAMA DE OBRA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO:	"DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURA DE PAVIMENTO DE LA VÍA ENTRE EL SECTOR VIEJO MINERO Y PONDOA EN EL CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA."
ELABORADO POR:	Christopher Alexis Barriga Borja
REVISADO POR :	Ing. Msc. Dilon German Moya Medina

Cronograma de Obra

#	Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Total	Tiempo en dias
						30 60 90 120 180 210 240 270
1	Levantamiento topográfico	km	7,0	134,220	$939,54	
2	Replanteo y Nivelación	m2	62800,0	0,750	$47.100,00	
3	Desbroce yy Limpieza del Terreno	m2	62800,0	0,800	$50.240,00	
4	Descapote y retiro de capa vegetal	m2	9420,8	0,700	$6.594,56	
5	Excavación Manual en Suelo sin Clasificar	m3	20,0	5,850	$117,00	
6	Excavación a Máquina con Retroexcavadora	m3	85969,7	2,800	$240.715,13	
7	Transporte de material, inc pago de Escombrera	m3	13354,5	3,130	$41.799,43	
8	Conformacion de Taludes y Nivelación de Plataforma	m2	667,7	3,430	$2.290,29	
9	Transporte de Material de Mejoramiento	m3	70024,0	2,870	$200.968,88	
10	Relleno Compactado - Suelo de Mejoramiento	m3	70024,0	3,530	$247.184,72	
11	Tranporte de Material Sub - Base Clase 2	m3	12560,0	26,200	$329.072,00	
12	Colocación y Extendido de Material Sub - Base Clase 2	m3	12560,0	2,610	$32.781,60	
13	Compactación de Sub - Base Clase 2	m3	70024,0	3,800	$266.091,20	
14	Tranporte de Material Base Clase 2	m3	67136,0	27,620	$1.854.296,32	
15	Colocación y Extendido de Material Base Clase 2	m3	67136,0	2,610	$175.224,96	
16	Compactación de Base Clase 2	m3	70024,0	3,800	$266.091,20	
17	Imprimación asfáltica con RC - 250	m2	62805,0	2,620	$164.549,10	
18	Transporte de Material Pétreo para Asfalto	m3	3140,0	193,930	$608.940,20	
19	Colocación de Carpeta Asfáltica en Caliente e = 2¨	m2	62800,0	5,450	$342.260,00	
20	Compactación final con Rodillo Liso	m2	62800,0	1,740	$109.272,00	
21	Cuneta y Bordillo de Hormigón Simple	ml	5419,0	16,670	$90.334,73	
22	Pintura para Señalización de Tráfico con Franjadora	ml	866,3	0,850	$736,36	
23	Agua para Control de Polvo	m3	31400,0	1,840	$57.776,00	
	Presupuesto TOTAL				$5.135.375,21	

Fuente: Christopher Barriga Borja

CAPITULO IV.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

Como en todo proyecto de infraestructura vial, es fundamental realizar una inspección in situ con el propósito de reconocer directamente las condiciones físicas, topográficas y funcionales del terreno sobre el cual se desarrollará la intervención. Durante la visita de campo correspondiente a este estudio, fue posible identificar diversas particularidades del tramo, entre ellas, el estado inadecuado del acceso vehicular para el tránsito de automotores. Se constató que el camino existente se encuentra en superficie de tierra, lo cual representa una limitación significativa para la circulación, especialmente en condiciones climáticas adversas. Asimismo, se observaron zonas críticas donde el ancho de vía se reduce considerablemente, alcanzando dimensiones aproximadas de hasta 4 metros, lo que compromete la seguridad y funcionalidad del tránsito bidireccional.

Para el levantamiento topográfico del proyecto, se delimitó el área de trabajo utilizando un dron junto con un sistema RTK (Real-Time Kinematic), que permitió establecer puntos de control precisos para orientar y verificar las fotografías obtenidas. Se realizaron 1144 imágenes aéreas durante tres días de vuelo a una altitud media de 121, de vuelo, debido a la extensión del terreno. Como resultado, se generaron curvas de nivel, ortofotos en tiempo real y modelos digitales del terreno que facilitaron una mejor comprensión del área de estudio. Posteriormente, se filtraron los datos para definir la faja topográfica, con un ancho aproximado de 30 metros a cada lado del eje vial, permitiendo enfocar el análisis en la zona directamente afectada por el proyecto, que posterior mente se transformaron a curvas de nivel cada 10 m.

Mediante la aplicación del método de factores de ajuste, se determinó que el Tránsito Promedio Diario Anual (TPDA) actual del proyecto es de 31 vehículos/día. La composición vehicular correspondiente se distribuye en 88.17 vehículos livianos y 11.83 vehículos pesados, reflejando la dinámica de movilidad característica de la zona de estudio. Considerando la funcionalidad e importancia estratégica de la vía dentro del entorno rural-productivo, se proyectó una vida útil de diseño de 20 años. Asimismo, al incorporar un crecimiento vehicular estimado del 3.25% anual para livianos y 1.58% para pesados, se proyectó un TPDA futuro de 52 vehículos/día al final del periodo de diseño. Con base en esta proyección y conforme a los criterios establecidos en el Manual Ecuatoriano de Carreteras – Geometría del Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTOP), la vía en estudio se clasifica como una carretera de Clase

IV, destinada principalmente al tránsito vehicular de bajo volumen con funciones de conectividad local.

Para el diseño geométrico del proyecto se estableció una velocidad de diseño constante de 30 km/h, la cual se mantuvo a lo largo de todo el trazado. Esta decisión se tomó con el fin de evitar cambios bruscos de velocidad que, dadas las condiciones topográficas del terreno, podrían representar un riesgo para la seguridad vial, especialmente en zonas de descenso o curvas cerradas. En el diseño del alineamiento horizontal, se definió un radio mínimo de 19 complementado con un peralte del 10%, con lo cual se logró un equilibrio adecuado entre seguridad, confort y factibilidad constructiva. Se proyectaron un total de 104 curvas horizontales, incluyendo curvas compuestas, debido a que las longitudes de algunos tramos no permitían una transición gradual entre curvas simples. En varios sectores del trazado, las curvas adoptaron una configuración en "S", como solución a la necesidad de adaptarse a las condiciones del relieve sin generar radios forzados. En cuanto al diseño vertical, se definieron 8 curvas cóncavas y 4 curvas convexas, considerando pendientes longitudinales (gradientes) que oscilan entre 0.5% y 14%. Sin embargo, debido a la abrupta topografía del área de estudio, fue necesario asumir tramos puntuales con pendientes superiores, alcanzando un máximo del 17% en una longitud de alrededor de 500 m, justificado técnicamente por la imposibilidad de modificar el terreno sin incurrir en altos volúmenes de corte o relleno, y porque se mantiene dentro de los rangos aceptables para caminos de montaña de bajo volumen de tránsito, según las normativas vigentes.

Para el desarrollo del presente proyecto vial, se adoptó una sección transversal que responde a las características topográficas y geométricas del terreno natural a lo largo del eje de la vía. Esta sección fue diseñada con base en criterios de estabilidad, funcionalidad y seguridad, permitiendo una adecuada adaptación del perfil vial en zonas con presencia tanto de cortes como de rellenos. La calzada proyectada presenta un ancho total de 6.70 metros, complementado con un sobreancho adicional de 1.00 metro, lo cual optimiza el tránsito vehicular, facilita las maniobras y mejora el comportamiento funcional de la vía ante las condiciones propias del entorno. La sección transversal seleccionada contempla elementos característicos que reflejan una vía colectora o secundaria, considerando aspectos como la pendiente transversal para el adecuado escurrimiento superficial, la disposición simétrica de los carriles, y la inclusión de estructuras de drenaje y confinamiento que aseguren la durabilidad del paquete estructural.

Finalmente, se procedió con el diseño estructural del pavimento utilizando el método AASHTO 93, el cual permitió determinar los espesores óptimos de las capas componentes del paquete estructural. Como resultado, se calculó una capa de rodadura de 5cm, una base granular de 12 cm y una subbase de 20cm, valores que garantizan la capacidad estructural necesaria para las condiciones de tránsito y carga proyectadas. Adicionalmente, se consideraron todos los rubros constructivos requeridos para la ejecución del proyecto, tomando en cuenta el rendimiento de cada uno de ellos. De esta manera, se obtuvo un costo total estimado de cinco millones ciento treinta y cinco mil trescientos setenta y cinco con veinte y un dólares (USD 5,135,375.21), que contempla materiales, mano de obra, maquinaria y demás insumos. Este proyecto se estima que podrá ejecutarse en un plazo de 270 días, conforme al cronograma de actividades previamente establecido.

RECOMENDACIONES

Es recomendable que los planos del proyecto vial presenten un alto nivel de detalle y abarquen la totalidad del tramo intervenido. Una representación gráfica minuciosa permite identificar con mayor claridad y precisión los elementos existentes y proyectados a lo largo de la vía, tales como postes de servicios públicos, linderos de propiedad, acequias, accesos, cunetas y obras de drenaje, entre otros. Este nivel de detalle es esencial para una adecuada planificación y ejecución del proyecto, ya que facilita la detección de posibles interferencias, optimiza el diseño geométrico y estructural, y mejora la coordinación entre los distintos actores involucrados.

Se recomienda que, durante los días programados para el levantamiento de la faja topográfica, las actividades se realicen considerando condiciones climáticas favorables, con el fin de evitar distorsiones o imprecisiones en los datos obtenidos. Factores como lluvias intensas, neblina o alta humedad pueden afectar la visibilidad, el funcionamiento de los equipos y la calidad de las mediciones, generando discrepancias en los resultados topográficos. Asimismo, es fundamental verificar previamente la correcta calibración y el estado operativo de los diferentes equipos utilizados, tanto para el levantamiento topográfico como para la obtención de las características físicas y mecánicas del suelo.

Se recomienda que, al momento de realizar la toma de muestras para los estudios de suelo u otros análisis técnicos, no se limite únicamente a una distribución uniforme cada 1 km, sino que se priorice la representatividad de las muestras en función de las condiciones particulares del proyecto. Es fundamental identificar y considerar aquellos tramos o sectores del corredor vial

que presenten características geotécnicas, topográficas o estructurales atípicas, como zonas con alta pendiente, suelos inestables, presencia de agua subterránea, cambios en el tipo de material o áreas intervenidas previamente. De esta manera, se garantiza que los datos obtenidos reflejen con mayor precisión la realidad del terreno.

Por último, pero no menos importante, es necesario aclarar que los resultados y productos presentados en este trabajo tienen un enfoque estrictamente académico, orientado al cumplimiento de objetivos formativos y metodológicos dentro del ámbito universitario. En este sentido, los estudios, análisis y diseños aquí desarrollados no deben considerarse como definitivos ni aplicables de manera directa a la ejecución real del proyecto vial, sin antes ser validados, complementados o ajustados por profesionales acreditados y bajo los parámetros técnicos exigidos por las normativas vigentes.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] M. A. L. Daniela Melisa Gambarota, «El turismo como estrategia de desarrollo local,» *Revista Geográfica Venezolana*, vol. 58, nº 2, pp. 346 - 359, 2017.

[2] Ministerio del Ambiente del Ecuador, «ECONCIENCIA,» *Revista de Investigación Ambiental*, vol. 1, nº 2, pp. 18 - 25, 2016.

[3] D. M. S. M. Dr. Santiago García Martínez, «Actas del I Congreso Universitario en Innovación y Sostenibilidad Agroalimentario - 2020,» Universidad Miguel Hernández de Elche , España, 2020.

[4] C. A. T. -. Insuaty, «IMPACTO DE LA INVERSIÓN EN INFRAESTRUCTURA VIAL SOBRE EL CRECIMIENTO ECONÓMICO DEL DEPARTAMENTO DE NARIÑO, COLOMBIA,» *Ciencia Latina Revista Cientifica Multidisciplinar*, vol. 8, nº 5, pp. 2 - 8, 2024.

[5] M. O. C. Garcés, «Evaluación de la percepción comunitaria, gestión y calidad de infraestructuras viales de tercer orden: caso de estudio Portoviejo, Manabí,» *Revista de Ciencias Sociales y Humanidades*, vol. 8, nº 38, pp. 2-6, 2023.

[6] R. L. S. C. F. A. León Yunga, «Inversión en la infraestructura vial y su impacto en el factor total de productividad: Análisis al caso de Ecuador 2000-2018,» UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL, Guayaquil, 2020.

[7] Banco de Desarrollo del Ecuador B. P., «Estudio de impacto de la inversión en vialidad sobre los ingresos de los hogares,» Quito, 2016.

[8] GOBIERNO PROVINCIAL DE TUNGURAHUA, PLAN DE DESARROLLO Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL TUNGURAHUA, Ambato , 2023.

[9] A. L. Altamira, «Diseño Geométrico de Caminos de Montaña: particularidades y desafíos,» Escuela de Ingeniería de Caminos de Montaña, Argentina, 2020.

[10] J. G. S. A. ,. G. J. S. M. Purvang M. Chaudhari, «Design Consistency Evaluation of Two-Lane Rural Highways in Hilly Terrains,» *EL SEVIER B.V.*, pp. 3-7, 2021.

[11] Y. M. a. Y. H. Mingqian Si, «Road Landscape Design: Harmonious Relationship Between Ecology and Aesthetics,» *Multidisciplinary Digital Publishing Institute,* vol. 15, nº 11, pp. 2 - 6, 2024.

[12] G. Z. Leonardo Corral, «Chimborazo Rural Investment Project: Rural Roads Component Impact Evaluation,» *Inter - American Development Bank,* pp. 4-8, 2021.

[13] M. d. l. C. d. R.-R. P. N.-V. a. J. Á.-G. Claudia Patricia Maldonado-Erazo, «Community-Based Tourism in Ecuador: Community Ventures of the Provincial and Cantonal Networks,» *Multidisciplinary Digital Publishing Institute,* vol. 6, nº 3, pp. 2-6, 2020.

[14] S. E. S. A. E. J. G. a. H. W. Z. P. Mario Roberto Olaya Reyes, «Post-Investment Cost in Roads and Economic Development in a Peruvian Region,» *Multidisciplinary Digital Publishing Institute,* vol. 15, pp. 2-6, 2023.

[15] A. Winckott, LOS PASAJES NATURALES DEL ECUADOR, Quito : CENTRO ECUATORIANO DE INVESTIGAGIÓN GEOGRÁFICA, 1997.

[16] Ministerio de Transporte y Obras Públicas, Norma de Diseño Geométrico de Carreteras, Quito: NEVI, 2013.

[17] M. d. T. y. O. Públicas, Norma para estudios y diseños viales, Quito: NEVI, 2013.

[18] Instituto Ecuatoria de Normalización, Mecánica de Suelos. Toma de muestas alteradas, NTE INEN 686, 1982.

[19] American Society for Testing and Materials, «Standard Test Methods for Laboratory Determination of Water (Moisture) Content of Soil and Rock by Mass,» ASTM D2216, 2019.

[20] Instituto Ecuatoriano de Normalización, «Áridos. Análisis Granulométrico en los Áridos, Fino y Grueso,» NTE INEN 696, 2011.

[21] A. S. f. T. a. Materials, «Standard Test Methods for Particle-Size Distribution (Gradation) of Soils Using Sieve Analysis,» ASTM D6913/D6913M, 2017.

[22] A. A. o. S. H. a. T. Officials, «Sieve Analysis of Fine and Coarse Aggregates,» AASHTO-T27, 2023.

[23] American Society for Testing and Materials, «Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils,» ASTM D4318, 2018.

[24] A. A. o. S. H. a. T. Officials, «Determining the Liquid Limit of Sorts,» AASHTO T89, 2022.

[25] Instituto Ecuatoriano de Normalización, «Mecánica de Suelos. Determinación del Límite Líquido. Método de Casa Grande,» INEN 691, 1982.

[26] AASHTO, «Guide for Design of Pavement Structures,» Washington, D.C,» American Association of State Highway and Transportation Officials, 1993.

ANEXOS A

OFICIO DE REAPERTURA

COMUNIDAD DE JUIVE GRANDE

Acuerdo Ministerial No 005
RUC: 1891729150001
Baños de Agua Santa

Oficio 010-P-CJG.2023
Juive Grande, 12 de junio del 2023

Señor, Magister.
Marlon Guevara Silva.
ALCALDE DEL GADBAS

Presente.
De nuestras consideraciones:

A nombre y representación de la Comuna Juive Grande reasentada en el sector de Río Blanco, hacemos extensivo el saludo cordial y fraterno, al mismo tiempo desearle el mayor de los éxitos en sus labores cotidianas que van en beneficio de la población de nuestro querido cantón Baños de Agua Santa, sus parroquias y caseríos.

El motivo de la misiva es con la finalidad de poner en su conocimiento y a la vez solicitar en lo posible se nos ayude a dar solución a las necesidades de la comunidad que son las siguientes.

Para la Comunidad en Juive Grande.

- Legalización, adecentamiento técnico de nuestro estadio, mismo que debe tener su respectivo graderío y cerramiento.
- Reapertura de las vías que aún no son abiertas luego de la erupción del volcán Tungurahua. (vía que conduce desde el viejo minera hacia la guardería de Pondoa).
- Adoquinado, asfaltado de diferentes arterias viales de nuestro caserío.

Para el Reasentamiento de Juive Grande en el sector de Río Blanco.

- Mejoramiento y adoquinado de la vía que conduce desde las viviendas hasta el sector de la Juana de Oro, un aproximado de 3 kilómetros.
- Adquisición de una planta para la potabilización del agua que al momento es entubada.
- Construcción de la cubierta de la cancha de uso múltiple.

Rescatando que la comunidad estará apta para poner la mano de obra en el lugar que sea necesaria para la ejecución de los adelantos de la comunidad.

Por la gentil atención que favorezca a nuestra petición, quedamos muy agradecidos.

Atentamente,

Sr. Alberto Zurita
PRESIDENTE
1600319188 Movil: 0991864714

Sr. María Bonilla
SECRETARIA

GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DEL CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA / Teléfono(s):032740458
Documento No.: GADBAS-UDAG-2023-4110-E
2023-06-13 09:43:19 GMT -05
Recibido por: Veronica Janeth Villacis Bastidas
Para verificar el estado de su documento ingrese a: https://www.gestiondocumental.gob.ec
con el número 1600319188

ANEXOS B

EVIDENCIA GRÁFICA

Anexo Fotográfico

Visita in Situ	Levantamiento de Puntos de Control
Levantamiento Topográfico con Dron	**Extracción de Muestras de Estudio**
Delimitación de Calicata	**Granulometría de muestras**

Muestras para el Límite de Atterberg	**Equipo de Casagrande**
Pesaje de Muestra para Proctor	**Muestras de Ensayo para CBR**

Tamices para Granulometría	**Enrasamiento De Muestras para CBR**

<table>
<tr><th colspan="2">Herramientas para determinar Limites</th></tr>
<tr><td colspan="2"> </td></tr>
<tr><th>División para Capas de Compactación</th><th>Compactación de Capas</th></tr>
<tr><td> </td><td> </td></tr>
</table>

ANEXOS C

LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO:	"DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURA DE PAVIMENTO DE LA VÍA ENTRE EL SECTOR VIEJO MINERO Y PONDOA EN EL CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

ELABORADO POR:	Christopher Barriga Borja	**TUTOR:**	Ing. MSc. Dilon Moya Medina

PUNTOS DE CONTROL PARA LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

Name	Easting	Northing	Elevation	Description	Easting RMS	Northing RMS	Elevation RMS	Lateral RMS	CS name
1	781.735.466	9.843.622.337	2.140.738	R1	0.010	0.010	0.010	0.014	84 / UTM zone 17S
2	781.739.667	9.843.626.731	2.140.589	casa	0.010	0.010	0.010	0.014	84 / UTM zone 17S
3	781.954.053	9.843.582.586	2.157.388	D1	0.010	0.010	0.010	0.014	84 / UTM zone 17S
4	782.437.912	9.843.404.185	2.216.901	D2	0.010	0.010	0.010	0.014	84 / UTM zone 17S
5	782.437.789	9.843.404.242	2.216.901	D3	0.010	0.010	0.010	0.014	84 / UTM zone 17S
6	782.545.755	9.843.149.282	2.274.791	D4	0.010	0.010	0.010	0.014	84 / UTM zone 17S
7	782.545.751	9.843.149.268	2.274.776	D5	0.010	0.010	0.010	0.014	84 / UTM zone 17S
8	782.076.464	9.842.806.783	2.332.089	D6	0.010	0.010	0.010	0.014	84 / UTM zone 17S
9	782.264.202	9.842.508.150	2.415.507	D7	0.010	0.010	0.010	0.014	84 / UTM zone 17S
10	782.458.743	9.842.452.457	2.459.303	D8	0.010	0.010	0.010	0.014	84 / UTM zone 17S
11	782.167.561	9.843.330.710	2.232.721	D3ff	0.010	0.010	0.010	0.014	84 / UTM zone 17S
12	783.934.776	9.842.410.305	2.851.485	D11	0.022	0.023	0.041	0.032	84 / UTM zone 17S
13	783.528.404	9.842.402.302	2.846.820	D12	0.020	0.022	0.045	0.030	84 / UTM zone 17S
14	783.317.901	9.841.850.995	2.811.829	D13	0.010	0.010	0.010	0.014	84 / UTM zone 17S
15	783.171.981	9.841.754.701	2.799.959	D14	0.015	0.019	0.042	0.024	84 / UTM zone 17S
16	783.172.102	9.841.754.645	2.800.008	D14f	0.014	0.020	0.041	0.024	84 / UTM zone 17S
17	782.987.225	9.841.716.438	2.770.142	D15	0.010	0.010	0.018	0.014	84 / UTM zone 17S

ANEXOS D

CONTEO DE VEHICULOS EN ESTACIÓN

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO:	"DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURA DE PAVIMENTO DE LA VÍA ENTRE EL SECTOR VIEJO MINERO Y PONDOA EN EL CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

ELABORADO POR:	Christopher Barriga Borja	**TUTOR:**	Ing. MSc. Dilon Moya Medina
UBICACIÓN:	Punto Final - 7+160 km	**SENTIDO:**	Ambos
CLIMA:	Normal	**FECHA:**	Lunes 16-06-2024

CONTEO DE TRANSITO - DIA 1

INTERVALO DE TIEMPO		LIVIANOS			BUSES			CAMIONES			
		AUTOMOVILES	CAMIONETAS	MOTOS	LIVIANOS	MEDIANOS	PESADOS	DOS EJES LIVIANOS	DOS EJES MEDIANOS	TRES EJES	>TRES EJES
0:00:00	0:15:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0:15:00	0:30:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0:30:00	0:45:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0:45:00	1:00:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1:00:00	1:15:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1:15:00	1:30:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1:30:00	1:45:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1:45:00	2:00:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2:00:00	2:15:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2:15:00	2:30:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2:30:00	2:45:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2:45:00	3:00:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3:00:00	3:15:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3:15:00	3:30:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3:30:00	3:45:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3:45:00	4:00:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4:00:00	4:15:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4:15:00	4:30:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4:30:00	4:45:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4:45:00	5:00:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5:00:00	5:15:00	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5:15:00	5:30:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5:30:00	5:45:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5:45:00	6:00:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6:00:00	6:15:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6:15:00	6:30:00	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
6:30:00	6:45:00	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
6:45:00	7:00:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7:00:00	7:15:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7:15:00	7:30:00	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7:30:00	7:45:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7:45:00	8:00:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8:00:00	8:15:00	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
8:15:00	8:30:00	1	4	0	0	0	0	0	0	0	0
8:30:00	8:45:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8:45:00	9:00:00	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
9:00:00	9:15:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9:15:00	9:30:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9:30:00	9:45:00	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
9:45:00	10:00:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10:00:00	10:15:00	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
10:15:00	10:30:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10:30:00	10:45:00	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10:45:00	11:00:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11:00:00	11:15:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11:15:00	11:30:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11:30:00	11:45:00	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
11:45:00	12:00:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12:00:00	12:15:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12:15:00	12:30:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12:30:00	12:45:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12:45:00	13:00:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13:00:00	13:15:00	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
13:15:00	13:30:00	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
13:30:00	13:45:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13:45:00	14:00:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14:00:00	14:15:00	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
14:15:00	14:30:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14:30:00	14:45:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14:45:00	15:00:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15:00:00	15:15:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15:15:00	15:30:00	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
15:30:00	15:45:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15:45:00	16:00:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

16:00:00	16:15:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16:15:00	16:30:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16:30:00	16:45:00	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
16:45:00	17:00:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17:00:00	17:15:00	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
17:15:00	17:30:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17:30:00	17:45:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17:45:00	18:00:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18:00:00	18:15:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18:15:00	18:30:00	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
18:30:00	18:45:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18:45:00	19:00:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19:00:00	19:15:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19:15:00	19:30:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19:30:00	19:45:00	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
19:45:00	20:00:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20:00:00	20:15:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20:15:00	20:30:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20:30:00	20:45:00		0	0	0	0	0	0	0	0	0
20:45:00	21:00:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21:00:00	21:15:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21:15:00	21:30:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21:30:00	21:45:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21:45:00	22:00:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22:00:00	22:15:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22:15:00	22:30:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22:30:00	22:45:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22:45:00	23:00:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23:00:00	23:15:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23:15:00	23:30:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23:30:00	23:45:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23:45:00	0:00:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		4	14	1	0	0	0	4	0	0	0

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO:	"DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURA DE PAVIMENTO DE LA VÍA ENTRE EL SECTOR VIEJO MINERO Y PONDOA EN EL CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

ELABORADO POR:	Christopher Barriga Borja	**TUTOR:**	Ing. MSc. Dilon Moya Medina
UBICACIÓN:	Punto Final - 7+160 km	**SENTIDO:**	Ambos
CLIMA:	Normal	**FECHA:**	Martes 17-06-2024

CONTEO DE TRANSITO - DIA 2

INTERVALO DE TIEMPO		LIVIANOS			BUSES			CAMIONES			
		AUTOMOVILES	CAMIONETAS	MOTOS	LIVIANOS	MEDIANOS	PESADOS	DOS EJES LIVIANOS	DOS EJES MEDIANOS	TRES EJES	>TRES EJES
0:00:00	0:15:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0:15:00	0:30:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0:30:00	0:45:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0:45:00	1:00:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1:00:00	1:15:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1:15:00	1:30:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1:30:00	1:45:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1:45:00	2:00:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2:00:00	2:15:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2:15:00	2:30:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2:30:00	2:45:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2:45:00	3:00:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3:00:00	3:15:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3:15:00	3:30:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3:30:00	3:45:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3:45:00	4:00:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4:00:00	4:15:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4:15:00	4:30:00	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
4:30:00	4:45:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4:45:00	5:00:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5:00:00	5:15:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5:15:00	5:30:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5:30:00	5:45:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5:45:00	6:00:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6:00:00	6:15:00	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6:15:00	6:30:00	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
6:30:00	6:45:00	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
6:45:00	7:00:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7:00:00	7:15:00	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7:15:00	7:30:00	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7:30:00	7:45:00	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7:45:00	8:00:00	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8:00:00	8:15:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8:15:00	8:30:00	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
8:30:00	8:45:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8:45:00	9:00:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8:00:00	8:15:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8:15:00	8:30:00	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
8:30:00	8:45:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8:45:00	9:00:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9:00:00	9:15:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9:15:00	9:30:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9:30:00	9:45:00	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
9:45:00	10:00:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10:00:00	10:15:00	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
10:15:00	10:30:00	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10:30:00	10:45:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10:45:00	11:00:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11:00:00	11:15:00	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
11:15:00	11:30:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11:30:00	11:45:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11:45:00	12:00:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12:00:00	12:15:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12:15:00	12:30:00	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
12:30:00	12:45:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12:45:00	13:00:00	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0

13:00:00	13:15:00	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13:15:00	13:30:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13:30:00	13:45:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13:45:00	14:00:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14:00:00	14:15:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14:15:00	14:30:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14:30:00	14:45:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14:45:00	15:00:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15:00:00	15:15:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15:15:00	15:30:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15:30:00	15:45:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15:45:00	16:00:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16:00:00	16:15:00	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
16:15:00	16:30:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16:30:00	16:45:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16:45:00	17:00:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17:00:00	17:15:00	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
17:15:00	17:30:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17:30:00	17:45:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17:45:00	18:00:00	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
18:00:00	18:15:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18:15:00	18:30:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18:30:00	18:45:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18:45:00	19:00:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19:00:00	19:15:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19:15:00	19:30:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19:30:00	19:45:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19:45:00	20:00:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20:00:00	20:15:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20:15:00	20:30:00	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
20:30:00	20:45:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20:45:00	21:00:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21:00:00	21:15:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21:15:00	21:30:00	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
21:30:00	21:45:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21:45:00	22:00:00	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
22:00:00	22:15:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22:15:00	22:30:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22:30:00	22:45:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22:45:00	23:00:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23:00:00	23:15:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23:15:00	23:30:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23:30:00	23:45:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23:45:00	0:00:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO:	"DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURA DE PAVIMENTO DE LA VÍA ENTRE EL SECTOR VIEJO MINERO Y PONDOA EN EL CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

ELABORADO POR:	Christopher Barriga Borja	**TUTOR:**	Ing. MSc. Dilon Moya Medina
UBICACIÓN:	Punto Final - 7+160 km	**SENTIDO:**	Ambos
CLIMA:	Normal	**FECHA:**	Miercoles 18-06-2024

CONTEO DE TRANSITO - DIA 3

INTERVALO DE TIEMPO		LIVIANOS			BUSES			CAMIONES			
		AUTOMOVILES	CAMIONETAS	MOTOS	LIVIANOS	MEDIANOS	PESADOS	DOS EJES LIVIANOS	DOS EJES MEDIANOS	TRES EJES	>TRES EJES
0:00:00	0:15:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0:15:00	0:30:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0:30:00	0:45:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0:45:00	1:00:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1:00:00	1:15:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1:15:00	1:30:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1:30:00	1:45:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1:45:00	2:00:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2:00:00	2:15:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2:15:00	2:30:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2:30:00	2:45:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2:45:00	3:00:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3:00:00	3:15:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3:15:00	3:30:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3:30:00	3:45:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3:45:00	4:00:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4:00:00	4:15:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4:15:00	4:30:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4:30:00	4:45:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4:45:00	5:00:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5:00:00	5:15:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5:15:00	5:30:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5:30:00	5:45:00	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
5:45:00	6:00:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6:00:00	6:15:00	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6:15:00	6:30:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6:30:00	6:45:00	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
6:45:00	7:00:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7:00:00	7:15:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7:15:00	7:30:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7:30:00	7:45:00	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
7:45:00	8:00:00	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
8:00:00	8:15:00	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
8:15:00	8:30:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8:30:00	8:45:00	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
8:45:00	9:00:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9:00:00	9:15:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9:15:00	9:30:00	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
9:30:00	9:45:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9:45:00	10:00:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10:00:00	10:15:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10:15:00	10:30:00	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10:30:00	10:45:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10:45:00	11:00:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11:00:00	11:15:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11:15:00	11:30:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11:30:00	11:45:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11:45:00	12:00:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12:00:00	12:15:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12:15:00	12:30:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12:30:00	12:45:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12:45:00	13:00:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13:00:00	13:15:00	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
13:15:00	13:30:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13:30:00	13:45:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13:45:00	14:00:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14:00:00	14:15:00	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14:15:00	14:30:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14:30:00	14:45:00	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14:45:00	15:00:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15:00:00	15:15:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15:15:00	15:30:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15:30:00	15:45:00	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
15:45:00	16:00:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

16:00:00	16:15:00	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0
16:15:00	16:30:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16:30:00	16:45:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16:45:00	17:00:00	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
17:00:00	17:15:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17:15:00	17:30:00	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
17:30:00	17:45:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17:45:00	18:00:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18:00:00	18:15:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18:15:00	18:30:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18:30:00	18:45:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18:45:00	19:00:00	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
19:00:00	19:15:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19:15:00	19:30:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19:30:00	19:45:00	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
19:45:00	20:00:00	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
20:00:00	20:15:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20:15:00	20:30:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20:30:00	20:45:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20:45:00	21:00:00	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
21:00:00	21:15:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21:15:00	21:30:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21:30:00	21:45:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21:45:00	22:00:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22:00:00	22:15:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22:15:00	22:30:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22:30:00	22:45:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22:45:00	23:00:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23:00:00	23:15:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23:15:00	23:30:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23:30:00	23:45:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23:45:00	0:00:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO:	"DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURA DE PAVIMENTO DE LA VÍA ENTRE EL SECTOR VIEJO MINERO Y PONDOA EN EL CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

ELABORADO POR:	Christopher Barriga Borja	**TUTOR:**	Ing. MSc. Dilon Moya Medina
UBICACIÓN:	Punto Final - 7+160 km	**SENTIDO:**	Ambos
CLIMA:	Normal	**FECHA:**	Jueves 19-06-2024

CONTEO DE TRANSITO - DIA 4

INTERVALO DE TIEMPO		LIVIANOS			BUSES			CAMIONES			
		AUTOMOVILES	CAMIONETAS	MOTOS	LIVIANOS	MEDIANOS	PESADOS	DOS EJES LIVIANOS	DOS EJES MEDIANOS	TRES EJES	>TRES EJES
0:00:00	0:15:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0:15:00	0:30:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0:30:00	0:45:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0:45:00	1:00:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1:00:00	1:15:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1:15:00	1:30:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1:30:00	1:45:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1:45:00	2:00:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2:00:00	2:15:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2:15:00	2:30:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2:30:00	2:45:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2:45:00	3:00:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3:00:00	3:15:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3:15:00	3:30:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3:30:00	3:45:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3:45:00	4:00:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4:00:00	4:15:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4:15:00	4:30:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4:30:00	4:45:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4:45:00	5:00:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5:00:00	5:15:00	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
5:15:00	5:30:00	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
5:30:00	5:45:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5:45:00	6:00:00	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6:00:00	6:15:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6:15:00	6:30:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6:30:00	6:45:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6:45:00	7:00:00	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
7:00:00	7:15:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7:15:00	7:30:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7:30:00	7:45:00	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7:45:00	8:00:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8:00:00	8:15:00	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
8:15:00	8:30:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8:30:00	8:45:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8:45:00	9:00:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9:00:00	9:15:00	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
9:15:00	9:30:00	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
9:30:00	9:45:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9:45:00	10:00:00	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
10:00:00	10:15:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10:15:00	10:30:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10:30:00	10:45:00	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
10:45:00	11:00:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11:00:00	11:15:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11:15:00	11:30:00	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
11:30:00	11:45:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11:45:00	12:00:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12:00:00	12:15:00	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12:15:00	12:30:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12:30:00	12:45:00	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
12:45:00	13:00:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13:00:00	13:15:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13:15:00	13:30:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13:30:00	13:45:00	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
13:45:00	14:00:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14:00:00	14:15:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14:15:00	14:30:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14:30:00	14:45:00	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14:45:00	15:00:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15:00:00	15:15:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15:15:00	15:30:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15:30:00	15:45:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15:45:00	16:00:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

16:00:00	16:15:00	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
16:15:00	16:30:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16:30:00	16:45:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16:45:00	17:00:00	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
17:00:00	17:15:00	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0
17:15:00	17:30:00	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17:30:00	17:45:00	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17:45:00	18:00:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18:00:00	18:15:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18:15:00	18:30:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18:30:00	18:45:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18:45:00	19:00:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19:00:00	19:15:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19:15:00	19:30:00	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19:30:00	19:45:00	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
19:45:00	20:00:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20:00:00	20:15:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20:15:00	20:30:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20:30:00	20:45:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20:45:00	21:00:00	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
21:00:00	21:15:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21:15:00	21:30:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21:30:00	21:45:00	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
21:45:00	22:00:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22:00:00	22:15:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22:15:00	22:30:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22:30:00	22:45:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22:45:00	23:00:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23:00:00	23:15:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23:15:00	23:30:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23:30:00	23:45:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23:45:00	0:00:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO:	"DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURA DE PAVIMENTO DE LA VÍA ENTRE EL SECTOR VIEJO MINERO Y PONDOA EN EL CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

ELABORADO POR:	Christopher Barriga Borja	**TUTOR:**	Ing. MSc. Dilon Moya Medina
UBICACIÓN:	Punto Final - 7+160 km	**SENTIDO:**	Ambos
CLIMA:	Normal	**FECHA:**	Viernes 20-06-2024

CONTEO DE TRANSITO - DIA 5

INTERVALO DE TIEMPO		LIVIANOS			BUSES			CAMIONES			
		AUTOMOVILES	CAMIONETAS	MOTOS	LIVIANOS	MEDIANOS	PESADOS	LIVIANOS	DOS EJES MEDIANOS	TRES EJES	>TRES EJES
0:00:00	0:15:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0:15:00	0:30:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0:30:00	0:45:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0:45:00	1:00:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1:00:00	1:15:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1:15:00	1:30:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1:30:00	1:45:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1:45:00	2:00:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2:00:00	2:15:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2:15:00	2:30:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2:30:00	2:45:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2:45:00	3:00:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3:00:00	3:15:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3:15:00	3:30:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3:30:00	3:45:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3:45:00	4:00:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4:00:00	4:15:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4:15:00	4:30:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4:30:00	4:45:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4:45:00	5:00:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5:00:00	5:15:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5:15:00	5:30:00	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
5:30:00	5:45:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5:45:00	6:00:00	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
6:00:00	6:15:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6:15:00	6:30:00	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
6:30:00	6:45:00	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6:45:00	7:00:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7:00:00	7:15:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7:15:00	7:30:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7:30:00	7:45:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7:45:00	8:00:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8:00:00	8:15:00	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0
8:15:00	8:30:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8:30:00	8:45:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8:45:00	9:00:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9:00:00	9:15:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9:15:00	9:30:00	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
9:30:00	9:45:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9:45:00	10:00:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10:00:00	10:15:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10:15:00	10:30:00	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
10:30:00	10:45:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10:45:00	11:00:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11:00:00	11:15:00	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11:15:00	11:30:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11:30:00	11:45:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11:45:00	12:00:00	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
12:00:00	12:15:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12:15:00	12:30:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12:30:00	12:45:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12:45:00	13:00:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13:00:00	13:15:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13:15:00	13:30:00	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0
13:30:00	13:45:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13:45:00	14:00:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14:00:00	14:15:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14:15:00	14:30:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14:30:00	14:45:00	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14:45:00	15:00:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15:00:00	15:15:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15:15:00	15:30:00	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
15:30:00	15:45:00	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0
15:45:00	16:00:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

16:00:00	16:15:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16:15:00	16:30:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16:30:00	16:45:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16:45:00	17:00:00	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
17:00:00	17:15:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17:15:00	17:30:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17:30:00	17:45:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17:45:00	18:00:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18:00:00	18:15:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18:15:00	18:30:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18:30:00	18:45:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18:45:00	19:00:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19:00:00	19:15:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19:15:00	19:30:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19:30:00	19:45:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19:45:00	20:00:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20:00:00	20:15:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20:15:00	20:30:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20:30:00	20:45:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20:45:00	21:00:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21:00:00	21:15:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21:15:00	21:30:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21:30:00	21:45:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21:45:00	22:00:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22:00:00	22:15:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22:15:00	22:30:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22:30:00	22:45:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22:45:00	23:00:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23:00:00	23:15:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23:15:00	23:30:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23:30:00	23:45:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23:45:00	0:00:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO:	"DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURA DE PAVIMENTO DE LA VÍA ENTRE EL SECTOR VIEJO MINERO Y PONDOA EN EL CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

ELABORADO POR:	Christopher Barriga Borja	**TUTOR:**	Ing. MSc. Dilon Moya Medina
UBICACIÓN:	Punto Final - 7+160 km	**SENTIDO:**	Ambos
CLIMA:	Normal	**FECHA:**	Sabado 21-06-2024

CONTEO DE TRANSITO - DIA 6

INTERVALO DE TIEMPO		LIVIANOS			BUSES			CAMIONES			
								DOS EJES			
		AUTOMOVILES	CAMIONETAS	MOTOS	LIVIANOS	MEDIANOS	PESADOS	LIVIANOS	MEDIANOS	TRES EJES	>TRES EJES
0:00:00	0:15:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0:15:00	0:30:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0:30:00	0:45:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0:45:00	1:00:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1:00:00	1:15:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1:15:00	1:30:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1:30:00	1:45:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1:45:00	2:00:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2:00:00	2:15:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2:15:00	2:30:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2:30:00	2:45:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2:45:00	3:00:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3:00:00	3:15:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3:15:00	3:30:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3:30:00	3:45:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3:45:00	4:00:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4:00:00	4:15:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4:15:00	4:30:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4:30:00	4:45:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4:45:00	5:00:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5:00:00	5:15:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5:15:00	5:30:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5:30:00	5:45:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5:45:00	6:00:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6:00:00	6:15:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6:15:00	6:30:00	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
6:30:00	6:45:00	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
6:45:00	7:00:00	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
7:00:00	7:15:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7:15:00	7:30:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7:30:00	7:45:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7:45:00	8:00:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8:00:00	8:15:00	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8:15:00	8:30:00	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0
8:30:00	8:45:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8:45:00	9:00:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9:00:00	9:15:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9:15:00	9:30:00	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9:30:00	9:45:00	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
9:45:00	10:00:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10:00:00	10:15:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10:15:00	10:30:00	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
10:30:00	10:45:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10:45:00	11:00:00	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
11:00:00	11:15:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11:15:00	11:30:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11:30:00	11:45:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11:45:00	12:00:00	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
12:00:00	12:15:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12:15:00	12:30:00	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
12:30:00	12:45:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12:45:00	13:00:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13:00:00	13:15:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13:15:00	13:30:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13:30:00	13:45:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13:45:00	14:00:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14:00:00	14:15:00	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14:15:00	14:30:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14:30:00	14:45:00	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
14:45:00	15:00:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15:00:00	15:15:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15:15:00	15:30:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15:30:00	15:45:00	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15:45:00	16:00:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

16:00:00	16:15:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16:15:00	16:30:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16:30:00	16:45:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16:45:00	17:00:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17:00:00	17:15:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17:15:00	17:30:00	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
17:30:00	17:45:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17:45:00	18:00:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18:00:00	18:15:00	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
18:15:00	18:30:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18:30:00	18:45:00	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18:45:00	19:00:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19:00:00	19:15:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19:15:00	19:30:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19:30:00	19:45:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19:45:00	20:00:00	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
20:00:00	20:15:00	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20:15:00	20:30:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20:30:00	20:45:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20:45:00	21:00:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21:00:00	21:15:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21:15:00	21:30:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21:30:00	21:45:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21:45:00	22:00:00	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
22:00:00	22:15:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22:15:00	22:30:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22:30:00	22:45:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22:45:00	23:00:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23:00:00	23:15:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23:15:00	23:30:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23:30:00	23:45:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23:45:00	0:00:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO:	"DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURA DE PAVIMENTO DE LA VÍA ENTRE EL SECTOR VIEJO MINERO Y PONDOA EN EL CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

ELABORADO POR:	Christopher Barriga Borja	**TUTOR:**	Ing. MSc. Dilon Moya Medina
UBICACIÓN:	Punto Final - 7+160 km	**SENTIDO:**	Ambos
CLIMA:	Normal	**FECHA:**	Domingo 22-06-2024

CONTEO DE TRANSITO - DIA 7

INTERVALO DE TIEMPO			LIVIANOS			BUSES			CAMIONES			
			AUTOMOVILES	CAMIONETAS	MOTOS	LIVIANOS	MEDIANOS	PESADOS	DOS EJES LIVIANOS	DOS EJES MEDIANOS	TRES EJES	>TRES EJES
0:00:00	0:15:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0:15:00	0:30:00		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0:30:00	0:45:00		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0:45:00	1:00:00		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1:00:00	1:15:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1:15:00	1:30:00		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1:30:00	1:45:00		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1:45:00	2:00:00		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2:00:00	2:15:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2:15:00	2:30:00		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2:30:00	2:45:00		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2:45:00	3:00:00		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3:00:00	3:15:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3:15:00	3:30:00		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3:30:00	3:45:00		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3:45:00	4:00:00		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4:00:00	4:15:00	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4:15:00	4:30:00		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4:30:00	4:45:00		0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
4:45:00	5:00:00		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5:00:00	5:15:00	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5:15:00	5:30:00		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5:30:00	5:45:00		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5:45:00	6:00:00		1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6:00:00	6:15:00	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6:15:00	6:30:00		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6:30:00	6:45:00		0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
6:45:00	7:00:00		0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
7:00:00	7:15:00	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7:15:00	7:30:00		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7:30:00	7:45:00		1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7:45:00	8:00:00		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8:00:00	8:15:00	3	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
8:15:00	8:30:00		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8:30:00	8:45:00		0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
8:45:00	9:00:00		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9:00:00	9:15:00	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9:15:00	9:30:00		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9:30:00	9:45:00		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9:45:00	10:00:00		0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
10:00:00	10:15:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10:15:00	10:30:00		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10:30:00	10:45:00		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10:45:00	11:00:00		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11:00:00	11:15:00	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
11:15:00	11:30:00		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11:30:00	11:45:00		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11:45:00	12:00:00		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12:00:00	12:15:00	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12:15:00	12:30:00		1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12:30:00	12:45:00		0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
12:45:00	13:00:00		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13:00:00	13:15:00	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
13:15:00	13:30:00		0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
13:30:00	13:45:00		0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
13:45:00	14:00:00		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14:00:00	14:15:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14:15:00	14:30:00		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14:30:00	14:45:00		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14:45:00	15:00:00		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15:00:00	15:15:00	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15:15:00	15:30:00		0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
15:30:00	15:45:00		0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
15:45:00	16:00:00		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

17:00:00	17:15:00	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17:15:00	17:30:00			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17:30:00	17:45:00			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17:45:00	18:00:00			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18:00:00	18:15:00	1		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18:15:00	18:30:00			0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18:30:00	18:45:00			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18:45:00	19:00:00			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19:00:00	19:15:00	3		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19:15:00	19:30:00			0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19:30:00	19:45:00			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19:45:00	20:00:00			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20:00:00	20:15:00	1		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20:15:00	20:30:00			0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20:30:00	20:45:00			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20:45:00	21:00:00			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21:00:00	21:15:00	3		0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21:15:00	21:30:00			2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21:30:00	21:45:00			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21:45:00	22:00:00			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22:00:00	22:15:00	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22:15:00	22:30:00			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22:30:00	22:45:00			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22:45:00	23:00:00			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23:00:00	23:15:00	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23:15:00	23:30:00			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23:30:00	23:45:00			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23:45:00	0:00:00			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

ANEXOS E

ESTUDIO DE SUELOS

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
ESTUDIO DE SUELOS

PROYECTO:	"DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURA DE PAVIMENTO DE LA VÍA ENTRE EL SECTOR VIEJO MINERO Y PONDOA EN EL CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"		
ELABORADO POR:	Christopher Alexis Barriga Borja		
REVISADO POR:	Ing. MSc. Dilon Germán Moya Medina	**MUESTRA:**	Sub rasante
NORMA:	NTE INEN 690 y ASTM D 2216	**PROFUNDIDAD:**	1,00 m

CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL

ABSCISA	**0+980**	
Número de recipiente	102,00	M5
Peso del recipiente (Wr) (gr)	31,08	30,90
Peso de muestra húmeda + recipiente (Wm+Wr) (gr)	118,44	126,39
Peso de muestra seca + recipiente (Ws+Wr) (gr)	107,33	116,92
Peso del agua (Ww) (gr)	11,11	9,47
Peso de la muestra seca (Ws) (gr)	76,25	86,02
Contenido de humedad (W%)	14,57	11,01
Promedio (W%)	12,79%	

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
ESTUDIO DE SUELOS

PROYECTO:	"DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURA DE PAVIMENTO DE LA VÍA ENTRE EL SECTOR VIEJO MINERO Y PONDOA EN EL CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"		
ELABORADO POR:	Christopher Alexis Barriga Borja		
REVISADO POR:	Ing. MSc. Dilon Germán Moya Medina	**MUESTRA:**	Sub rasante
NORMA:	NTE INEN 690 y ASTM D 2216	**PROFUNDIDAD:**	1,00 m

CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL

ABSCISA	**2+040**	
Número de recipiente	7,00	105,00
Peso del recipiente (Wr) (gr)	31,49	30,90
Peso de muestra húmeda + recipiente (Wm+Wr) (gr)	109,54	115,42
Peso de muestra seca + recipiente (Ws+Wr) (gr)	102,55	106,14
Peso del agua (Ww) (gr)	6,99	9,28
Peso de la muestra seca (Ws) (gr)	71,06	75,24
Contenido de humedad (W%)	9,84	12,33
Promedio (W%)	11,09%	

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
ESTUDIO DE SUELOS

PROYECTO:	"DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURA DE PAVIMENTO DE LA VÍA ENTRE EL SECTOR VIEJO MINERO Y PONDOA EN EL CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"		
ELABORADO POR:	Christopher Alexis Barriga Borja		
REVISADO POR:	Ing. MSc. Dilon Germán Moya Medina	**MUESTRA:**	Sub rasante
NORMA:	NTE INEN 690 y ASTM D 2216	**PROFUNDIDAD:**	1,00 m

CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL

ABSCISA	**3-010**	
Número de recipiente	M4	53,00
Peso del recipiente (Wr) (gr)	30,70	30,90
Peso de muestra húmeda + recipiente (Wm+Wr) (gr)	125,44	120,74
Peso de muestra seca + recipiente (Ws+Wr) (gr)	114,88	112,74
Peso del agua (Ww) (gr)	10,56	8,00
Peso de la muestra seca (Ws) (gr)	84,18	81,84
Contenido de humedad (W%)	12,54	9,78
Promedio (W%)	11,16%	

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
ESTUDIO DE SUELOS

PROYECTO:	"DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURA DE PAVIMENTO DE LA VÍA ENTRE EL SECTOR VIEJO MINERO Y PONDOA EN EL CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"		
ELABORADO POR:	Christopher Alexis Barriga Borja		
REVISADO POR:	Ing. MSc. Dilon Germán Moya Medina	**MUESTRA:**	Sub rasante
NORMA:	NTE INEN 690 y ASTM D 2216	**PROFUNDIDAD:**	1,00 m

CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL

ABSCISA	**4+000**	
Número de recipiente	59,00	83,00
Peso del recipiente (Wr) (gr)	30,80	30,78
Peso de muestra húmeda + recipiente (Wm+Wr) (gr)	122,89	119,45
Peso de muestra seca + recipiente (Ws+Wr) (gr)	113,96	111,02
Peso del agua (Ww) (gr)	8,93	8,43
Peso de la muestra seca (Ws) (gr)	83,16	80,24
Contenido de humedad (W%)	10,74	10,51
Promedio (W%)	10,63%	

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
ESTUDIO DE SUELOS

PROYECTO:	"DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURA DE PAVIMENTO DE LA VÍA ENTRE EL SECTOR VIEJO MINERO Y PONDOA EN EL CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"		
ELABORADO POR:	Christopher Alexis Barriga Borja		
REVISADO POR:	Ing. MSc. Dilon Germán Moya Medina	**MUESTRA:**	Sub rasante
NORMA:	NTE INEN 690 y ASTM D 2216	**PROFUNDIDAD:**	1,00 m

CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL

ABSCISA	**5+005**	
Número de recipiente	69,00	79,00
Peso del recipiente (Wr) (gr)	30,72	30,88
Peso de muestra húmeda + recipiente (Wm+Wr) (gr)	128,65	126,74
Peso de muestra seca + recipiente (Ws+Wr) (gr)	118,22	117,23
Peso del agua (Ww) (gr)	10,43	9,51
Peso de la muestra seca (Ws) (gr)	87,50	86,35
Contenido de humedad (W%)	11,92	11,01
Promedio (W%)	11,47%	

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
ESTUDIO DE SUELOS

PROYECTO:	"DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURA DE PAVIMENTO DE LA VÍA ENTRE EL SECTOR VIEJO MINERO Y PONDOA EN EL CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"		
ELABORADO POR:	Christopher Alexis Barriga Borja		
REVISADO POR:	Ing. MSc. Dilon Germán Moya Medina	**MUESTRA:**	Sub rasante
NORMA:	NTE INEN 690 y ASTM D 2216	**PROFUNDIDAD:**	1,00 m

CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL

ABSCISA	**5+995**	
Número de recipiente	11,00	M8
Peso del recipiente (Wr) (gr)	30,90	30,90
Peso de muestra húmeda + recipiente (Wm+Wr) (gr)	124,45	121,06
Peso de muestra seca + recipiente (Ws+Wr) (gr)	115,32	112,49
Peso del agua (Ww) (gr)	9,13	8,57
Peso de la muestra seca (Ws) (gr)	84,42	81,59
Contenido de humedad (W%)	10,81	10,50
Promedio (W%)	10,66%	

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
ESTUDIO DE SUELOS

PROYECTO:	"DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURA DE PAVIMENTO DE LA VÍA ENTRE EL SECTOR VIEJO MINERO Y PONDOA EN EL CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"		
ELABORADO POR:	Christopher Alexis Barriga Borja		
REVISADO POR:	Ing. MSc. Dilon Germán Moya Medina	**MUESTRA:**	Sub rasante
NORMA:	NTE INEN 690 y ASTM D 2216	**PROFUNDIDAD:**	1,00 m

CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL

ABSCISA	**7+160**	
Número de recipiente	H1	90,00
Peso del recipiente (Wr) (gr)	30,51	30,70
Peso de muestra húmeda + recipiente (Wm+Wr) (gr)	128,77	122,85
Peso de muestra seca + recipiente (Ws+Wr) (gr)	119,55	114,52
Peso del agua (Ww) (gr)	9,22	8,33
Peso de la muestra seca (Ws) (gr)	89,04	83,82
Contenido de humedad (W%)	10,35	9,94
Promedio (W%)	10,15%	

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
ESTUDIO DE SUELOS

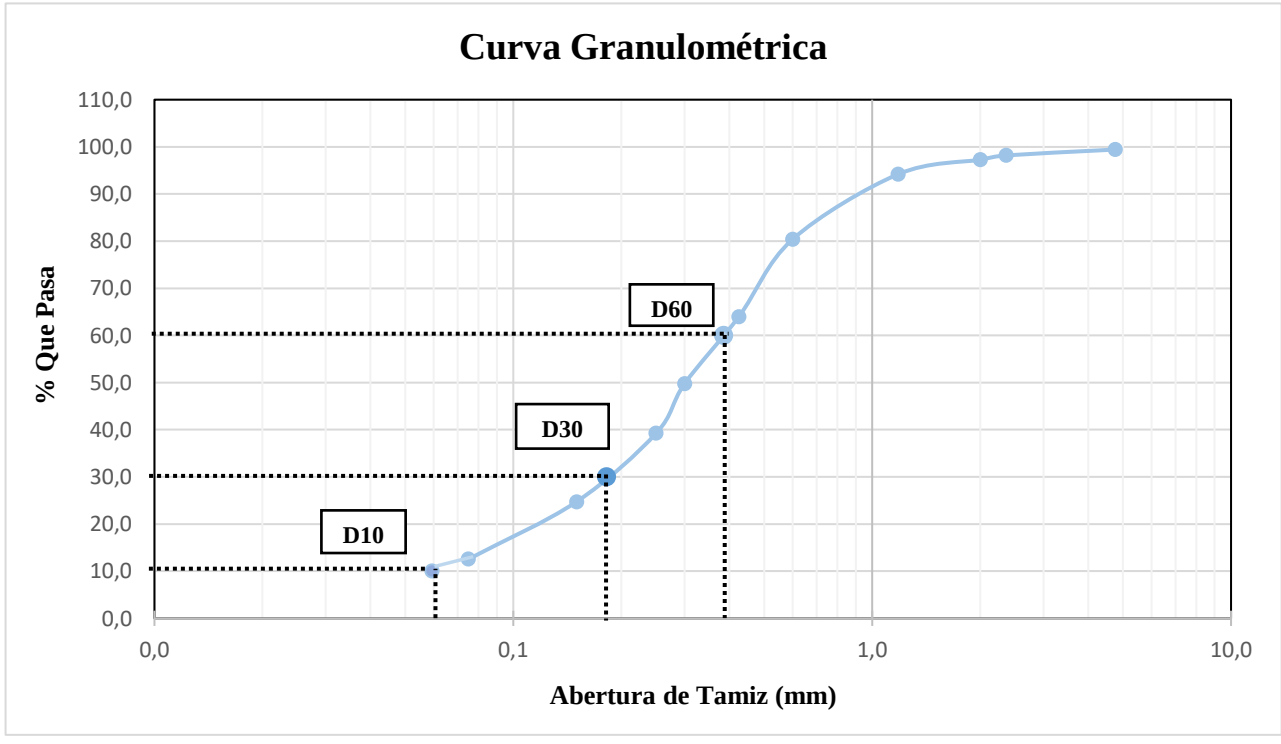
PROYECTO:	"DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURA DE PAVIMENTO DE LA VÍA ENTRE EL SECTOR VIEJO MINERO Y PONDOA EN EL CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"		
ELABORADO POR:	Christopher Alexis Barriga Borja	**UBICACIÓN:**	Baños
REVISADO POR:	Ing. MSc. Dilon Germán Moya Medina	**ABSCISA:**	0+980
NORMAS:	ASTM D4318 / AASHTO T89-90	**NO. CALICATA:**	1

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

# TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr)	PESO RETENIDO ACUMULADO (gr)	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
4	4,76	5,80	5,80	0,58	99,42
8	2,36	12,40	18,20	1,82	98,18
10	2	9,00	27,20	2,72	97,28
16	1,18	31,00	58,20	5,82	94,18
30	0,6	138,00	196,20	19,62	80,38
40	0,425	164,00	360,20	36,01	63,99
50	0,3	142,50	502,70	50,26	49,74
60	0,25	105,00	607,70	60,76	39,24
100	0,15	145,20	752,90	75,28	24,72
200	0,075	121,80	874,70	87,45	12,55
BANDEJA		125,48	1000,18	100,00	0,00

RESULTADOS

COEFICIENTES DE UNIFORMIDAD Y CURVATURA			PORCENTAJE DE MATERIAL		
D10	0,059	mm	**GRAVA (%)**	**ARENA (%)**	**LIMO Y ARCILLA (%)**
D30	0,181	mm	0,58	86,87	12,55
D60	0,386	mm			
Cu	6,50		**AAHSTO**	A - 2 - 4	
Cc	1,43		**SUCS**	Arena Limosa (SM)	



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
ESTUDIO DE SUELOS

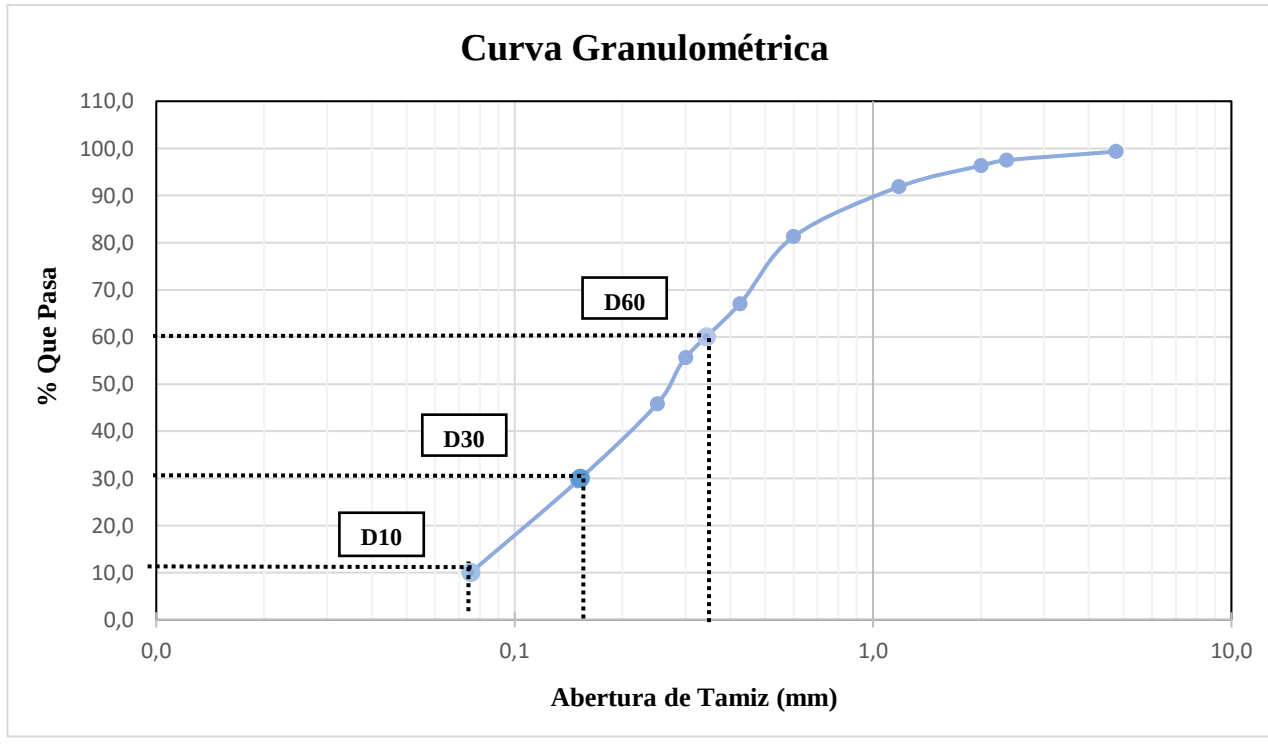
PROYECTO:	"DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURA DE PAVIMENTO DE LA VÍA ENTRE EL SECTOR VIEJO MINERO Y PONDOA EN EL CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"		
ELABORADO POR:	Christopher Alexis Barriga Borja	**UBICACIÓN:**	Baños
REVISADO POR:	Ing. MSc. Dilon Germán Moya Medina	**ABSCISA:**	2+040
NORMAS:	ASTM D4318 / AASHTO T89-90	**NO. CALICATA:**	2

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

# TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr)	PESO RETENIDO ACUMULADO (gr)	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
4	4,76	6,80	6,80	0,68	99,32
8	2,36	18,30	25,10	2,51	97,49
10	2	11,50	36,60	3,67	96,33
16	1,18	44,90	81,50	8,16	91,84
30	0,6	105,40	186,90	18,72	81,28
40	0,425	142,30	329,20	32,97	67,03
50	0,3	114,00	443,20	44,38	55,62
60	0,25	97,60	540,80	54,15	45,85
100	0,15	163,20	704,00	70,50	29,50
200	0,075	196,10	900,10	90,13	9,87
BANDEJA		98,53	998,63	100,00	0,00

RESULTADOS

COEFICIENTES DE UNIFORMIDAD Y CURVATURA			PORCENTAJE DE MATERIAL		
D10	0,076	mm	**GRAVA (%)**	**ARENA (%)**	**LIMO Y ARCILLA (%)**
D30	0,152	mm	0,68	89,45	9,87
D60	0,343	mm			
Cu	4,54		**AAHSTO**	A - 2 - 4	
Cc	0,90		**SUCS**	Arena Limosa (SM)	



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
ESTUDIO DE SUELOS

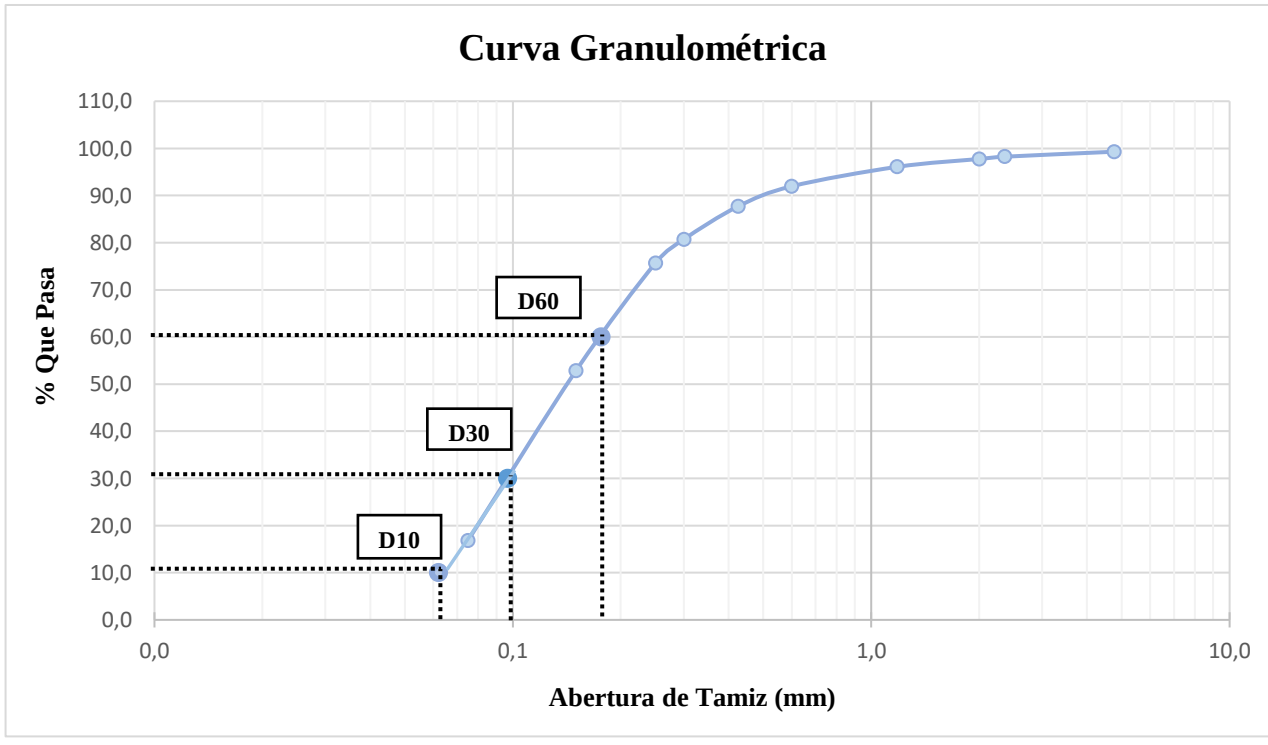
PROYECTO:	"DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURA DE PAVIMENTO DE LA VÍA ENTRE EL SECTOR VIEJO MINERO Y PONDOA EN EL CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"		
ELABORADO POR:	Christopher Alexis Barriga Borja	**UBICACIÓN:**	Baños
REVISADO POR:	Ing. MSc. Dilon Germán Moya Medina	**ABSCISA:**	3+010
NORMAS:	ASTM D4318 / AASHTO T89-90	**NO. CALICATA:**	3

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

# TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr)	PESO RETENIDO ACUMULADO (gr)	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
4	4,76	7,10	7,10	0,71	99,29
8	2,36	10,50	17,60	1,76	98,24
10	2	4,90	22,50	2,25	97,75
16	1,18	16,70	39,20	3,92	96,08
30	0,6	41,20	80,40	8,04	91,96
40	0,425	42,70	123,10	12,31	87,69
50	0,3	69,90	193,00	19,30	80,70
60	0,25	50,20	243,20	24,32	75,68
100	0,15	228,50	471,70	47,16	52,84
200	0,075	360,00	831,70	83,16	16,84
BANDEJA		168,47	1000,17	100,00	0,00

RESULTADOS

COEFICIENTES DE UNIFORMIDAD Y CURVATURA			PORCENTAJE DE MATERIAL		
D10	0,061	mm	**GRAVA (%)**	**ARENA (%)**	**LIMO Y ARCILLA (%)**
D30	0,097	mm	0,71	82,45	16,84
D60	0,176	mm			
Cu	2,90		**AAHSTO**	A - 2 - 4	
Cc	0,87		**SUCS**	Arena Limosa (SM)	



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
ESTUDIO DE SUELOS

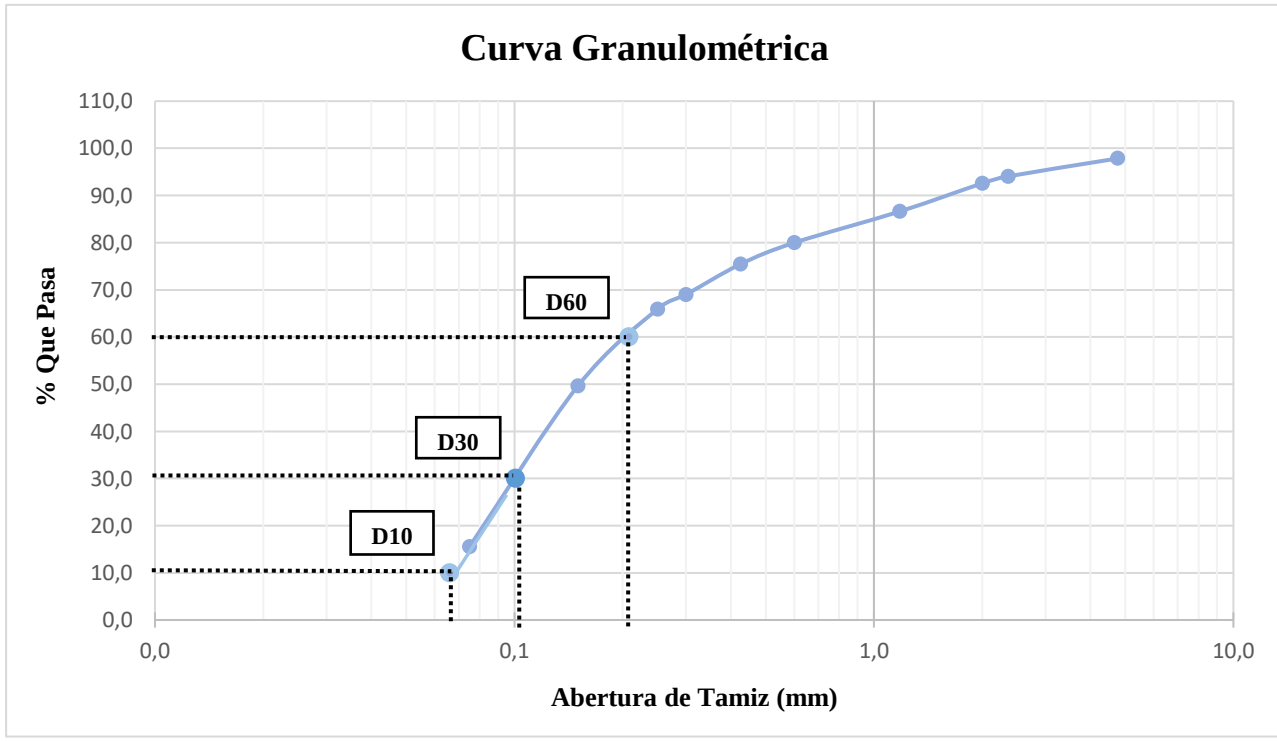
PROYECTO:	"DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURA DE PAVIMENTO DE LA VÍA ENTRE EL SECTOR VIEJO MINERO Y PONDOA EN EL CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"		
ELABORADO POR:	Christopher Alexis Barriga Borja	**UBICACIÓN:**	Baños
REVISADO POR:	Ing. MSc. Dilon Germán Moya Medina	**ABSCISA:**	4+000
NORMAS:	ASTM D4318 / AASHTO T89-90	**NO. CALICATA:**	4

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

# TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr)	PESO RETENIDO ACUMULADO (gr)	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
4	4,76	21,60	21,60	2,16	97,84
8	2,36	37,90	59,50	5,96	94,04
10	2	14,80	74,30	7,44	92,56
16	1,18	59,40	133,70	13,38	86,62
30	0,6	66,30	200,00	20,02	79,98
40	0,425	45,50	245,50	24,58	75,42
50	0,3	64,20	309,70	31,00	69,00
60	0,25	30,80	340,50	34,09	65,91
100	0,15	163,10	503,60	50,41	49,59
200	0,075	340,00	843,60	84,45	15,55
BANDEJA		155,31	998,91	100,00	0,00

RESULTADOS

COEFICIENTES DE UNIFORMIDAD Y CURVATURA			PORCENTAJE DE MATERIAL		
D10	0,066	mm	**GRAVA (%)**	**ARENA (%)**	**LIMO Y ARCILLA (%)**
D30	0,101	mm	2,16	82,29	15,55
D60	0,208	mm			
Cu	3,15		**AAHSTO**	A - 2 - 4	
Cc	0,74		**SUCS**	Arena Limosa (SM)	



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
ESTUDIO DE SUELOS

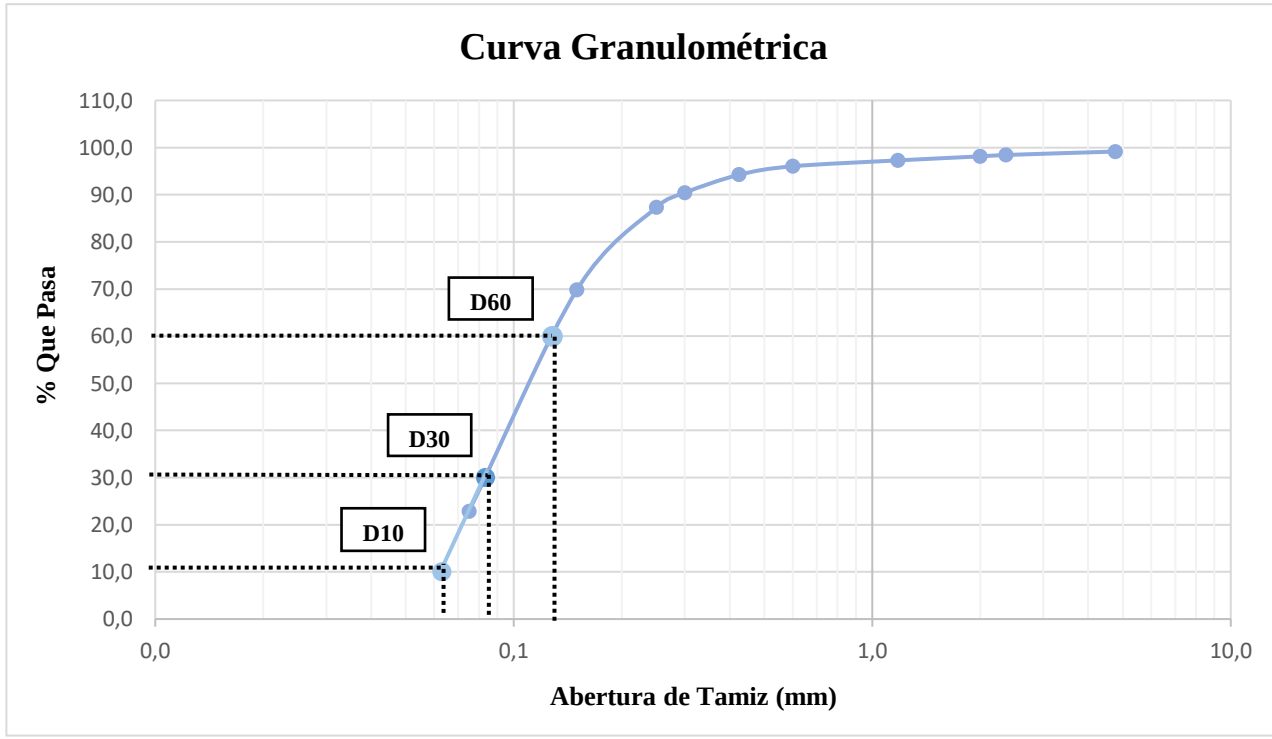
PROYECTO:	"DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURA DE PAVIMENTO DE LA VÍA ENTRE EL SECTOR VIEJO MINERO Y PONDOA EN EL CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"		
ELABORADO POR:	Christopher Alexis Barriga Borja	**UBICACIÓN:**	Baños
REVISADO POR:	Ing. MSc. Dilon Germán Moya Medina	**ABSCISA:**	5+005
NORMAS:	ASTM D4318 / AASHTO T89-90	**NO. CALICATA:**	5

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

# TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr)	PESO RETENIDO ACUMULADO (gr)	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
4	4,76	8,50	8,50	0,85	99,15
8	2,36	7,20	15,70	1,57	98,43
10	2	3,00	18,70	1,87	98,13
16	1,18	8,50	27,20	2,72	97,28
30	0,6	12,50	39,70	3,97	96,03
40	0,425	18,00	57,70	5,77	94,23
50	0,3	38,00	95,70	9,57	90,43
60	0,25	31,00	126,70	12,67	87,33
100	0,15	175,00	301,70	30,17	69,83
200	0,075	470,00	771,70	77,16	22,84
BANDEJA		228,39	1000,09	100,00	0,00

RESULTADOS

COEFICIENTES DE UNIFORMIDAD Y CURVATURA			PORCENTAJE DE MATERIAL		
D10	0,063	mm	**GRAVA (%)**	**ARENA (%)**	**LIMO Y ARCILLA (%)**
D30	0,083	mm	0,85	76,31	22,84
D60	0,130	mm			
Cu	2,06		**AAHSTO**	A - 2 - 4	
Cc	0,85		**SUCS**	Arena Limosa (SM)	



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
ESTUDIO DE SUELOS

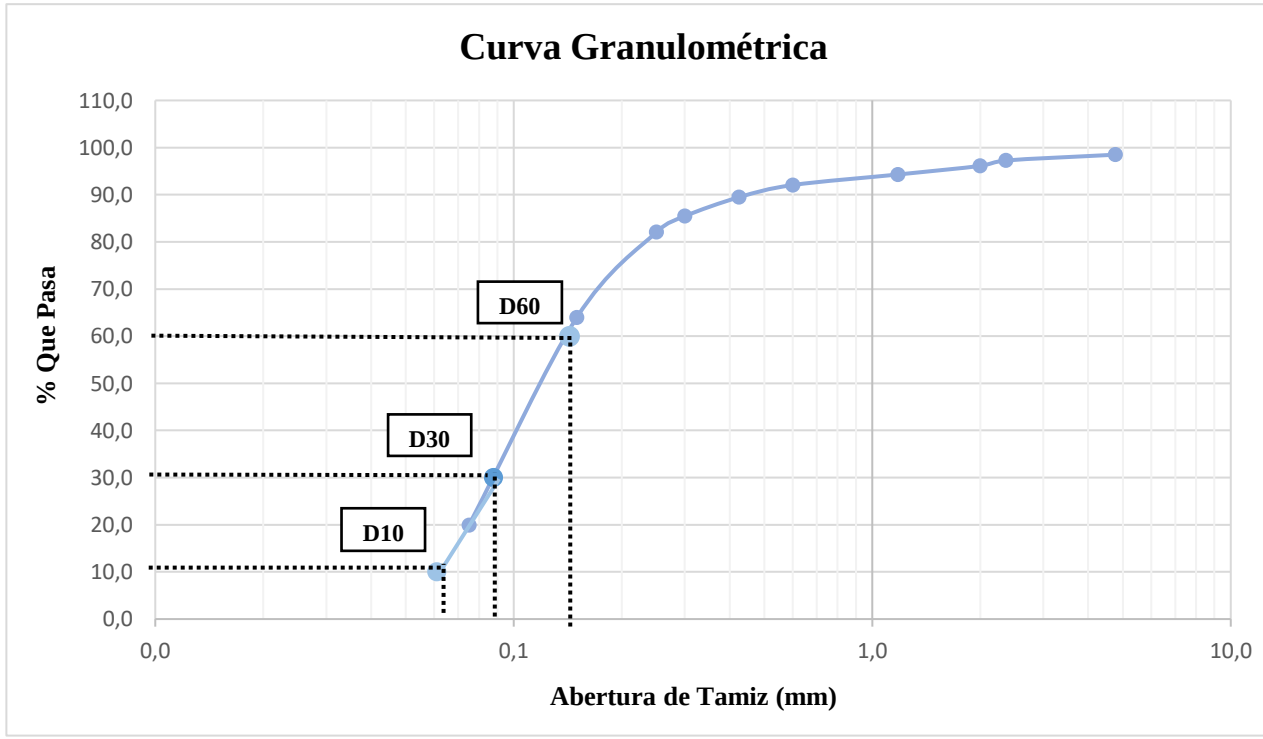
PROYECTO:	"DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURA DE PAVIMENTO DE LA VÍA ENTRE EL SECTOR VIEJO MINERO Y PONDOA EN EL CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"		
ELABORADO POR:	Christopher Alexis Barriga Borja	**UBICACIÓN:**	Baños
REVISADO POR:	Ing. MSc. Dilon Germán Moya Medina	**ABSCISA:**	5+995
NORMAS:	ASTM D4318 / AASHTO T89-90	**NO. CALICATA:**	6

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

# TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr)	PESO RETENIDO ACUMULADO (gr)	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
4	4,76	15,10	15,10	1,51	98,49
8	2,36	12,30	27,40	2,74	97,26
10	2	11,44	38,84	3,89	96,11
16	1,18	18,20	57,04	5,71	94,29
30	0,6	22,40	79,44	7,95	92,05
40	0,425	25,80	105,24	10,53	89,47
50	0,3	40,20	145,44	14,55	85,45
60	0,25	33,80	179,24	17,93	82,07
100	0,15	180,70	359,94	36,01	63,99
200	0,075	440,20	800,14	80,06	19,94
BANDEJA		199,28	999,42	100,00	0,00

RESULTADOS

COEFICIENTES DE UNIFORMIDAD Y CURVATURA			PORCENTAJE DE MATERIAL		
D10	0,061	mm	**GRAVA (%)**	**ARENA (%)**	**LIMO Y ARCILLA (%)**
D30	0,088	mm	1,51	78,55	19,94
D60	0,143	mm			
Cu	2,34		**AAHSTO**	A - 2 - 4	
Cc	0,89		**SUCS**	Arena Limosa (SM)	



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
ESTUDIO DE SUELOS

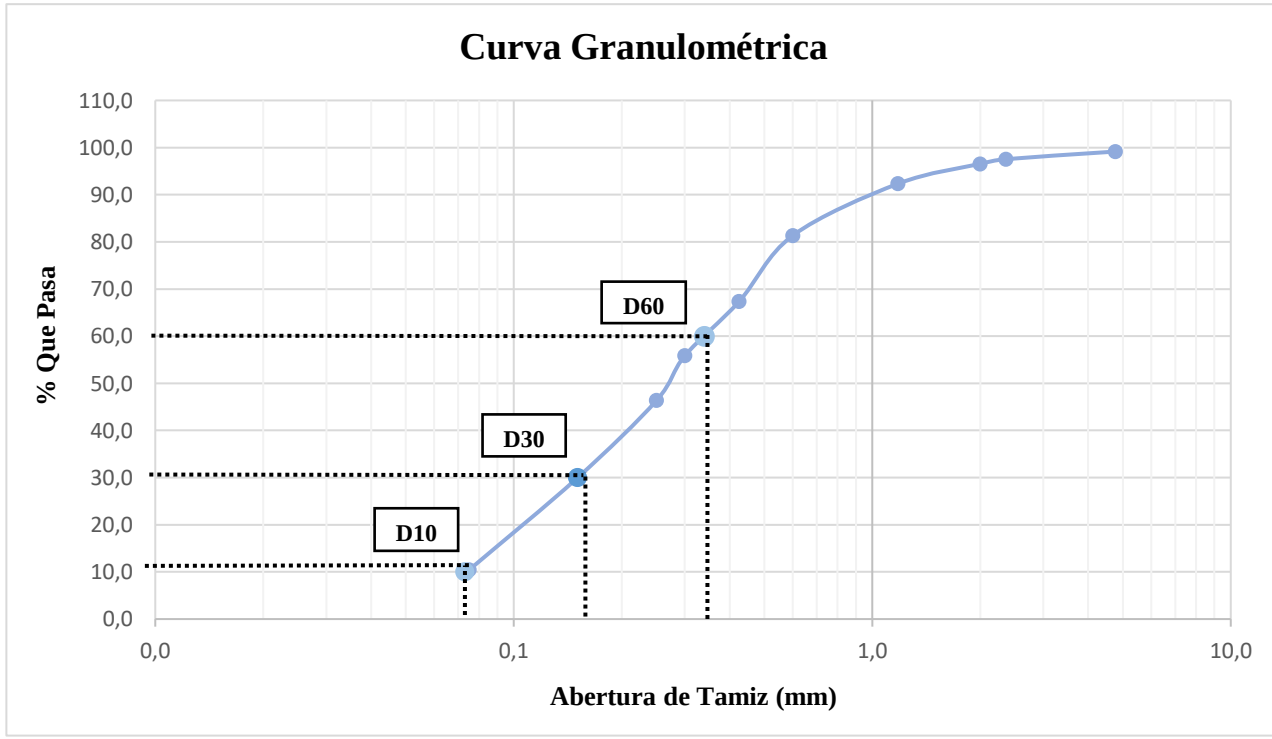
PROYECTO:	"DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURA DE PAVIMENTO DE LA VÍA ENTRE EL SECTOR VIEJO MINERO Y PONDOA EN EL CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"		
ELABORADO POR:	Christopher Alexis Barriga Borja	**UBICACIÓN:**	Baños
REVISADO POR:	Ing. MSc. Dilon Germán Moya Medina	**ABSCISA:**	7+160
NORMAS:	ASTM D4318 / AASHTO T89-90	**NO. CALICATA:**	7

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

# TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr)	PESO RETENIDO ACUMULADO (gr)	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
4	4,76	8,50	8,50	0,85	99,15
8	2,36	16,10	24,60	2,46	97,54
10	2	10,00	34,60	3,46	96,54
16	1,18	42,00	76,60	7,66	92,34
30	0,6	110,00	186,60	18,66	81,34
40	0,425	140,00	326,60	32,66	67,34
50	0,3	115,00	441,60	44,16	55,84
60	0,25	95,00	536,60	53,66	46,34
100	0,15	165,00	701,60	70,16	29,84
200	0,075	194,40	896,00	89,60	10,40
BANDEJA		104,04	1000,04	100,00	0,00

RESULTADOS

COEFICIENTES DE UNIFORMIDAD Y CURVATURA			PORCENTAJE DE MATERIAL		
D10	0,073	mm	**GRAVA (%)**	**ARENA (%)**	**LIMO Y ARCILLA (%)**
D30	0,151	mm	0,85	88,75	10,40
D60	0,340	mm			
Cu	4,66		**AAHSTO**	A - 2 - 4	
Cc	0,91		**SUCS**	Arena Limosa (SM)	

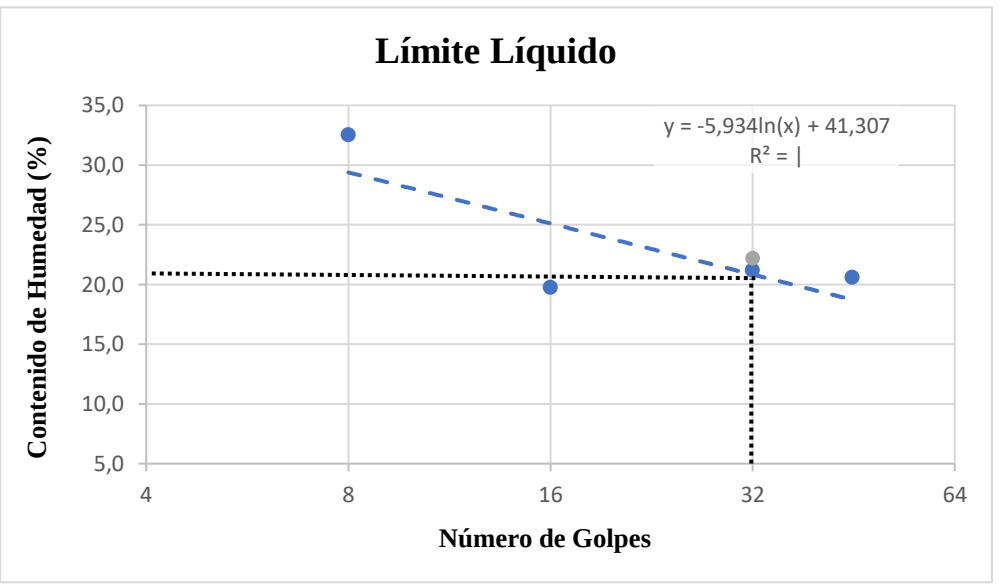


UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
ESTUDIO DE SUELOS

PROYECTO:	"DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURA DE PAVIMENTO DE LA VÍA ENTRE EL SECTOR VIEJO MINERO Y PONDOA EN EL CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"		
ELABORADO POR:	Christopher Alexis Barriga Borja	**UBICACIÓN:**	Baños
REVISADO POR:	Ing. MSc. Dilon Germán Moya Medina	**ABSCISA:**	0+980
NORMAS:	AASHTO T 89-90 / ASTM D 4318	**NO CALICATA:**	1

LÍMITE LÍQUIDO

Número de Golpes	**8**		**16**		**32**		**45**	
Número de muestra	1	2	3	4	5	6	7	8
Número de recipiente	13	03AI	62	19	25I	67A	42	78
Peso del recipiente (Wr) (gr)	10,80	11,60	11,00	11,50	10,80	11,20	11,60	11,50
Peso de muestra húmeda + recipiente (Wm+Wr) (gr)	23,85	21,45	29,80	27,60	21,95	25,30	21,10	22,60
Peso de muestra seca + recipiente (Ws+Wr) (gr)	20,83	18,90	26,75	24,90	19,80	23,10	20,25	19,95
Peso del agua (Ww) (gr)	3,02	2,55	3,05	2,70	2,15	2,20	0,85	2,65
Peso de la muestra seca (Ws) (gr)	10,03	7,30	15,75	13,40	9,00	11,90	8,65	8,45
Contenido de humedad (W%)	30,11	34,93	19,37	20,15	23,89	18,49	9,83	31,36
Promedio (W%)	32,52		19,76		21,19		20,60	
Límite Líquido (LL%)	**22,21**							



LÍMITE PLÁSTICO

Número de muestra	1	2	3	4	5
Número de recipiente	61	35	54	60	48
Peso del recipiente (Wr) (gr)	6,10	6,00	6,00	6,10	6,10
Peso de muestra húmeda + recipiente (Wm+Wr) (gr)	7,60	7,20	7,10	7,80	7,25
Peso de muestra seca + recipiente (Ws+Wr) (gr)	7,35	7,02	6,95	7,55	7,10
Peso del agua (Ww) (gr)	0,25	0,18	0,15	0,25	0,15
Peso de la muestra seca (Ws) (gr)	1,25	1,02	0,95	1,45	1,00
Contenido de humedad (W%)	20,00	17,65	22,57	17,24	14,50
Promedio (W%)	18,39				

RESULTADOS

LÍMITE LÍQUIDO (%)	LÍMITE PLÁSTICO (%)	ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)
20,40	18,39	2,01

CLASIFICACIÓN DEL SUELO

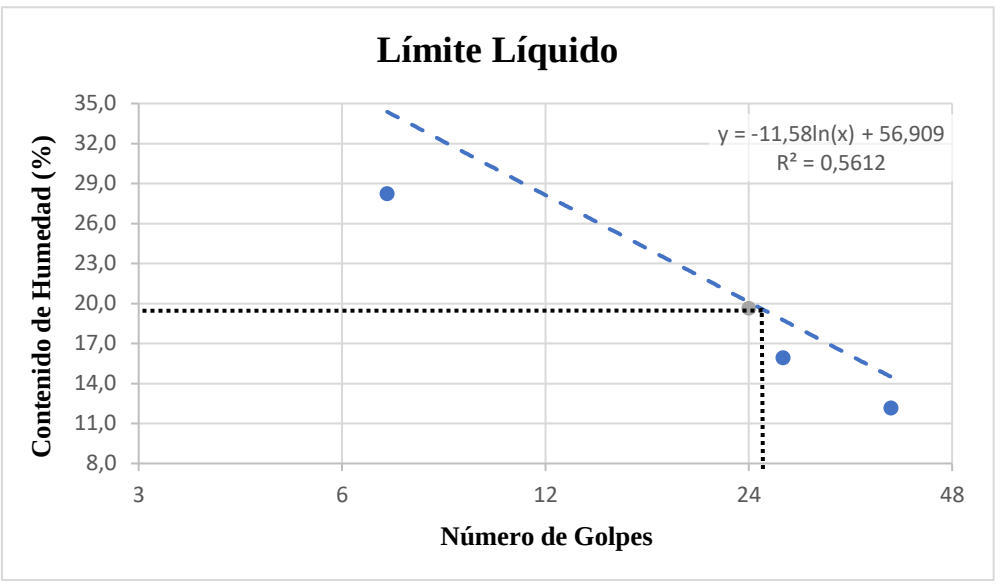
Material Granular excelente a bueno, con presencia de Grava y Arena Limosa	**AAHSTO**	A - 2 - 4
	SUCS	Arena Limosa (SM)

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
ESTUDIO DE SUELOS

PROYECTO:	"DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURA DE PAVIMENTO DE LA VÍA ENTRE EL SECTOR VIEJO MINERO Y PONDOA EN EL CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"		
ELABORADO POR:	Christopher Alexis Barriga Borja	**UBICACIÓN:**	Baños
REVISADO POR:	Ing. MSc. Dilon Germán Moya Medina	**ABSCISA:**	2+040
NORMAS:	AASHTO T 89-90 / ASTM D 4318	**NO CALICATA:**	2

LÍMITE LÍQUIDO

Número de Golpes	**7**		**14**		**27**		**39**	
Número de muestra	1	2	3	4	5	6	7	8
Número de recipiente	05A	37	4	7	21A	10I	73	61
Peso del recipiente (Wr) (gr)	11,00	12,60	17,40	17,50	11,00	10,90	10,00	10,00
Peso de muestra húmeda + recipiente (Wm+Wr) (gr)	25,90	26,80	27,10	28,90	22,90	22,30	24,80	21,30
Peso de muestra seca + recipiente (Ws+Wr) (gr)	22,70	23,60	24,80	25,40	21,10	20,90	23,30	20,00
Peso del agua (Ww) (gr)	3,20	3,20	2,30	3,50	1,80	1,40	1,50	1,30
Peso de la muestra seca (Ws) (gr)	11,70	11,00	7,40	7,90	10,10	10,00	13,30	10,00
Contenido de humedad (W%)	27,35	29,09	31,08	44,30	17,82	14,00	11,28	13,00
Promedio (W%)	28,22		37,69		15,91		12,14	
Límite Líquido (LL%)	**19,63**							



LÍMITE PLÁSTICO

Número de muestra	1	2	3	4	5
Número de recipiente	6	35	37	36	17
Peso del recipiente (Wr) (gr)	6,00	6,10	6,20	6,00	6,00
Peso de muestra húmeda + recipiente (Wm+Wr) (gr)	7,45	7,10	7,30	7,55	7,15
Peso de muestra seca + recipiente (Ws+Wr) (gr)	7,38	6,97	7,22	7,34	6,99
Peso del agua (Ww) (gr)	0,07	0,13	0,08	0,21	0,16
Peso de la muestra seca (Ws) (gr)	1,38	0,87	1,02	1,34	0,99
Contenido de humedad (W%)	5,07	14,94	18,22	16,00	16,16
Promedio (W%)	14,08				

RESULTADOS

LÍMITE LÍQUIDO (%)	LÍMITE PLÁSTICO (%)	ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)
19,63	14,08	5,56

CLASIFICACIÓN DEL SUELO

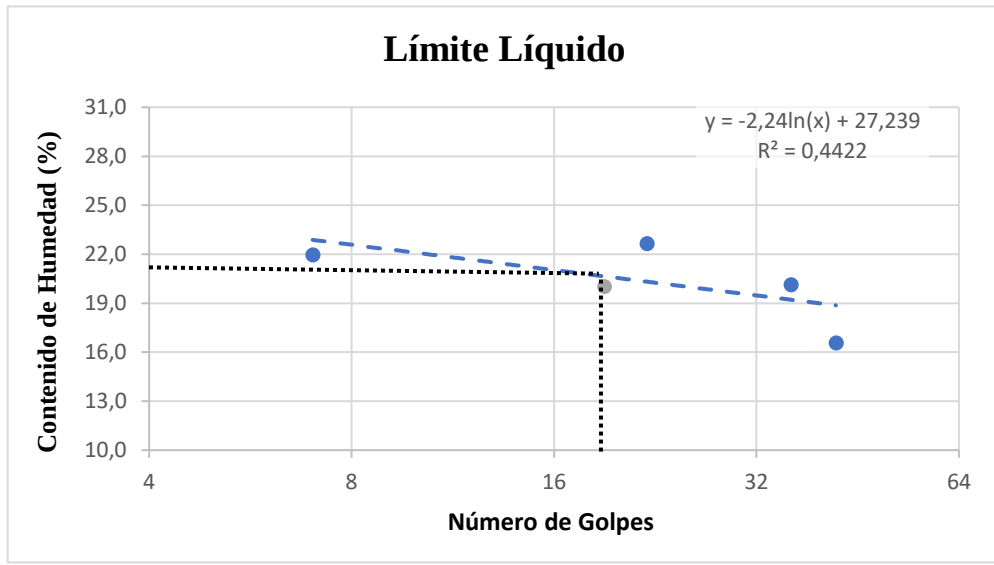
Material Granular excelente a bueno, con presencia de Grava y Arena Limosa	**AAHSTO**	A - 2 - 4
	SUCS	Arena Limosa (SM)

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
ESTUDIO DE SUELOS

PROYECTO:	"DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURA DE PAVIMENTO DE LA VÍA ENTRE EL SECTOR VIEJO MINERO Y PONDOA EN EL CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"		
ELABORADO POR:	Christopher Alexis Barriga Borja	**UBICACIÓN:**	Baños
REVISADO POR:	Ing. MSc. Dilon Germán Moya Medina	**ABSCISA:**	3+010
NORMAS:	AASHTO T 89-90 / ASTM D 4318	**NO CALICATA:**	3

LÍMITE LÍQUIDO

Número de Golpes	7		22		36		42	
Número de muestra	1	2	3	4	5	6	7	8
Número de recipiente	17	65	8	34	79	74	15	6
Peso del recipiente (Wr) (gr)	11,50	10,60	17,50	11,10	11,00	11,30	11,30	17,90
Peso de muestra húmeda + recipiente (Wm+Wr) (gr)	31,30	19,10	19,00	27,10	23,30	23,50	24,40	29,50
Peso de muestra seca + recipiente (Ws+Wr) (gr)	27,90	17,50	18,70	24,40	21,10	21,60	22,60	27,80
Peso del agua (Ww) (gr)	3,40	1,60	0,30	2,70	2,20	1,90	1,80	1,70
Peso de la muestra seca (Ws) (gr)	16,40	6,90	1,20	13,30	10,10	10,30	11,30	9,90
Contenido de humedad (W%)	20,73	23,19	25,00	20,30	21,78	18,45	15,93	17,17
Promedio (W%)	21,96		22,65		20,12		16,55	
Límite Líquido (LL%)	**20,03**							



LÍMITE PLÁSTICO

Número de muestra	1	2	3	4	5
Número de recipiente	8	57	64	71	11
Peso del recipiente (Wr) (gr)	6,00	6,00	6,10	6,20	6,00
Peso de muestra húmeda + recipiente (Wm+Wr) (gr)	7,05	6,55	6,95	6,85	6,45
Peso de muestra seca + recipiente (Ws+Wr) (gr)	6,90	6,45	6,78	6,76	6,39
Peso del agua (Ww) (gr)	0,15	0,10	0,17	0,09	0,06
Peso de la muestra seca (Ws) (gr)	0,90	0,45	0,68	0,56	0,39
Contenido de humedad (W%)	16,67	22,22	25,00	16,07	15,38
Promedio (W%)	19,07				

RESULTADOS

LÍMITE LÍQUIDO (%)	LÍMITE PLÁSTICO (%)	ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)
20,03	19,07	0,96

CLASIFICACIÓN DEL SUELO

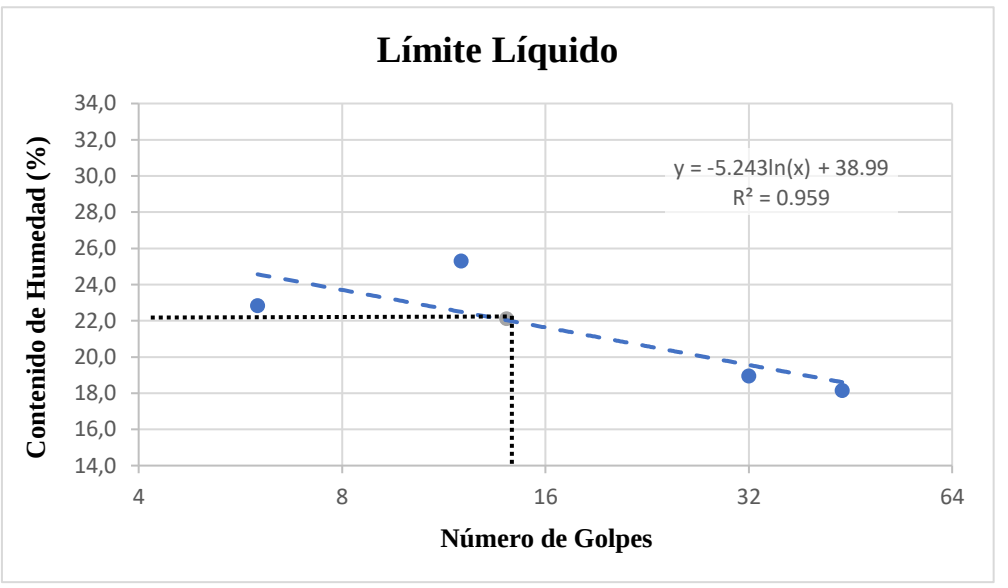
Material Granular excelente a bueno, con presencia de Grava y Arena Limosa	**AAHSTO**	A - 2 - 4
	SUCS	Arena Limosa (SM)

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
ESTUDIO DE SUELOS

PROYECTO:	"DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURA DE PAVIMENTO DE LA VÍA ENTRE EL SECTOR VIEJO MINERO Y PONDOA EN EL CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"		
ELABORADO POR:	Christopher Alexis Barriga Borja	**UBICACIÓN:**	Baños
REVISADO POR:	Ing. MSc. Dilon Germán Moya Medina	**ABSCISA:**	4+000
NORMAS:	AASHTO T 89-90 / ASTM D 4318	**NO CALICATA:**	4

LÍMITE LÍQUIDO

Número de Golpes	**6**		**12**		**32**		**44**	
Número de muestra	1	2	3	4	5	6	7	8
Número de recipiente	27I	12	18	41	03AI	75	77	1
Peso del recipiente (Wr) (gr)	10,40	10,90	11,40	11,10	11,60	10,90	11,30	11,30
Peso de muestra húmeda + recipiente (Wm+Wr) (gr)	25,80	32,40	31,50	30,10	27,30	32,10	25,90	26,00
Peso de muestra seca + recipiente (Ws+Wr) (gr)	22,60	28,90	27,20	26,50	24,40	29,30	23,60	23,80
Peso del agua (Ww) (gr)	3,20	3,50	4,30	3,60	2,90	2,80	2,30	2,20
Peso de la muestra seca (Ws) (gr)	12,20	18,00	15,80	15,40	12,80	18,40	12,30	12,50
Contenido de humedad (W%)	26,23	19,44	27,22	23,38	22,66	15,22	18,70	17,60
Promedio (W%)	22,84		25,30		18,94		18,15	
Límite Líquido (LL%)	**22,11**							



LÍMITE PLÁSTICO

Número de muestra	1	2	3	4	5
Número de recipiente	115	66	24	6	18A
Peso del recipiente (Wr) (gr)	6,20	6,10	6,10	6,00	6,00
Peso de muestra húmeda + recipiente (Wm+Wr) (gr)	7,15	6,70	7,00	6,85	6,60
Peso de muestra seca + recipiente (Ws+Wr) (gr)	6,98	6,60	6,88	6,69	6,50
Peso del agua (Ww) (gr)	0,17	0,10	0,12	0,16	0,10
Peso de la muestra seca (Ws) (gr)	0,78	0,50	0,78	0,69	0,50
Contenido de humedad (W%)	21,79	20,00	15,38	23,19	20,00
Promedio (W%)	20,07				

RESULTADOS

LÍMITE LÍQUIDO (%)	LÍMITE PLÁSTICO (%)	ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)
22,11	20,07	2,04

CLASIFICACIÓN DEL SUELO

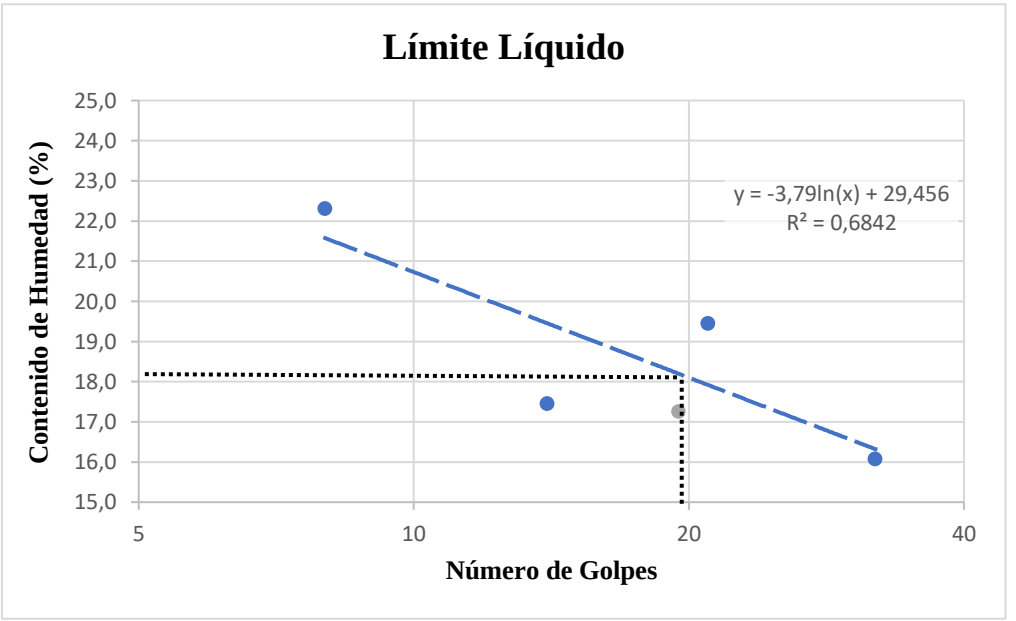
Material Granular excelente a bueno, con presencia de Grava y Arena Limosa	**AAHSTO**	A - 2 - 4
	SUCS	Arena Limosa (SM)

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
ESTUDIO DE SUELOS

PROYECTO:	"DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURA DE PAVIMENTO DE LA VÍA ENTRE EL SECTOR VIEJO MINERO Y PONDOA EN EL CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"		
ELABORADO POR:	Christopher Alexis Barriga Borja	**UBICACIÓN:**	Baños
REVISADO POR:	Ing. MSc. Dilon Germán Moya Medina	**ABSCISA:**	5+005
NORMAS:	AASHTO T 89-90 / ASTM D 4318	**NO CALICATA:**	5

LÍMITE LÍQUIDO

Número de Golpes	**8**		**14**		**21**		**32**	
Número de muestra	1	2	3	4	5	6	7	8
Número de recipiente	71	26A	90	72	19	04A	3711	5
Peso del recipiente (Wr) (gr)	10,40	11,00	11,00	12,10	11,50	11,10	11,20	17,90
Peso de muestra húmeda + recipiente (Wm+Wr) (gr)	24,40	27,20	32,20	25,60	23,70	23,50	19,00	22,80
Peso de muestra seca + recipiente (Ws+Wr) (gr)	21,80	24,30	29,90	23,10	21,60	21,60	17,80	22,20
Peso del agua (Ww) (gr)	2,60	2,90	2,30	2,50	2,10	1,90	1,20	0,60
Peso de la muestra seca (Ws) (gr)	11,40	13,30	18,90	11,00	10,10	10,50	6,60	4,30
Contenido de humedad (W%)	22,81	21,80	12,17	22,73	20,79	18,10	18,18	13,95
Promedio (W%)	22,31		17,45		19,45		16,07	
Límite Líquido (LL%)	**17,26**							



LÍMITE PLÁSTICO

Número de muestra	1	2	3	4	5
Número de recipiente	61	35	8	24	11
Peso del recipiente (Wr) (gr)	6,10	6,10	6,00	6,10	6,00
Peso de muestra húmeda + recipiente (Wm+Wr) (gr)	6,80	6,70	7,05	6,85	6,95
Peso de muestra seca + recipiente (Ws+Wr) (gr)	6,68	6,59	6,94	6,76	6,83
Peso del agua (Ww) (gr)	0,12	0,11	0,11	0,09	0,12
Peso de la muestra seca (Ws) (gr)	0,58	0,49	0,94	0,66	0,83
Contenido de humedad (W%)	20,69	22,45	11,70	13,64	14,46
Promedio (W%)	16,59				

RESULTADOS

LÍMITE LÍQUIDO (%)	LÍMITE PLÁSTICO (%)	ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)
17,26	16,59	0,67

CLASIFICACIÓN DEL SUELO

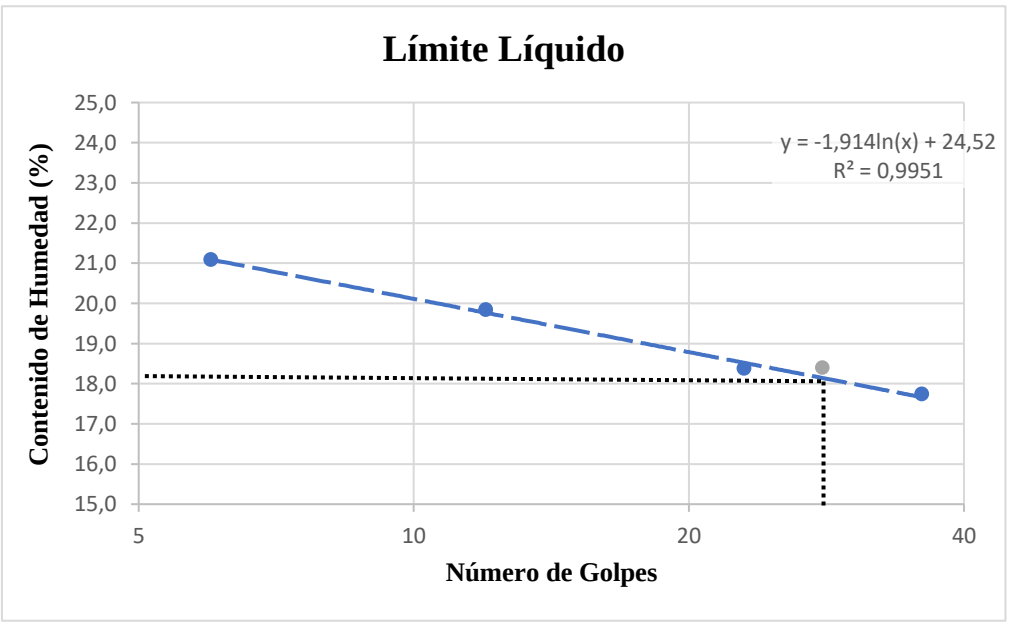
Material Granular excelente a bueno, con presencia de Grava y Arena Limosa	**AAHSTO**	A - 2 - 4
	SUCS	Arena Limosa (SM)

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
ESTUDIO DE SUELOS

PROYECTO:	"DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURA DE PAVIMENTO DE LA VÍA ENTRE EL SECTOR VIEJO MINERO Y PONDOA EN EL CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"		
ELABORADO POR:	Christopher Alexis Barriga Borja	**UBICACIÓN:**	Baños
REVISADO POR:	Ing. MSc. Dilon Germán Moya Medina	**ABSCISA:**	5+995
NORMAS:	AASHTO T 89-90 / ASTM D 4318	**NO CALICATA:**	6

LÍMITE LÍQUIDO

Número de Golpes	**6**		**12**		**23**		**36**	
Número de muestra	1	2	3	4	5	6	7	8
Número de recipiente	42	21A	23	67A	3	10I	61	73
Peso del recipiente (Wr) (gr)	11,60	11,00	11,00	11,20	17,90	10,90	11,20	11,00
Peso de muestra húmeda + recipiente (Wm+Wr) (gr)	24,90	27,70	33,00	26,00	24,10	23,80	19,40	21,80
Peso de muestra seca + recipiente (Ws+Wr) (gr)	22,50	24,90	29,00	23,80	23,00	22,10	18,00	20,40
Peso del agua (Ww) (gr)	2,40	2,80	4,00	2,20	1,10	1,70	1,40	1,40
Peso de la muestra seca (Ws) (gr)	10,90	13,90	18,00	12,60	5,10	11,20	6,80	9,40
Contenido de humedad (W%)	22,02	20,14	22,22	17,46	21,57	15,18	20,59	14,89
Promedio (W%)	21,08		19,84		18,38		17,74	
Límite Líquido (LL%)	**18,40**							



LÍMITE PLÁSTICO

Número de muestra	1	2	3	4	5
Número de recipiente	36	64	17	66	57
Peso del recipiente (Wr) (gr)	6,00	6,10	6,00	6,10	6,00
Peso de muestra húmeda + recipiente (Wm+Wr) (gr)	6,85	6,75	7,15	7,05	7,45
Peso de muestra seca + recipiente (Ws+Wr) (gr)	6,74	6,64	7,02	6,92	7,30
Peso del agua (Ww) (gr)	0,11	0,11	0,13	0,13	0,15
Peso de la muestra seca (Ws) (gr)	0,74	0,54	1,02	0,82	1,30
Contenido de humedad (W%)	14,86	20,37	12,75	15,85	11,54
Promedio (W%)	15,07				

RESULTADOS

LÍMITE LÍQUIDO (%)	LÍMITE PLÁSTICO (%)	ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)
18,40	15,07	3,33

CLASIFICACIÓN DEL SUELO

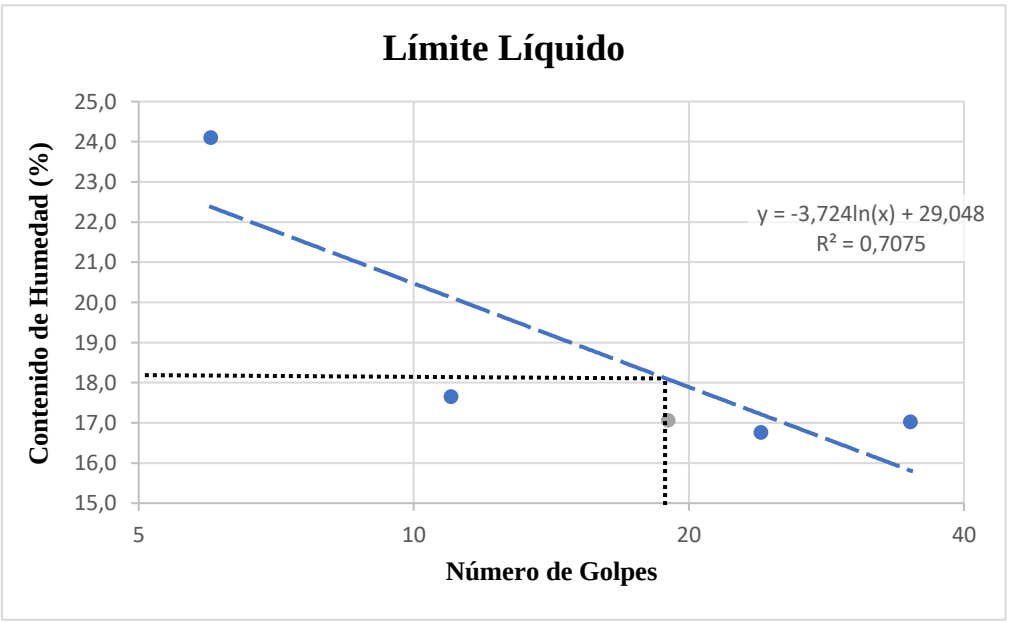
Material Granular excelente a bueno, con presencia de Grava y Arena Limosa	**AAHSTO**	A - 2 - 4
	SUCS	Arena Limosa (SM)

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
ESTUDIO DE SUELOS

PROYECTO:	"DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURA DE PAVIMENTO DE LA VÍA ENTRE EL SECTOR VIEJO MINERO Y PONDOA EN EL CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"		
ELABORADO POR:	Christopher Alexis Barriga Borja	**UBICACIÓN:**	Baños
REVISADO POR:	Ing. MSc. Dilon Germán Moya Medina	**ABSCISA:**	7+160
NORMAS:	AASHTO T 89-90 / ASTM D 4318	**NO CALICATA:**	7

LÍMITE LÍQUIDO

Número de Golpes	**6**		**11**		**24**		**35**	
Número de muestra	1	2	3	4	5	6	7	8
Número de recipiente	79	78	65	13	90	41	25I	71
Peso del recipiente (Wr) (gr)	11,00	11,50	10,60	10,90	11,00	11,10	10,80	10,40
Peso de muestra húmeda + recipiente (Wm+Wr) (gr)	25,00	28,10	32,90	26,30	24,60	24,00	19,50	22,00
Peso de muestra seca + recipiente (Ws+Wr) (gr)	22,10	25,10	29,40	24,10	22,70	22,10	18,10	20,50
Peso del agua (Ww) (gr)	2,90	3,00	3,50	2,20	1,90	1,90	1,40	1,50
Peso de la muestra seca (Ws) (gr)	11,10	13,60	18,80	13,20	11,70	11,00	7,30	10,10
Contenido de humedad (W%)	26,13	22,06	18,62	16,67	16,24	17,27	19,18	14,85
Promedio (W%)	24,10		17,65		16,76		17,02	
Límite Líquido (LL%)	**17,06**							



LÍMITE PLÁSTICO

Número de muestra	1	2	3	4	5
Número de recipiente	115	60	49	18A	71
Peso del recipiente (Wr) (gr)	6,20	6,10	6,00	6,00	6,20
Peso de muestra húmeda + recipiente (Wm+Wr) (gr)	6,75	7,45	7,25	7,10	6,90
Peso de muestra seca + recipiente (Ws+Wr) (gr)	6,62	7,36	7,16	7,01	6,78
Peso del agua (Ww) (gr)	0,13	0,09	0,09	0,09	0,12
Peso de la muestra seca (Ws) (gr)	0,42	1,26	1,16	1,01	0,58
Contenido de humedad (W%)	30,95	7,14	7,76	8,91	20,69
Promedio (W%)	15,09				

RESULTADOS

LÍMITE LÍQUIDO (%)	LÍMITE PLÁSTICO (%)	ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)
17,06	15,09	1,97

CLASIFICACIÓN DEL SUELO

Material Granular excelente a bueno, con presencia de Grava y Arena Limosa	**AAHSTO**	A - 2 - 4
	SUCS	Arena Limosa (SM)

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
ESTUDIO DE SUELOS

PROYECTO:	"DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURA DE PAVIMENTO DE LA VÍA ENTRE EL SECTOR VIEJO MINERO Y PONDOA EN EL CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"		
ELABORADO POR:	Christopher Alexis Barriga Borja	**UBICACIÓN:**	Ambato
REVISADO POR:	Ing. MSc. Dilon Germán Moya Medina	**ABSCISA:**	0+980
NORMAS:	AASHTO T180	**NO CALICATA:**	1

PROCTOR MODIFICADO "B"

Número de golpes:	56	Altura de caída:	18	plg	Peso del molde (gr):	14024
Número de capas:	5	Peso del martillo:	10	lb	Volumen del molde (cm^3):	3004,15
Peso incial deseado (gr):		6000	6000		6000	6000

Proceso de Compactación

Numero de ensayo	1	2	3	4
Humedad añadida (%)	3	6	9	12
Humedad añadida (ml)	180	360	540	720
Suelo húmedo + molde (gr)	18069	18415	18385	18363
Peso suelo húmedo (gr)	4045	4391	4361	4339
Peso unitario húm. (gr)	1,35	1,46	1,45	1,44

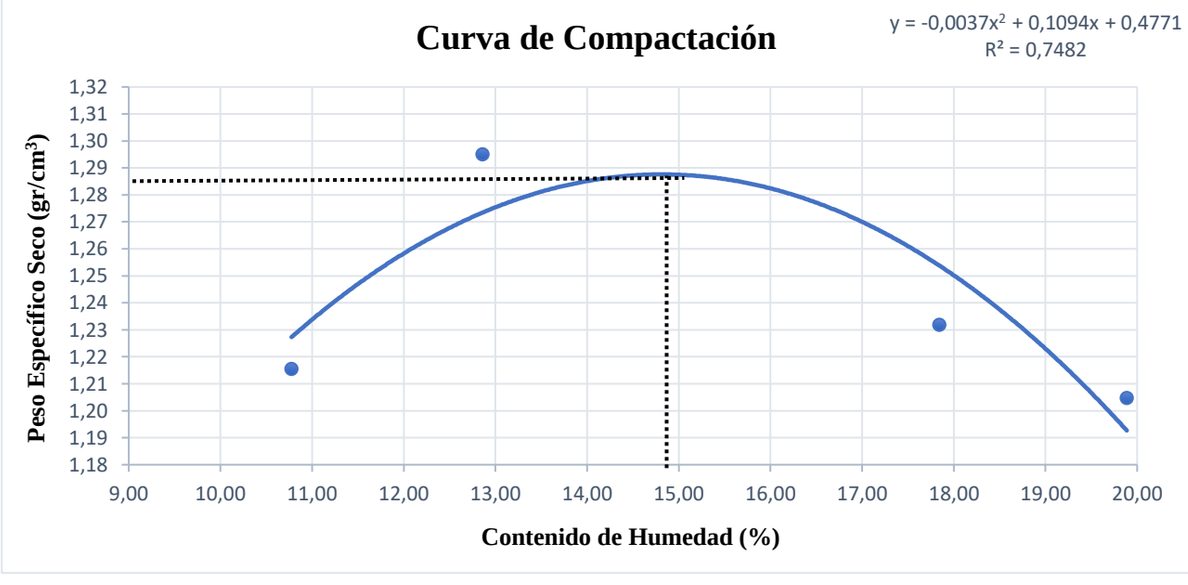
Determinacion del Contenido de Humedad

Numero de muestra	1	2	3	4	5	6	7	8
Numero de recipiente	6A	8A	45A	5A	45B	K	L	P
Peso del recipiente (gr)	2,10	2,10	2,00	2,00	2,00	2,30	2,00	2,00
Peso suelo húm. + recip (gr)	57,00	44,50	50,80	44,10	47,90	43,70	53,20	43,30
Peso suelo seco + recip (gr)	51,50	40,50	45,90	38,75	41,50	36,95	44,40	36,70
Peso del agua (gr)	5,50	4	4,9	5,35	6,4	6,75	8,8	6,6
Peso suelo seco (gr)	49,4	38,4	43,9	36,75	39,5	34,65	42,4	34,7
Contenido de agua (%)	11,13	10,42	11,16	14,56	16,20	19,48	20,75	19,02
W (%) Promedio	10,78		12,86		17,84		19,89	
Peso unitario Seco (gr/cm3)	1,22		1,30		1,23		1,20	

RESULTADOS

Densidad Seca Máxima (gr/cm3):	1,286
Humedad Óptima:	14,80

GRÁFICO DENSIDAD SECA MÁXIMA Y HUMEDAD ÓPTIMA



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
ESTUDIO DE SUELOS

PROYECTO:	"DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURA DE PAVIMENTO DE LA VÍA ENTRE EL SECTOR VIEJO MINERO Y PONDOA EN EL CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

ELABORADO POR:	Christopher Alexis Barriga Borja	**UBICACIÓN:**	Ambato
REVISADO POR:	Ing. MSc. Dilon Germán Moya Medina	**ABSCISA:**	2+040
NORMAS:	AASHTO T180	**NO CALICATA:**	2

PROCTOR MODIFICADO "B"

Número de golpes:	56	Altura de caída:	18	plg	Peso del molde (gr):	14040
Número de capas:	5	Peso del martillo:	10	lb	Volumen del molde (cm^3):	3004,15
Peso incial deseado (gr):		6000	6000		6000	6000

Proceso de Compactación

Numero de ensayo	1	2	3	4
Humedad añadida (%)	3	6	9	12
Humedad añadida (ml)	180	360	540	720
Suelo húmedo + molde (gr)	18245	18446	18335	18247
Peso suelo húmedo (gr)	4205	4406	4295	4207
Peso unitario húm. (gr)	1,40	1,47	1,43	1,40

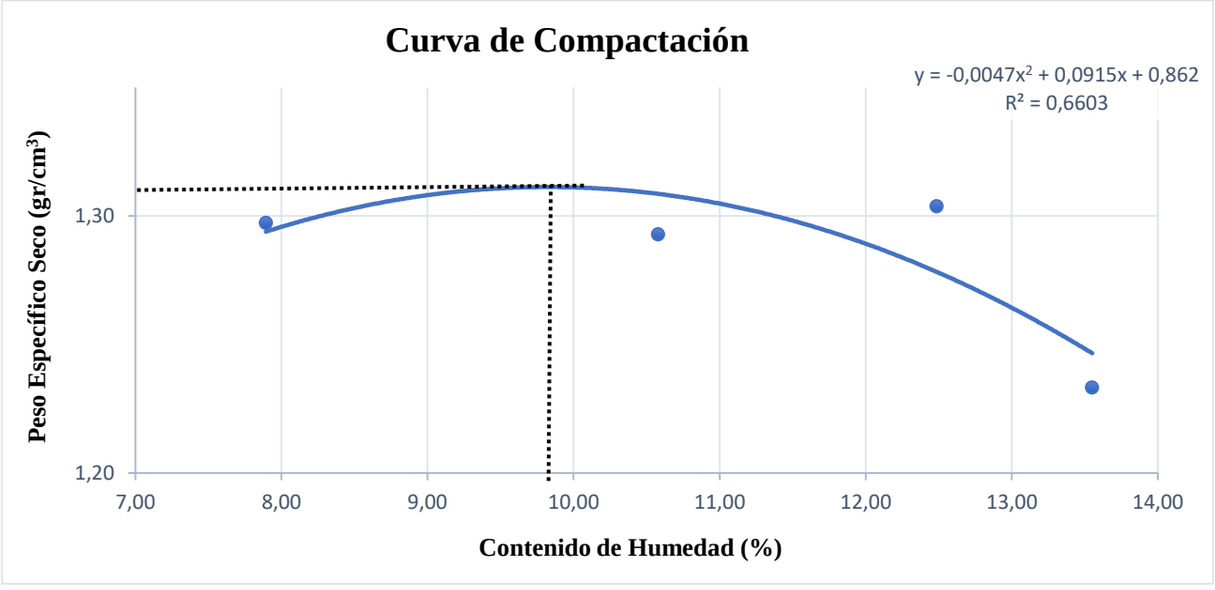
Determinacion del Contenido de Humedad

Numero de muestra	1	2	3	4	5	6	7	8
Numero de recipiente	S	I	S	I	S	I	S	I
Peso del recipiente (gr)	2,40	2,30	2,10	2,20	2,50	2,40	2,20	2,30
Peso suelo húm. + recip (gr)	51,60	47,30	56,00	53,60	55,00	52,30	56,00	53,10
Peso suelo seco + recip (gr)	47,90	44,10	49,60	48,30	49,90	47,60	49,10	47,50
Peso del agua (gr)	3,70	3,2	6,4	5,3	5,1	4,7	6,9	5,6
Peso suelo seco (gr)	45,5	41,8	47,5	46,1	47,4	45,2	46,9	45,2
Contenido de agua (%)	8,13	7,66	13,47	11,50	10,76	10,40	14,71	12,39
W (%) Promedio	7,89		12,49		10,58		13,55	
Peso unitario Seco (gr/cm3)	1,30		1,30		1,29		1,23	

RESULTADOS

Densidad Seca Máxima (gr/cm3):	1,307
Humedad Óptima:	9,80

GRÁFICO DENSIDAD SECA MÁXIMA Y HUMEDAD ÓPTIMA



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
ESTUDIO DE SUELOS

PROYECTO:	"DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURA DE PAVIMENTO DE LA VÍA ENTRE EL SECTOR VIEJO MINERO Y PONDOA EN EL CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

ELABORADO POR:	Christopher Alexis Barriga Borja	**UBICACIÓN:**	Ambato
REVISADO POR:	Ing. MSc. Dilon Germán Moya Medina	**ABSCISA:**	3+010
NORMAS:	AASHTO T180	**NO CALICATA:**	3

PROCTOR MODIFICADO "B"

Número de golpes:	56	Altura de caída:	18	plg	Peso del molde (gr):	14040
Número de capas:	5	Peso del martillo:	10	lb	Volumen del molde (cm^3):	3002,65
Peso incial deseado (gr):		6000	6000		6000	6000

Proceso de Compactación

Numero de ensayo	1	2	3	4
Humedad añadida (%)	3	6	9	12
Humedad añadida (ml)	180	360	540	720
Suelo húmedo + molde (gr)	18005	17986	18275	18228
Peso suelo húmedo (gr)	3965	3946	4235	4188
Peso unitario húm. (gr)	1,32	1,31	1,41	1,39

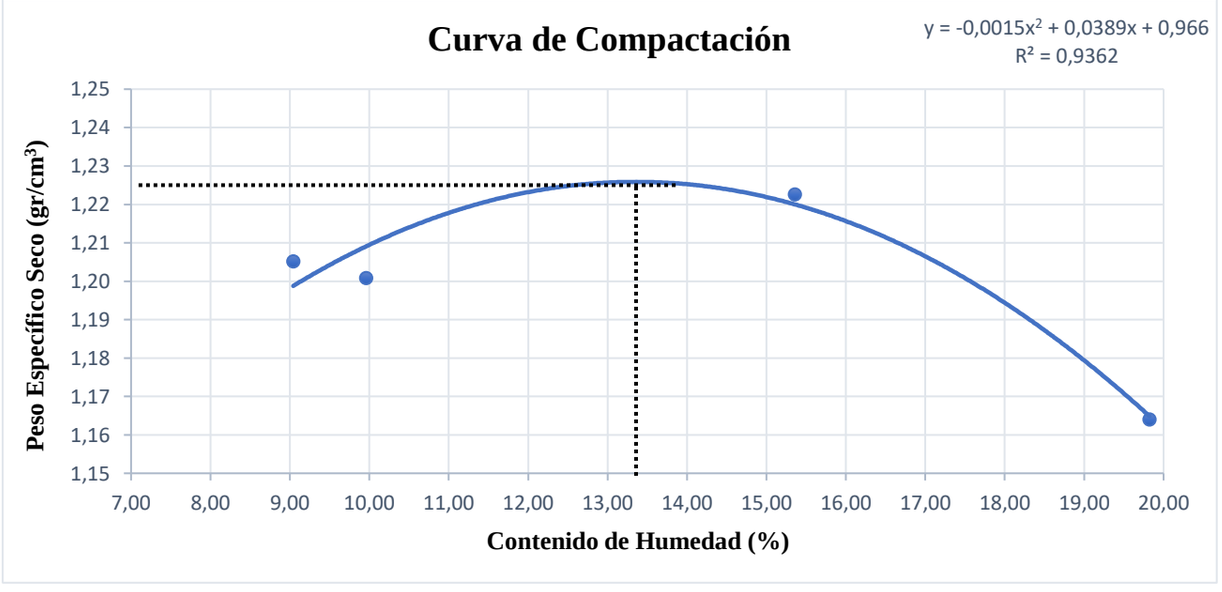
Determinacion del Contenido de Humedad

Numero de muestra	1	2	3	4	5	6	7	8
Numero de recipiente	S	I	S	I	S	I	S	I
Peso del recipiente (gr)	2,40	2,30	2,10	2,20	2,10	2,30	2,40	2,10
Peso suelo húm. + recip (gr)	53,10	51,00	52,80	49,30	55,00	53,80	56,00	51,60
Peso suelo seco + recip (gr)	48,60	46,50	49,60	44,50	47,90	47,00	47,70	42,90
Peso del agua (gr)	4,50	4,5	3,2	4,8	7,1	6,8	8,3	8,7
Peso suelo seco (gr)	46,2	44,2	47,5	42,3	45,8	44,7	45,3	40,8
Contenido de agua (%)	9,74	10,18	6,74	11,35	15,50	15,21	18,32	21,32
W (%) Promedio	9,96		9,04		15,36		19,82	
Peso unitario Seco (gr/cm3)	1,20		1,21		1,22		1,16	

RESULTADOS

Densidad Seca Máxima (gr/cm3):	1,218
Humedad Óptima:	13,20

GRÁFICO DENSIDAD SECA MÁXIMA Y HUMEDAD ÓPTIMA



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
ESTUDIO DE SUELOS

PROYECTO:	"DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURA DE PAVIMENTO DE LA VÍA ENTRE EL SECTOR VIEJO MINERO Y PONDOA EN EL CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

ELABORADO POR:	Christopher Alexis Barriga Borja	**UBICACIÓN:**	Ambato
REVISADO POR:	Ing. MSc. Dilon Germán Moya Medina	**ABSCISA:**	4+000
NORMAS:	AASHTO T180	**NO CALICATA:**	4

PROCTOR MODIFICADO "B"

Número de golpes:	56	Altura de caída:	18	plg	Peso del molde (gr):		14040
Número de capas:	5	Peso del martillo:	10	lb	Volumen del molde (cm^3):		3004,15
Peso incial deseado (gr):		6000	6000		6000		6000

Proceso de Compactación

Numero de ensayo	1	2	3	4
Humedad añadida (%)	3	6	9	12
Humedad añadida (ml)	180	360	540	720
Suelo húmedo + molde (gr)	17956	18061	18201	18166
Peso suelo húmedo (gr)	3916	4021	4161	4126
Peso unitario húm. (gr)	1,30	1,34	1,39	1,37

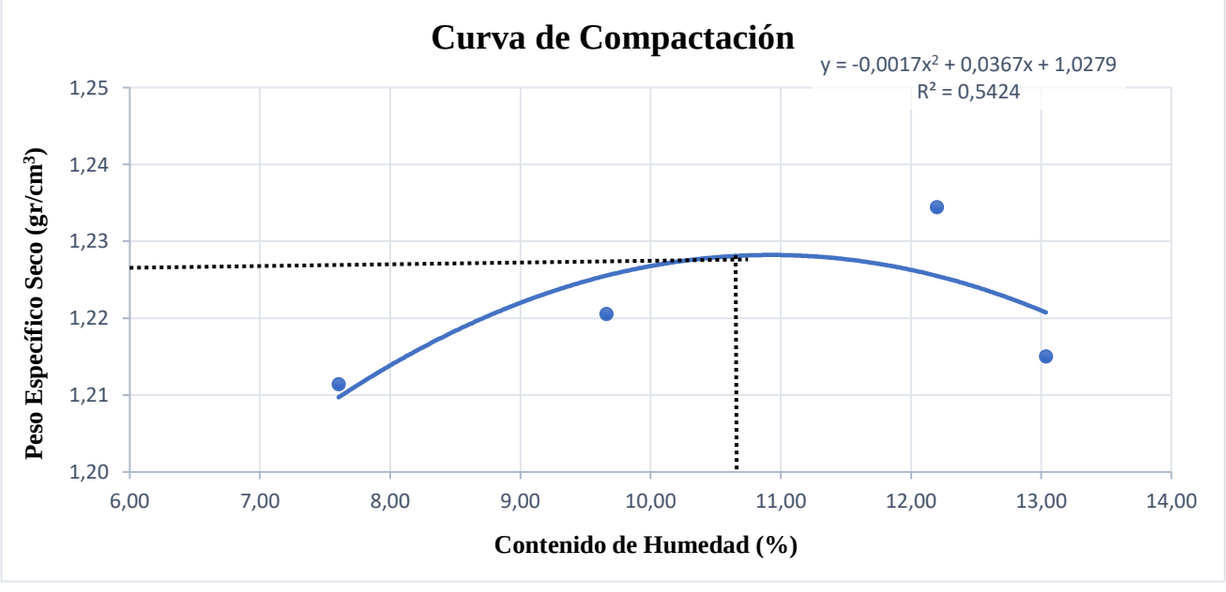
Determinacion del Contenido de Humedad

Numero de muestra	1	2	3	4	5	6	7	8
Numero de recipiente	S	I	S	I	S	I	S	I
Peso del recipiente (gr)	2,40	2,00	2,20	2,10	2,20	2,30	2,10	2,10
Peso suelo húm. + recip (gr)	53,10	52,30	53,70	51,10	54,80	53,60	55,60	53,00
Peso suelo seco + recip (gr)	48,50	49,80	51,20	45,00	48,60	48,50	50,00	46,60
Peso del agua (gr)	4,60	2,5	2,5	6,1	6,2	5,1	5,6	6,4
Peso suelo seco (gr)	46,1	47,8	49	42,9	46,4	46,2	47,9	44,5
Contenido de agua (%)	9,98	5,23	5,10	14,22	13,36	11,04	11,69	14,38
w (%) Promedio	7,60		9,66		12,20		13,04	
Peso unitario Seco (gr/cm3)	1,21		1,22		1,23		1,22	

RESULTADOS

Densidad Seca Máxima (gr/cm3):	1,226
Humedad Óptima:	10,60

GRÁFICO DENSIDAD SECA MÁXIMA Y HUMEDAD ÓPTIMA



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
ESTUDIO DE SUELOS

PROYECTO:	"DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURA DE PAVIMENTO DE LA VÍA ENTRE EL SECTOR VIEJO MINERO Y PONDOA EN EL CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

ELABORADO POR:	Christopher Alexis Barriga Borja	**UBICACIÓN:**	Ambato
REVISADO POR:	Ing. MSc. Dilon Germán Moya Medina	**ABSCISA:**	5+005
NORMAS:	AASHTO T180	**NO CALICATA:**	5

PROCTOR MODIFICADO "B"

Número de golpes:	56	Altura de caída:	18	plg	Peso del molde (gr):	14040
Número de capas:	5	Peso del martillo:	10	lb	Volumen del molde (cm^3):	3004,15
Peso incial deseado (gr):		6000	6000		6000	6000

Proceso de Compactación

Numero de ensayo	1	2	3	4
Humedad añadida (%)	3	6	9	12
Humedad añadida (ml)	180	360	540	720
Suelo húmedo + molde (gr)	17856	18095	18220	18188
Peso suelo húmedo (gr)	3816	4055	4180	4148
Peso unitario húm. (gr)	1,27	1,35	1,39	1,38

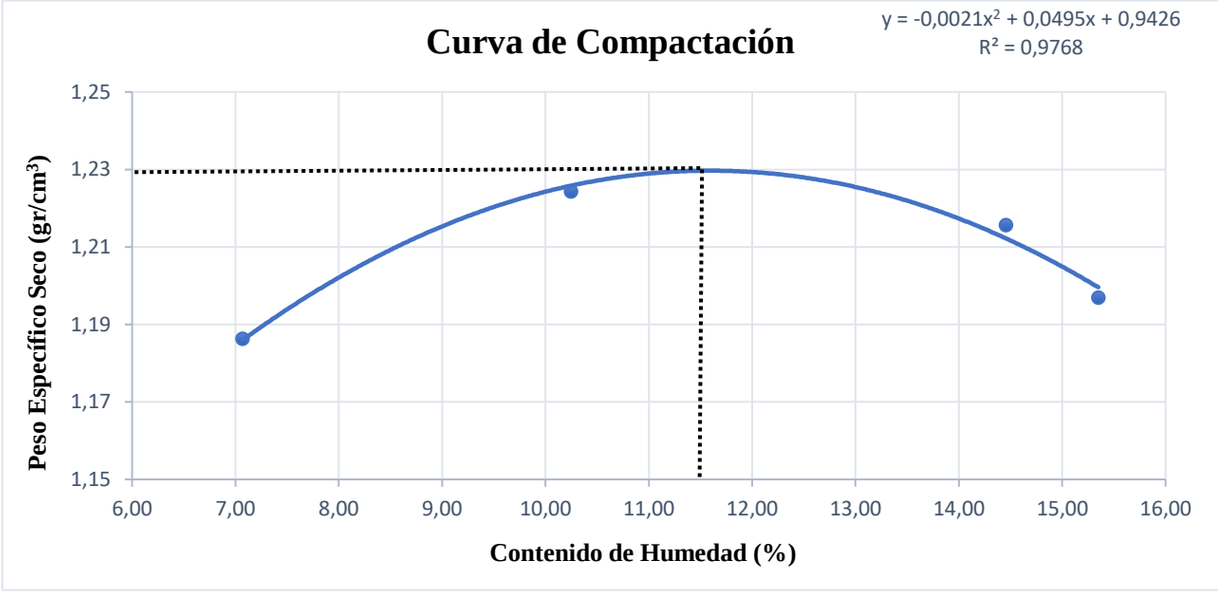
Determinacion del Contenido de Humedad

Numero de muestra	1	2	3	4	5	6	7	8
Numero de recipiente	S	I	S	I	S	I	S	I
Peso del recipiente (gr)	2,30	2,10	2,50	2,20	2,40	2,30	2,50	2,20
Peso suelo húm. + recip (gr)	56,00	44,00	54,00	52,00	56,00	48,00	54,00	44,00
Peso suelo seco + recip (gr)	52,50	41,20	49,50	47,10	50,90	40,90	47,70	38,00
Peso del agua (gr)	3,50	2,8	4,5	4,9	5,1	7,1	6,3	6
Peso suelo seco (gr)	50,2	39,1	47	44,9	48,5	38,6	45,2	35,8
Contenido de agua (%)	6,97	7,16	9,57	10,91	10,52	18,39	13,94	16,76
w (%) Promedio	7,07		10,24		14,45		15,35	
Peso unitario Seco (gr/cm3)	1,19		1,22		1,22		1,20	

RESULTADOS

Densidad Seca Máxima (gr/cm3):	1,230
Humedad Óptima:	11,70

GRÁFICO DENSIDAD SECA MÁXIMA Y HUMEDAD ÓPTIMA



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
ESTUDIO DE SUELOS

PROYECTO:	"DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURA DE PAVIMENTO DE LA VÍA ENTRE EL SECTOR VIEJO MINERO Y PONDOA EN EL CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

ELABORADO POR:	Christopher Alexis Barriga Borja	**UBICACIÓN:**	Ambato
REVISADO POR:	Ing. MSc. Dilon Germán Moya Medina	**ABSCISA:**	5+995
NORMAS:	AASHTO T180	**NO CALICATA:**	6

PROCTOR MODIFICADO "B"

Número de golpes:	56	Altura de caída:	18	plg	Peso del molde (gr):	14040
Número de capas:	5	Peso del martillo:	10	lb	Volumen del molde (cm^3):	3004,15
Peso incial deseado (gr):		6000	6000		6000	6000

Proceso de Compactación

Numero de ensayo	1	2	3	4
Humedad añadida (%)	3	6	9	12
Humedad añadida (ml)	180	360	540	720
Suelo húmedo + molde (gr)	18056	18395	18420	18388
Peso suelo húmedo (gr)	4016	4355	4380	4348
Peso unitario húm. (gr)	1,34	1,45	1,46	1,45

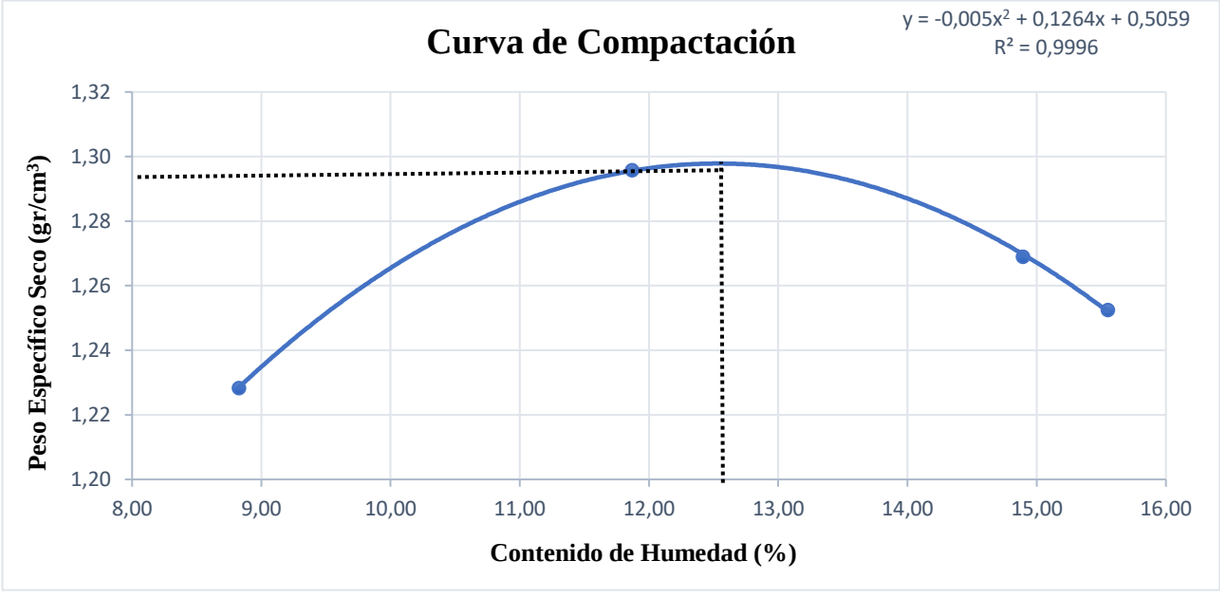
Determinacion del Contenido de Humedad

Numero de muestra	1	2	3	4	5	6	7	8
Numero de recipiente	S	I	S	I	S	I	S	I
Peso del recipiente (gr)	2,30	2,10	2,50	2,20	2,40	2,30	2,50	2,20
Peso suelo húm. + recip (gr)	74,20	60,00	72,50	70,00	75,00	64,30	72,50	60,00
Peso suelo seco + recip (gr)	68,50	55,20	65,50	62,40	67,40	54,80	63,60	51,80
Peso del agua (gr)	5,70	4,8	7	7,6	7,6	9,5	8,9	8,2
Peso suelo seco (gr)	66,2	53,1	63	60,2	65	52,5	61,1	49,6
Contenido de agua (%)	8,61	9,04	11,11	12,62	11,69	18,10	14,57	16,53
w (%) Promedio	8,82		11,87		14,89		15,55	
Peso unitario Seco (gr/cm3)	1,23		1,30		1,27		1,25	

RESULTADOS

Densidad Seca Máxima (gr/cm3):	1,296
Humedad Óptima:	12,60

GRÁFICO DENSIDAD SECA MÁXIMA Y HUMEDAD ÓPTIMA



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
ESTUDIO DE SUELOS

PROYECTO:	"DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURA DE PAVIMENTO DE LA VÍA ENTRE EL SECTOR VIEJO MINERO Y PONDOA EN EL CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

ELABORADO POR:	Christopher Alexis Barriga Borja	**UBICACIÓN:**	Ambato
REVISADO POR:	Ing. MSc. Dilon Germán Moya Medina	**ABSCISA:**	7+160
NORMAS:	AASHTO T180	**NO CALICATA:**	7

PROCTOR MODIFICADO "B"

Número de golpes:	56	Altura de caída:	18	plg	Peso del molde (gr):		14040
Número de capas:	5	Peso del martillo:	10	lb	Volumen del molde (cm^3):		3004,15
Peso incial deseado (gr):		6000	6000		6000		6000

Proceso de Compactación

Numero de ensayo	1	2	3	4
Humedad añadida (%)	3	6	9	12
Humedad añadida (ml)	180	360	540	720
Suelo húmedo + molde (gr)	18156	18361	18501	18466
Peso suelo húmedo (gr)	4116	4321	4461	4426
Peso unitario húm. (gr)	1,37	1,44	1,48	1,47

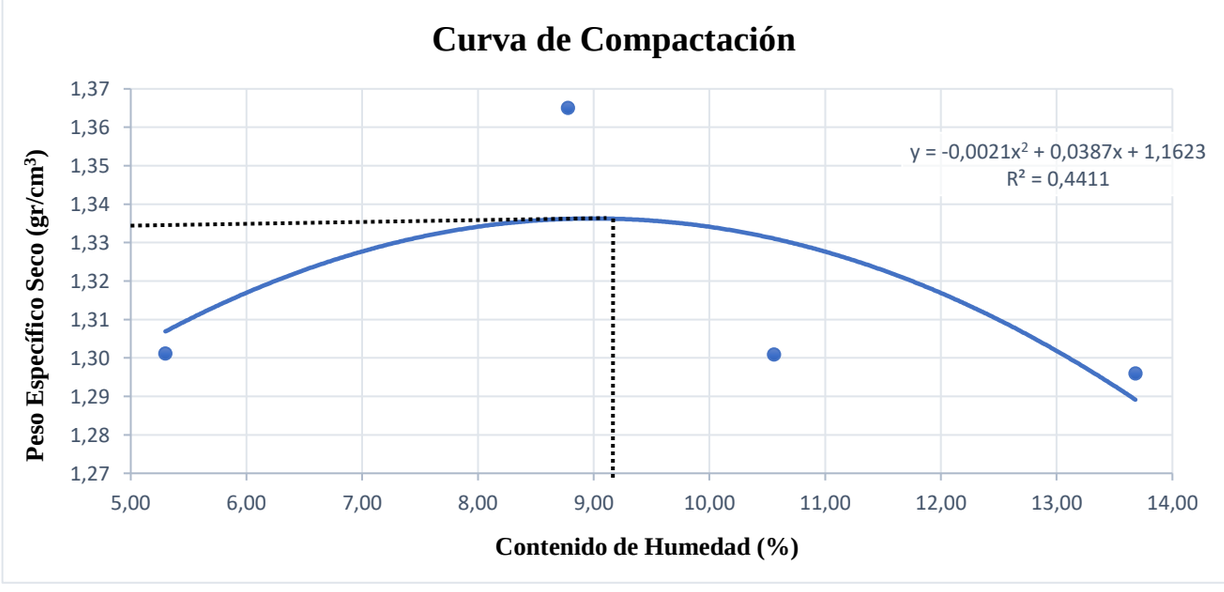
Determinacion del Contenido de Humedad

Numero de muestra	1	2	3	4	5	6	7	8
Numero de recipiente	S	I	S	I	S	I	S	I
Peso del recipiente (gr)	2,20	2,10	2,00	2,00	2,10	2,20	2,10	2,10
Peso suelo húm. + recip (gr)	63,20	62,30	67,50	72,00	70,00	65,20	72,00	70,20
Peso suelo seco + recip (gr)	60,10	59,30	63,80	62,80	61,50	63,80	63,80	61,80
Peso del agua (gr)	3,10	3	3,7	9,2	8,5	2	8,2	8,4
Peso suelo seco (gr)	57,9	57,2	61,8	60,8	59,4	61,6	61,7	59,7
Contenido de agua (%)	5,35	5,24	5,99	15,13	14,31	3,25	13,29	14,07
w (%) Promedio	5,30		10,56		8,78		13,68	
Peso unitario Seco (gr/cm3)	1,30		1,30		1,37		1,30	

RESULTADOS

Densidad Seca Máxima (gr/cm3):	1,334
Humedad Óptima:	9,20

GRÁFICO DENSIDAD SECA MÁXIMA Y HUMEDAD ÓPTIMA



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
ESTUDIO DE SUELOS

PROYECTO:	"DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURA DE PAVIMENTO DE LA VÍA ENTRE EL SECTOR VIEJO MINERO Y PONDOA EN EL CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"		
ELABORADO POR:	Christopher Alexis Barriga Borja	**UBICACIÓN:**	Baños - Tungurahua
REVISADO POR:	Ing. MSc. Dilon Germán Moya Medina	**ABSCISA:**	0+980
NORMAS:	AAHSTO T193 y ASTM D 1883	**NO. CALICATA:**	1

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

Molde	A		B		C	
Dimensiones (cm)	Diámetro:	15,4	Diámetro:	15,25	Diámetro:	15,30
	Altura:	12,60	Altura:	11,80	Altura:	12,90

Proceso de Compactación

Nro. De golpes por capa	11	27	56
Muestra húmeda + molde (gr)	12748	12504	12627
Masa del molde (gr)	9325	9122	9065
Masa muestra húmeda (gr)	3423	3382	3562
Volumen muestra (cm3)	2346,94	2155,32	2371,71
Peso unitario húmedo (gr/cm3)	1,46	1,57	1,50

Contenido de Humedad

Numero de recipiente	1	2	3	4	5	6
Masa suelo húmedo + recip (gr)	60,00	52,30	60,80	54,10	59,90	51,10
Masa suelo seco + recip. (gr)	50,60	44,20	52,80	47,00	50,00	47,40
Masa recipiente (gr)	4,10	4,00	4,10	4,00	4,10	4,00
Masa del agua (gr)	9,40	8,10	8,00	7,10	9,90	3,70
Masa suelo seco (gr)	46,50	40,20	48,70	43,00	45,90	43,40
Contenido de humedad (w%)	20,22	20,15	16,43	16,51	21,57	8,53
W % promedio	20,18		16,47		15,05	
Peso unitario seco (gr/cm3)	1,21		1,35		1,31	

Después de la Saturación

Muestra húmeda + molde (gr)	12186	12045	12155
Masa del molde (gr)	9325	9122	9065
Masa muestra húmeda (gr)	2861	2923	3090
Volumen muestra (cm3)	2346,94	2155,32	2371,71
Peso unitario húmedo (gr/cm3)	1,22	1,36	1,30

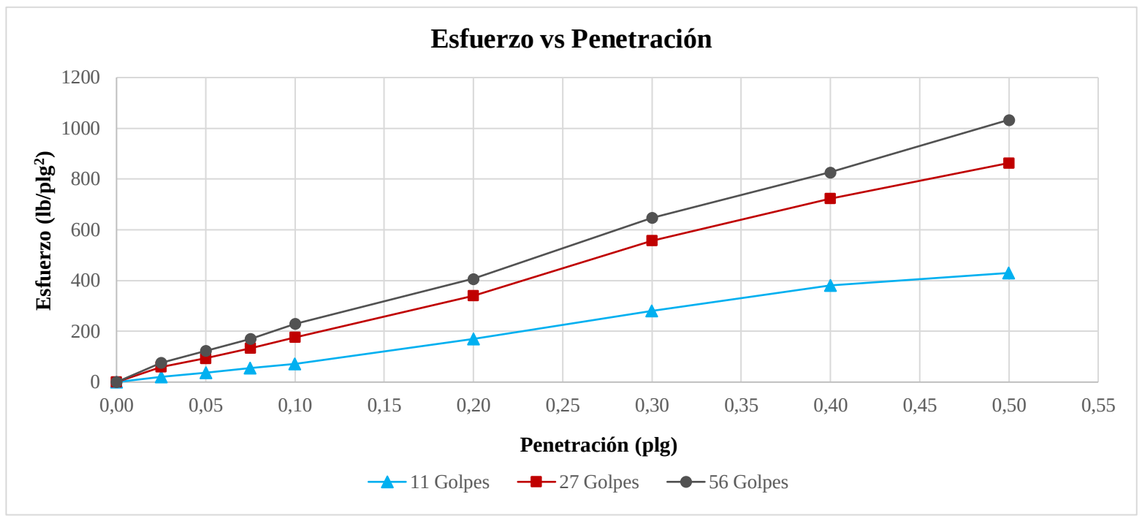
Contenido de Humedad

Numero de recipiente	1	2	3	4	5	6
Masa suelo húmedo + recip (gr)	60,20	57,10	60,00	57,20	55,90	59,50
Masa suelo seco + recip. (gr)	53,10	50,30	52,40	49,90	47,80	51,20
Masa recipiente (gr)	4,10	4,00	4,10	4,00	4,10	4,00
Masa del agua (gr)	7,10	6,80	7,60	7,30	8,10	8,30
Masa suelo seco (gr)	49,00	46,30	48,30	45,90	43,70	47,20
Contenido de humedad (w%)	14,49	14,69	15,73	15,90	18,54	17,58
W % promedio	14,59		15,82		18,06	

Ensayo de Carga - Penetración

Máquina de compresión simple	Área Piston = 3 plg^2		Vel. Carga = 1.27 mm/min (0.05 plg/min)			
Molde	**A**		**B**		**C**	
Penetración (plg)	**Dial**	**Presión (lb/plg^2)**	**Dial**	**Presión (lb/plg^2)**	**Dial**	**Presión (lb/plg^2)**
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,025	60,20	20,07	180,50	60,17	230,75	76,92
0,050	110,45	36,82	280,30	93,43	370,10	123,37
0,075	165,70	55,23	400,80	133,60	510,45	170,15
0,1	215,85	71,95	530,25	176,75	690,00	230,00
0,2	510,10	170,03	1020,90	340,30	1220,35	406,78
0,3	840,25	280,08	1670,60	556,87	1940,90	646,97
0,4	1140,45	380,15	2170,35	723,45	2480,70	826,90
0,5	1290,60	430,20	2590,10	863,37	3100,95	1033,65

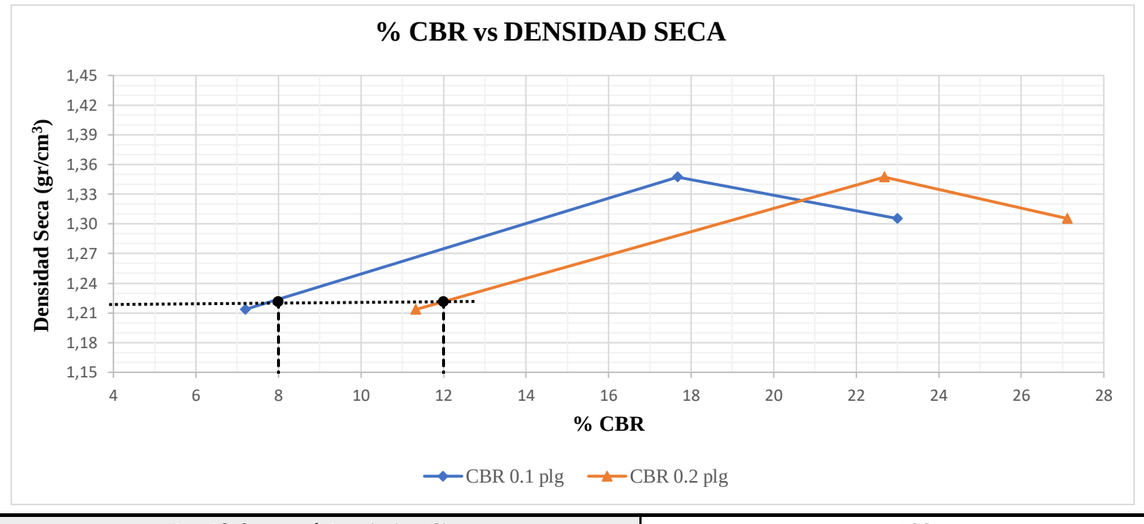
Gráfica de Esfuerzo vs Penetración



Porcentajes CBR Corregidos

Molde	Presión (lb/plg^2)	CBR 0.1 plg	Densidad Seca	Presión (lb/plg^2)	CBR 0.2 plg	Densidad Seca
C	230,00	23,00	1,31	406,78	27,12	1,31
B	176,75	17,68	1,35	340,30	22,69	1,35
A	71,95	7,20	1,21	170,03	11,34	1,21

Gráfica de % CBR vs Densidad Seca



Densidad seca máxima (gr/cm^3)		1,286		
DSM		**% CBR 0.1 plg**	**% CBR 0.2 plg**	**% CBR mayor**
95%	1,221	8,00	12,00	**12,00**

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
ESTUDIO DE SUELOS

PROYECTO:	"DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURA DE PAVIMENTO DE LA VÍA ENTRE EL SECTOR VIEJO MINERO Y PONDOA EN EL CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"		
ELABORADO POR:	Christopher Alexis Barriga Borja	**UBICACIÓN:**	Ambato, Tungurahua
REVISADO POR:	Ing. MSc. Dilon Germán Moya Medina	**ABSCISA:**	2+040
NORMAS:	AAHSTO T193 y ASTM D 1883	**NO. CALICATA:**	2

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

Molde	A		B		C	
Dimensiones (cm)	Diámetro:	15,3	Diámetro:	15,30	Diámetro:	15,00
	Altura:	11,60	Altura:	12,60	Altura:	12,50

Proceso de Compactación

Nro. De golpes por capa	11	27	56
Muestra húmeda + molde (gr)	12573	12861	13062
Masa del molde (gr)	9651	9429	9636
Masa muestra húmeda (gr)	2922	3432	3426
Volumen muestra (cm3)	2132,70	2316,56	2208,93
Peso unitario húmedo (gr/cm3)	1,37	1,48	1,55

Contenido de Humedad

Numero de recipiente	7	8	9	10	11	12
Masa suelo húmedo + recip (gr)	46,80	45,70	48,30	49,00	47,80	46,50
Masa suelo seco + recip. (gr)	42,50	40,80	43,10	43,50	42,20	40,90
Masa recipiente (gr)	4,10	4,00	4,10	4,00	4,10	4,00
Masa del agua (gr)	4,30	4,90	5,20	5,50	5,60	5,60
Masa suelo seco (gr)	38,40	36,80	39,00	39,50	38,10	36,90
Contenido de humedad (w%)	11,20	13,32	13,33	13,92	14,70	15,18
W % promedio	12,26		13,63		14,94	
Peso unitario seco (gr/cm3)	1,22		1,30		1,35	

Después de la Saturación

Muestra húmeda + molde (gr)	12719	13159	13312
Masa del molde (gr)	9651	9429	9636
Masa muestra húmeda (gr)	3068	3730	3676
Volumen muestra (cm3)	2132,70	2316,56	2208,93
Peso unitario húmedo (gr/cm3)	1,44	1,61	1,66

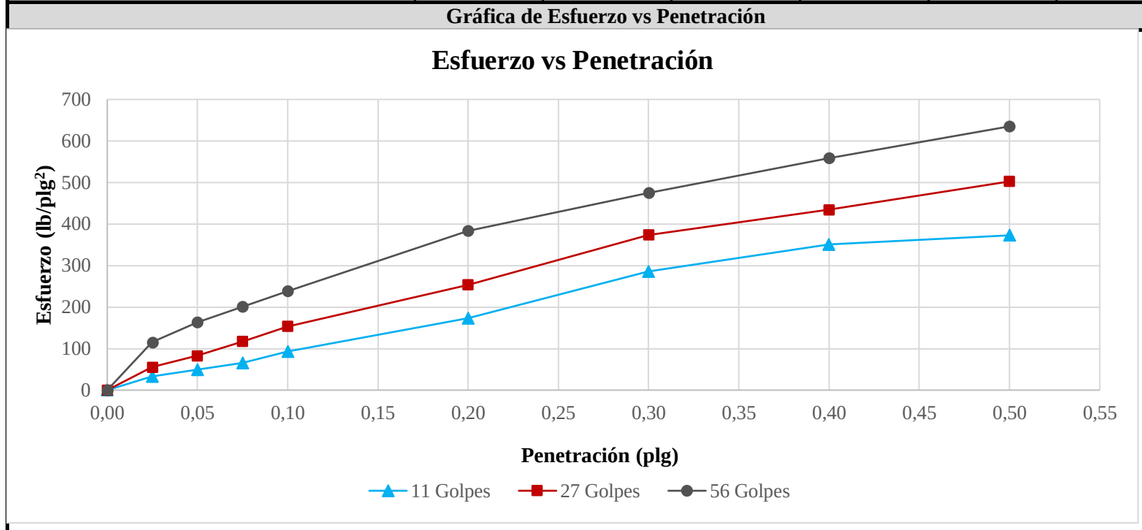
Contenido de Humedad

	Superior	Inferior	Superior	Inferior	Superior	Inferior
Numero de recipiente	7	8	9	10	11	12
Masa suelo húmedo + recip (gr)	48,90	47,80	50,00	49,60	48,80	46,90
Masa suelo seco + recip. (gr)	43,20	43,00	44,40	43,70	42,90	40,70
Masa recipiente (gr)	4,10	4,10	4,10	4,00	4,10	4,00
Masa del agua (gr)	5,70	4,80	5,60	5,90	5,90	6,20
Masa suelo seco (gr)	39,10	38,90	40,30	39,70	38,80	36,70
Contenido de humedad (w%)	14,58	12,34	13,90	14,86	15,21	16,89
W % promedio	13,46		14,38		16,05	

Ensayo de Carga - Penetración

Máquina de compresión simple	Área Piston = 3 plg^2		Vel. Carga = 1.27 mm/min (0.05 plg/min)			
Molde	**A**		**B**		**C**	
Penetración (plg)	**Dial**	**Presión (lb/plg^2)**	**Dial**	**Presión (lb/plg^2)**	**Dial**	**Presión (lb/plg^2)**
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,025	98,70	32,90	165,20	55,07	345,80	115,27
0,050	148,90	49,63	248,10	82,70	489,40	163,13
0,075	197,40	65,80	352,00	117,33	602,70	200,90
0,1	278,60	92,87	459,80	153,27	715,10	238,37
0,2	518,00	172,67	760,00	253,33	1152,10	384,03
0,3	856,70	285,57	1120,50	373,50	1425,30	475,10
0,4	1051,40	350,47	1302,40	434,13	1675,90	558,63
0,5	1118,20	372,73	1507,60	502,53	1905,40	635,13

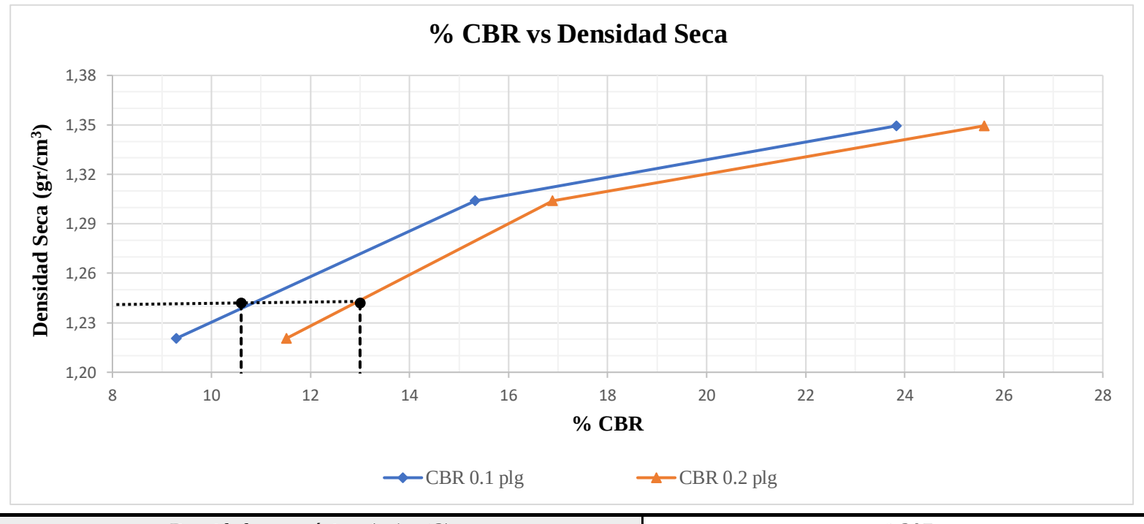
Gráfica de Esfuerzo vs Penetración



Porcentajes CBR Corregidos

Molde	Presión (lb/plg^2)	CBR 0.1 plg	Densidad Seca	Presión (lb/plg^2)	CBR 0.2 plg	Densidad Seca
C	238,37	23,84	1,35	384,03	25,60	1,35
B	153,27	15,33	1,30	253,33	16,89	1,30
A	92,87	9,29	1,22	172,67	11,51	1,22

Gráfica de % CBR vs Densidad Seca



Densidad seca máxima (gr/cm^3)		1,307		
DSM		**% CBR 0.1 plg**	**% CBR 0.2 plg**	**% CBR mayor**
95%	1,242	10,60	13,00	**13,00**

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
ESTUDIO DE SUELOS

PROYECTO:	"DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURA DE PAVIMENTO DE LA VÍA ENTRE EL SECTOR VIEJO MINERO Y PONDOA EN EL CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"		
ELABORADO POR:	Christopher Alexis Barriga Borja	**UBICACIÓN:**	Ambato, Tungurahua
REVISADO POR:	Ing. MSc. Dilon Germán Moya Medina	**ABSCISA:**	3+010
NORMAS:	AAHSTO T193 y ASTM D 1883	**NO. CALICATA:**	3

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

Molde	A		B		C	
Dimensiones (cm)	Diámetro:	15,3	Diámetro:	15,40	Diámetro:	15,00
	Altura:	11,60	Altura:	12,60	Altura:	12,50

Proceso de Compactación

Nro. De golpes por capa	11	27	56
Muestra húmeda + molde (gr)	12390	12610	12990
Masa del molde (gr)	9780	9383	9675
Masa muestra húmeda (gr)	2610	3227	3315
Volumen muestra (cm3)	2132,70	2346,94	2208,93
Peso unitario húmedo (gr/cm3)	1,22	1,37	1,50

Contenido de Humedad

Numero de recipiente	A	B	C	D	E	F
Masa suelo húmedo + recip (gr)	66,20	58,70	67,30	60,10	59,90	62,50
Masa suelo seco + recip. (gr)	60,80	53,70	60,60	54,40	52,60	55,80
Masa recipiente (gr)	4,10	4,00	4,20	4,00	4,10	4,10
Masa del agua (gr)	5,40	5,00	6,70	5,70	7,30	6,70
Masa suelo seco (gr)	56,70	49,70	56,40	50,40	48,50	51,70
Contenido de humedad (w%)	9,52	10,06	11,88	11,31	15,05	12,96
W % promedio	9,79		11,59		14,01	
Peso unitario seco (gr/cm3)	1,11		1,23		1,32	

Después de la Saturación

Muestra húmeda + molde (gr)	12630	12836	13320
Masa del molde (gr)	9780	9383	9675
Masa muestra húmeda (gr)	2850	3453	3645
Volumen muestra (cm3)	2132,70	2346,94	2208,93
Peso unitario húmedo (gr/cm3)	1,34	1,47	1,65

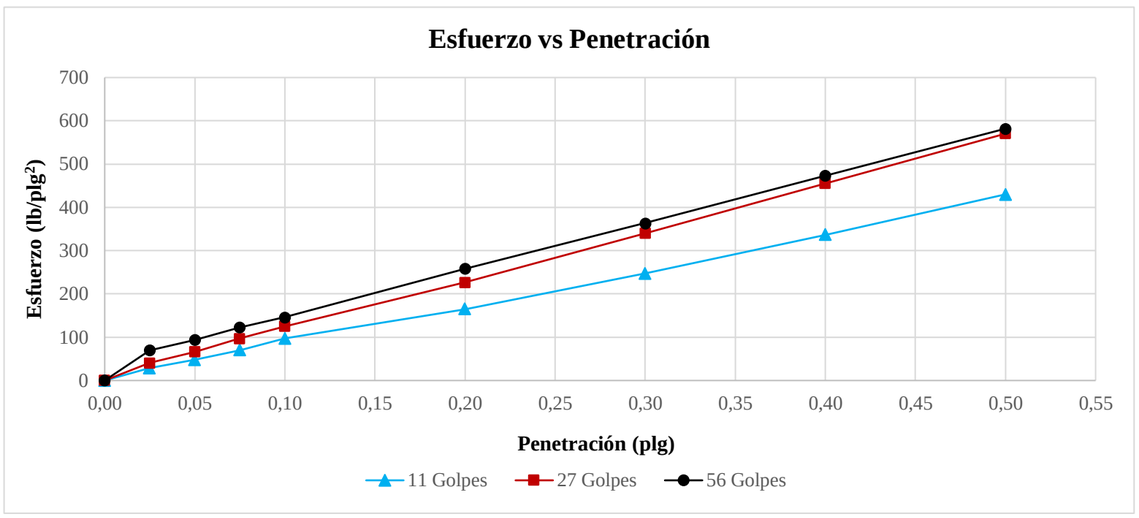
Contenido de Humedad

Numero de recipiente	A	B	C	D	E	F
Masa suelo húmedo + recip (gr)	67,40	64,10	69,30	62,10	68,40	66,10
Masa suelo seco + recip. (gr)	60,60	57,50	61,60	56,30	60,80	58,70
Masa recipiente (gr)	4,10	22,80	4,20	4,00	4,10	4,10
Masa del agua (gr)	6,80	6,60	7,70	5,80	7,60	7,40
Masa suelo seco (gr)	56,50	34,70	57,40	52,30	56,70	54,60
Contenido de humedad (w%)	12,04	19,02	13,41	11,09	13,40	13,55
W % promedio	15,53		12,25		13,48	

Ensayo de Carga - Penetración

Máquina de compresión simple	Área Piston = 3 plg^2		Vel. Carga = 1.27 mm/min (0.05 plg/min)			
Molde	**A**		**B**		**C**	
Penetración (plg)	**Dial**	**Presión (lb/plg^2)**	**Dial**	**Presión (lb/plg^2)**	**Dial**	**Presión (lb/plg^2)**
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,025	85,70	28,57	122,40	40,80	210,85	70,28
0,050	145,35	48,45	198,60	66,20	282,75	94,25
0,075	210,90	70,30	290,40	96,80	368,20	122,73
0,1	290,80	96,93	375,10	125,03	438,60	146,20
0,2	495,30	165,10	680,10	226,70	775,40	258,47
0,3	740,60	246,87	1020,90	340,30	1090,85	363,62
0,4	1010,45	336,82	1365,80	455,27	1420,30	473,43
0,5	1290,25	430,08	1710,90	570,30	1745,60	581,87

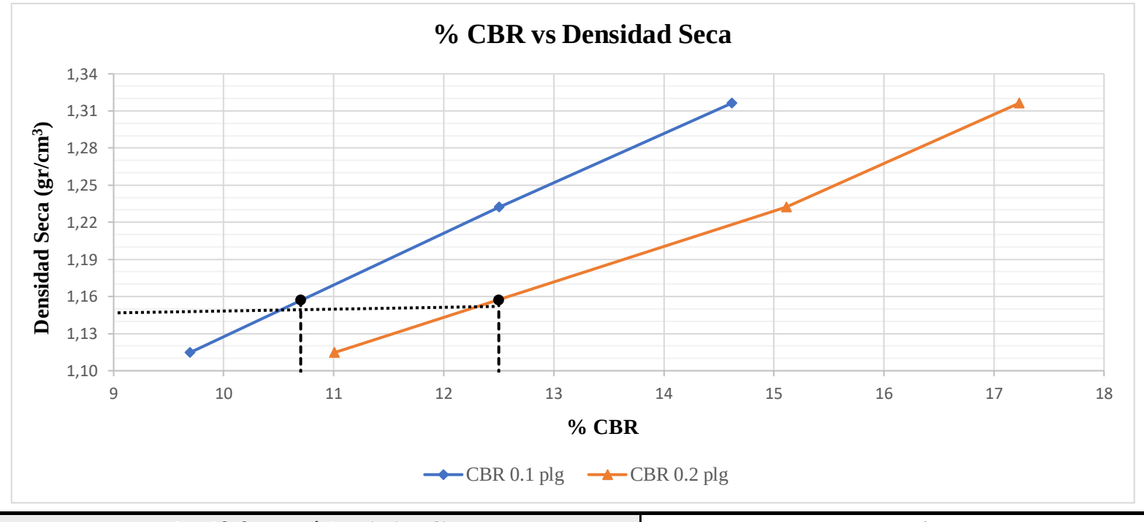
Gráfica de Esfuerzo vs Penetración



Porcentajes CBR Corregidos

Molde	Presión (lb/plg^2)	CBR 0.1 plg	Densidad Seca	Presión (lb/plg^2)	CBR 0.2 plg	Densidad Seca
C	146,20	14,62	1,32	258,47	17,23	1,32
B	125,03	12,50	1,23	226,70	15,11	1,23
A	96,93	9,69	1,11	165,10	11,01	1,11

Gráfica de % CBR vs Densidad Seca



Densidad seca máxima (gr/cm^3)		1,218		
DSM		**% CBR 0.1 plg**	**% CBR 0.2 plg**	**% CBR mayor**
95%	1,157	10,70	12,50	**12,50**

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
ESTUDIO DE SUELOS

PROYECTO:	"DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURA DE PAVIMENTO DE LA VÍA ENTRE EL SECTOR VIEJO MINERO Y PONDOA EN EL CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"		
ELABORADO POR:	Christopher Alexis Barriga Borja	**UBICACIÓN:**	Ambato, Tungurahua
REVISADO POR:	Ing. MSc. Dilon Germán Moya Medina	**ABSCISA:**	4+000
NORMAS:	AAHSTO T193 y ASTM D 1883	**NO. CALICATA:**	4

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

Molde	A		B		C	
Dimensiones (cm)	Diámetro:	15,15	Diámetro:	15,20	Diámetro:	15,00
	Altura:	12,50	Altura:	12,55	Altura:	12,40

Proceso de Compactación

Nro. De golpes por capa	11	27	56
Muestra húmeda + molde (gr)	11613	11927	11144
Masa del molde (gr)	9055	8695	7918
Masa muestra húmeda (gr)	2558	3232	3226
Volumen muestra (cm3)	2253,33	2277,30	2191,26
Peso unitario húmedo (gr/cm3)	1,14	1,42	1,47

Contenido de Humedad

Numero de recipiente	G	H	I	J	K	L
Masa suelo húmedo + recip (gr)	66,20	58,30	68,90	62,10	63,40	56,80
Masa suelo seco + recip. (gr)	61,40	55,20	53,40	60,14	56,60	51,20
Masa recipiente (gr)	4,10	4,20	4,10	4,00	4,10	4,10
Masa del agua (gr)	4,80	3,10	15,50	1,96	6,80	5,60
Masa suelo seco (gr)	57,30	51,00	49,30	56,14	52,50	47,10
Contenido de humedad (w%)	8,38	6,08	31,44	3,49	12,95	11,89
W % promedio	7,23		17,47		12,42	
Peso unitario seco (gr/cm3)	1,06		1,21		1,31	

Después de la Saturación

Muestra húmeda + molde (gr)	11713	12277	11613
Masa del molde (gr)	9055	8695	7918
Masa muestra húmeda (gr)	2658	3582	3695
Volumen muestra (cm3)	2253,33	2277,30	2191,26
Peso unitario húmedo (gr/cm3)	1,18	1,57	1,69

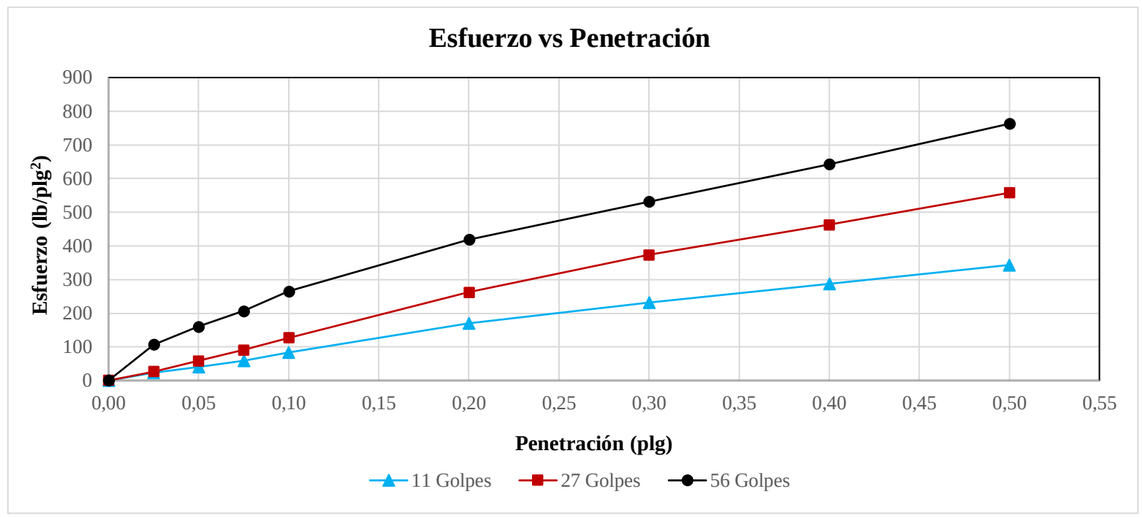
Contenido de Humedad

Numero de recipiente	G	H	I	J	K	L
	78,49	85,65	84,85	81,74	85,00	83,65
Masa suelo seco + recip. (gr)	71,00	77,80	76,00	72,85	74,50	73,60
Masa recipiente (gr)	4,10	4,00	4,10	4,00	4,10	4,10
Masa del agua (gr)	7,49	7,85	8,85	8,89	10,50	10,05
Masa suelo seco (gr)	66,90	73,80	71,90	68,85	70,40	69,50
Contenido de humedad (w%)	11,20	10,64	12,31	12,91	14,91	14,46
W % promedio	10,92		12,61		14,69	

Ensayo de Carga - Penetración

Máquina de compresión simple	Área Piston = 3 plg^2		Vel. Carga = 1.27 mm/min (0.05 plg/min)			
Molde	**A**		**B**		**C**	
Penetración (plg)	**Dial**	**Presión (lb/plg^2)**	**Dial**	**Presión (lb/plg^2)**	**Dial**	**Presión (lb/plg^2)**
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,025	68,40	22,80	80,50	26,83	320,20	106,73
0,050	119,10	39,70	175,20	58,40	480,60	160,20
0,075	176,00	58,67	272,30	90,77	619,10	206,37
0,1	248,90	82,97	382,10	127,37	795,30	265,10
0,2	510,20	170,07	786,70	262,23	1256,10	418,70
0,3	695,80	231,93	1120,00	373,33	1593,30	531,10
0,4	861,90	287,30	1388,20	462,73	1927,70	642,57
0,5	1030,10	343,37	1673,40	557,80	2288,40	762,80

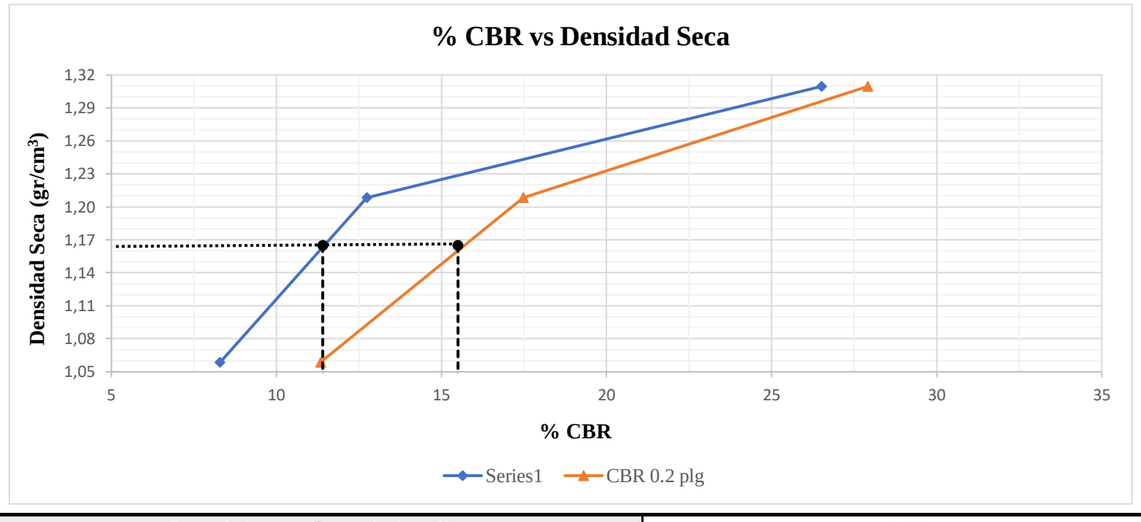
Gráfica de Esfuerzo vs Penetración



Porcentajes CBR Corregidos

Molde	Presión (lb/plg^2)	CBR 0.1 plg	Densidad Seca	Presión (lb/plg^2)	CBR 0.2 plg	Densidad Seca
C	265,10	26,51	1,31	418,70	27,91	1,31
B	127,37	12,74	1,21	262,23	17,48	1,21
A	82,97	8,30	1,06	170,07	11,34	1,06

Gráfica de % CBR vs Densidad Seca



Densidad seca máxima (gr/cm^3)			1,226	
DSM		**% CBR 0.1 plg**	**% CBR 0.2 plg**	**% CBR mayor**
95%	1,165	11,40	15,50	**15,50**

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
ESTUDIO DE SUELOS

PROYECTO:	"DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURA DE PAVIMENTO DE LA VÍA ENTRE EL SECTOR VIEJO MINERO Y PONDOA EN EL CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"		
ELABORADO POR:	Christopher Alexis Barriga Borja	**UBICACIÓN:**	Ambato, Tungurahua
REVISADO POR:	Ing. MSc. Dilon Germán Moya Medina	**ABSCISA:**	5+005
NORMAS:	AAHSTO T193 y ASTM D 1883	**NO. CALICATA:**	5

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

Molde	A		B		C	
Dimensiones (cm)	Diámetro:	15,25	Diámetro:	15,30	Diámetro:	15,40
	Altura:	11,50	Altura:	12,60	Altura:	12,65

Proceso de Compactación

Nro. De golpes por capa	11	27	56
Muestra húmeda + molde (gr)	11822	11734	12033
Masa del molde (gr)	9125	8490	8230
Masa muestra húmeda (gr)	2697	3244	3803
Volumen muestra (cm3)	2100,52	2316,56	2356,25
Peso unitario húmedo (gr/cm3)	1,28	1,40	1,61

Contenido de Humedad

Numero de recipiente	7	8	9	10	11	12
Masa suelo húmedo + recip (gr)	87,20	75,40	89,10	71,25	88,75	74,80
Masa suelo seco + recip. (gr)	74,60	64,50	77,90	64,25	76,95	66,50
Masa recipiente (gr)	4,10	4,00	4,10	4,00	4,10	4,00
Masa del agua (gr)	12,60	10,90	11,20	7,00	11,80	8,30
Masa suelo seco (gr)	70,50	60,50	73,80	60,25	72,85	62,50
Contenido de humedad (w%)	17,87	18,02	15,18	11,62	16,20	13,28
W % promedio	17,94		13,40		14,74	
Peso unitario seco (gr/cm3)	1,09		1,23		1,41	

Después de la Saturación

Muestra húmeda + molde (gr)	12156	12155	11964
Masa del molde (gr)	9125	8490	8230
Masa muestra húmeda (gr)	3031	3665	3734
Volumen muestra (cm3)	2100,52	2316,56	2356,25
Peso unitario húmedo (gr/cm3)	1,44	1,58	1,58

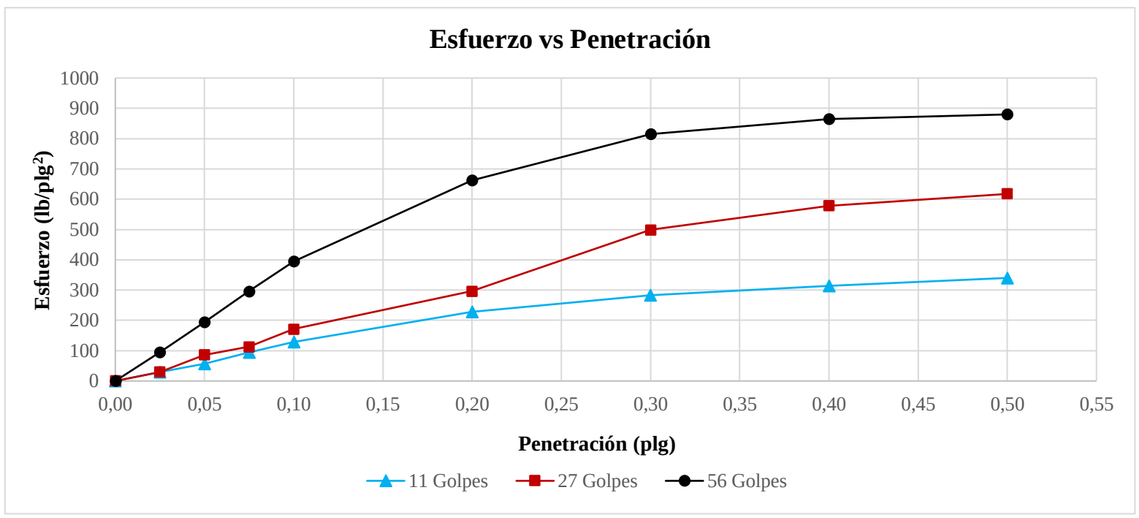
Contenido de Humedad

Numero de recipiente	7	8	9	10	11	12
Masa suelo húmedo + recip (gr)	163,20	116,50	128,10	100,30	172,40	105,90
Masa suelo seco + recip. (gr)	141,70	101,30	111,50	86,30	147,80	91,80
Masa recipiente (gr)	4,10	22,80	4,10	4,00	4,10	4,00
Masa del agua (gr)	21,50	15,20	16,60	14,00	24,60	14,10
Masa suelo seco (gr)	137,60	78,50	107,40	82,30	143,70	87,80
Contenido de humedad (w%)	15,63	19,36	15,46	17,01	17,12	16,06
W % promedio	17,49		16,23		16,59	

Ensayo de Carga - Penetración

Máquina de compresión simple	Área Piston = 3 plg^2		Vel. Carga = 1.27 mm/min (0.05 plg/min)			
Molde	**A**		**B**		**C**	
Penetración (plg)	**Dial**	**Presión (lb/plg^2)**	**Dial**	**Presión (lb/plg^2)**	**Dial**	**Presión (lb/plg^2)**
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,025	85,50	28,50	90,30	30,10	285,60	95,20
0,050	170,15	56,72	258,30	86,10	581,30	193,77
0,075	285,15	95,05	338,80	112,93	888,50	296,17
0,1	385,40	128,47	513,50	171,17	1183,30	394,43
0,2	685,60	228,53	888,80	296,27	1987,70	662,57
0,3	850,20	283,40	1495,50	498,50	2443,80	814,60
0,4	940,80	313,60	1736,60	578,87	2593,30	864,43
0,5	1020,40	340,13	1852,30	617,43	2639,60	879,87

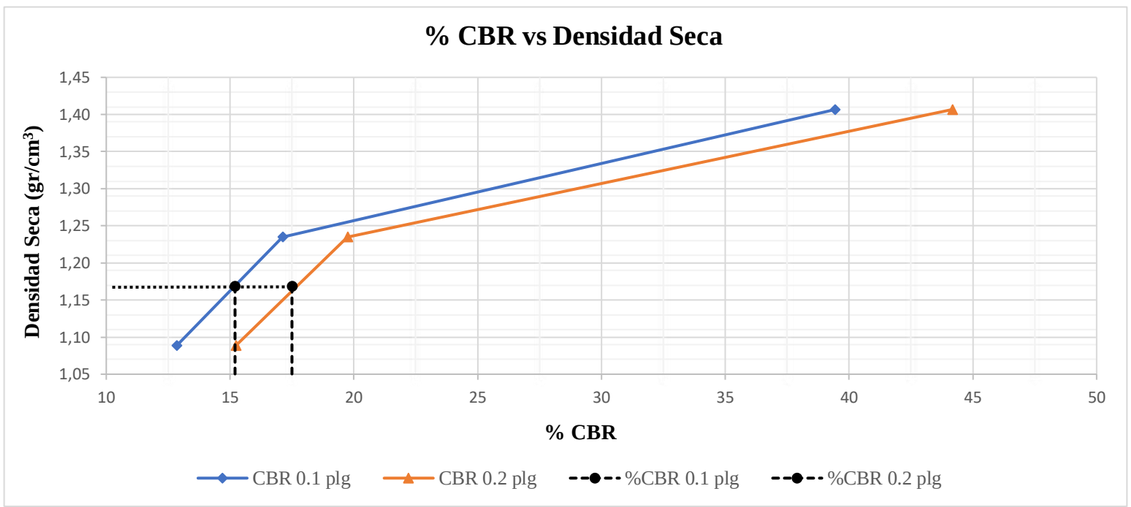
Gráfica de Esfuerzo vs Penetración



Porcentajes CBR Corregidos

Molde	Presión (lb/plg^2)	CBR 0.1 plg	Densidad Seca	Presión (lb/plg^2)	CBR 0.2 plg	Densidad Seca
C	394,43	39,44	1,41	662,57	44,17	1,41
B	171,17	17,12	1,23	296,27	19,75	1,23
A	128,47	12,85	1,09	228,53	15,24	1,09

Gráfica de % CBR vs Densidad Seca



Densidad seca máxima (gr/cm^3)		1,230		
DSM		**% CBR 0.1 plg**	**% CBR 0.2 plg**	**% CBR mayor**
95%	1,169	15,20	17,50	**17,50**

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
ESTUDIO DE SUELOS

PROYECTO:	"DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURA DE PAVIMENTO DE LA VÍA ENTRE EL SECTOR VIEJO MINERO Y PONDOA EN EL CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"		
ELABORADO POR:	Christopher Alexis Barriga Borja	**UBICACIÓN:**	Ambato, Tungurahua
REVISADO POR:	Ing. MSc. Dilon Germán Moya Medina	**ABSCISA:**	5+995
NORMAS:	AAHSTO T193 y ASTM D 1883	**NO. CALICATA:**	6

ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

Molde	A		B		C	
Dimensiones (cm)	Diámetro:	15,25	Diámetro:	15,30	Diámetro:	15,00
	Altura:	11,60	Altura:	12,60	Altura:	12,50

Proceso de Compactación

Nro. De golpes por capa	11	27	56
Muestra húmeda + molde (gr)	12573	12861	13062
Masa del molde (gr)	9694	9536	9660
Masa muestra húmeda (gr)	2879	3325	3402
Volumen muestra (cm3)	2118,79	2316,56	2208,93
Peso unitario húmedo (gr/cm3)	1,36	1,44	1,54

Contenido de Humedad

Numero de recipiente	1	2	3	4	5	6
Masa suelo húmedo + recip (gr)	75,60	76,10	78,45	85,60	88,40	91,15
Masa suelo seco + recip. (gr)	67,15	68,40	69,80	75,40	77,90	79,80
Masa recipiente (gr)	4,10	4,00	4,10	4,00	4,10	4,00
Masa del agua (gr)	8,45	7,70	8,65	10,20	10,50	11,35
Masa suelo seco (gr)	63,05	64,40	65,70	71,40	73,80	75,80
Contenido de humedad (w%)	13,40	11,96	13,17	14,29	14,23	14,97
W % promedio	12,68		13,73		14,60	
Peso unitario seco (gr/cm3)	1,21		1,26		1,34	

Después de la Saturación

Muestra húmeda + molde (gr)	12567	13022	13145
Masa del molde (gr)	9694	9536	9660
Masa muestra húmeda (gr)	2873	3486	3485
Volumen muestra (cm3)	2118,79	2316,56	2208,93
Peso unitario húmedo (gr/cm3)	1,36	1,50	1,58

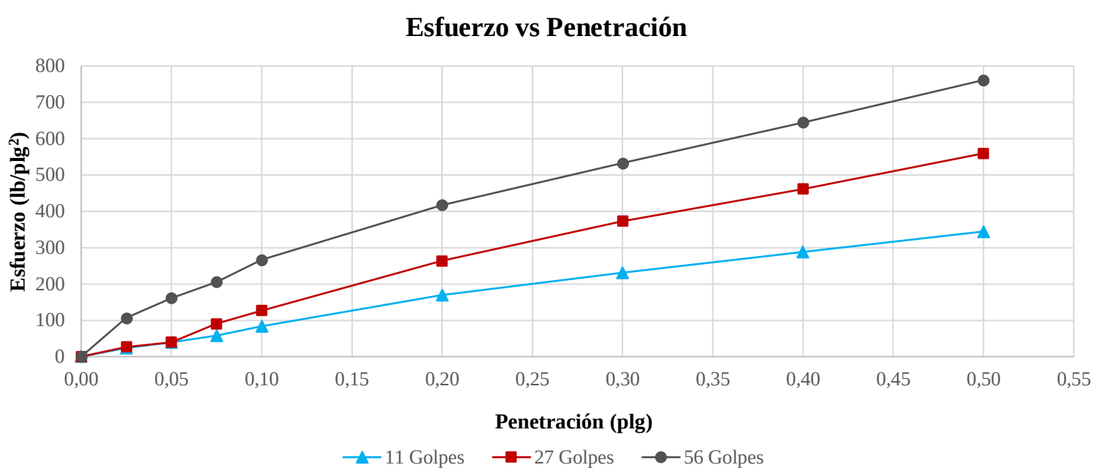
Contenido de Humedad

Numero de recipiente	1	2	3	4	5	6
Masa suelo húmedo + recip (gr)	48,90	47,80	50,00	49,60	48,80	46,90
Masa suelo seco + recip. (gr)	43,20	43,00	44,40	43,70	42,90	40,70
Masa recipiente (gr)	4,10	4,10	4,10	4,00	4,10	4,00
Masa del agua (gr)	5,70	4,80	5,60	5,90	5,90	6,20
Masa suelo seco (gr)	39,10	38,90	40,30	39,70	38,80	36,70
Contenido de humedad (w%)	14,58	12,34	13,90	14,86	15,21	16,89
W % promedio	13,46		14,38		16,05	

Ensayo de Carga - Penetración

Máquina de compresión simple	Área Piston = 3 plg^2		Vel. Carga = 1.27 mm/min (0.05 plg/min)			
Molde	**A**		**B**		**C**	
Penetración (plg)	**Dial**	**Presión (lb/plg^2)**	**Dial**	**Presión (lb/plg^2)**	**Dial**	**Presión (lb/plg^2)**
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,025	69,10	23,03	79,60	26,53	318,00	106,00
0,050	117,80	39,27	117,90	39,30	483,40	161,13
0,075	174,30	58,10	270,80	90,27	616,00	205,33
0,1	250,70	83,57	379,00	126,33	798,50	266,17
0,2	507,10	169,03	790,60	263,53	1252,00	417,33
0,3	692,50	230,83	1116,80	372,27	1596,80	532,27
0,4	865,60	288,53	1383,00	461,00	1932,40	644,13
0,5	1032,70	344,23	1677,90	559,30	2283,00	761,00

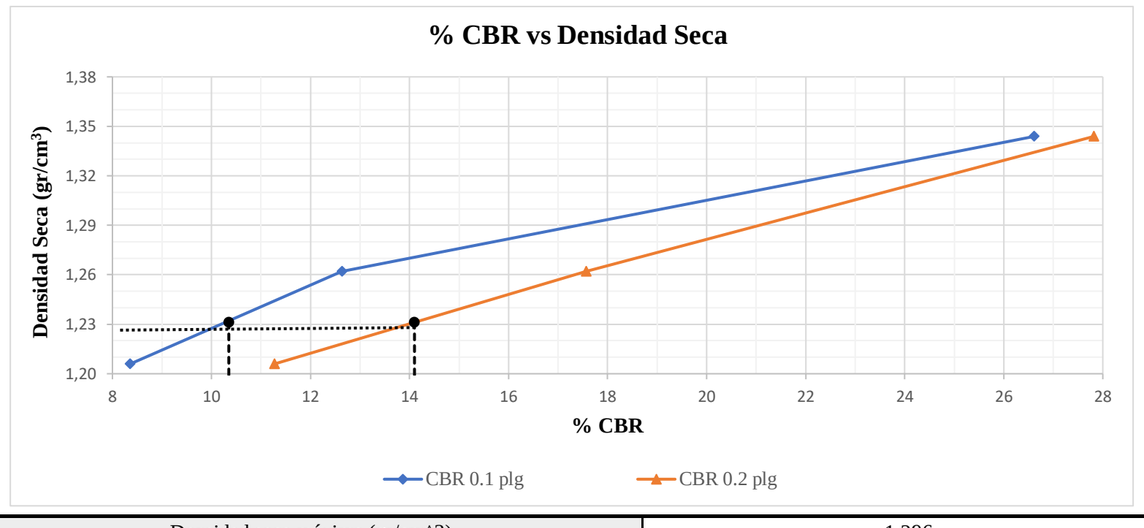
Gráfica de Esfuerzo vs Penetración



Porcentajes CBR Corregidos

Molde	Presión (lb/plg^2)	CBR 0.1 plg	Densidad Seca	Presión (lb/plg^2)	CBR 0.2 plg	Densidad Seca
C	266,17	26,62	1,34	417,33	27,82	1,34
B	126,33	12,63	1,26	263,53	17,57	1,26
A	83,57	8,36	1,21	169,03	11,27	1,21

Gráfica de % CBR vs Densidad Seca



Densidad seca máxima (gr/cm^3)			1,296	
DSM		**% CBR 0.1 plg**	**% CBR 0.2 plg**	**% CBR mayor**
95%	1,231	10,35	14,10	**14,10**

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL
ESTUDIO DE SUELOS

PROYECTO:	"DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURA DE PAVIMENTO DE LA VÍA ENTRE EL SECTOR VIEJO MINERO Y PONDOA EN EL CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"		
ELABORADO POR:	Christopher Alexis Barriga Borja	**UBICACIÓN:**	Ambato, Tungurahua
REVISADO POR:	Ing. MSc. Dilon Germán Moya Medina	**ABSCISA:**	7+160
NORMAS:	AAHSTO T193 y ASTM D 1883	**NO. CALICATA:**	7

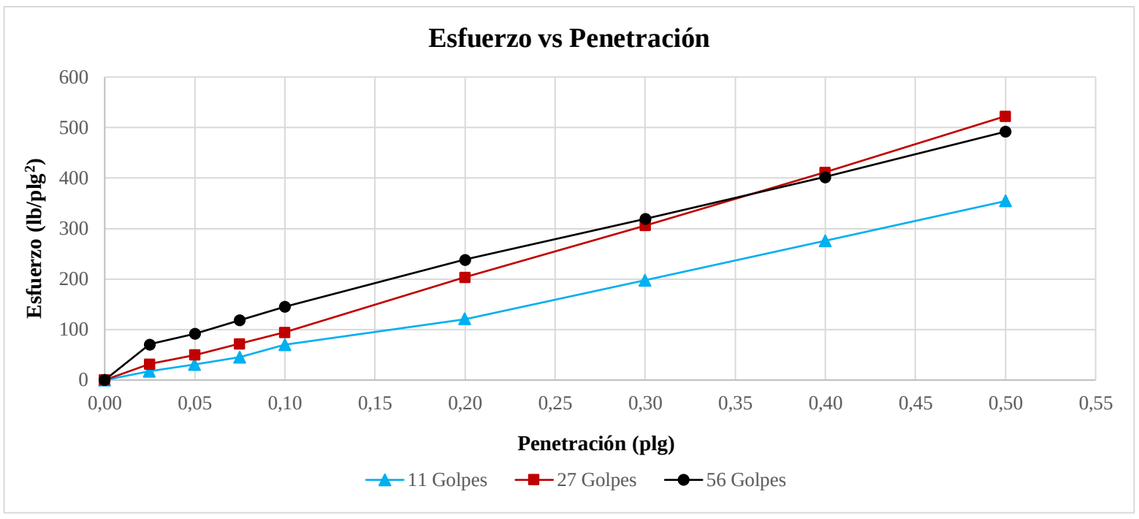
ENSAYO CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

Molde	A		B		C	
Dimensiones (cm)	Diámetro:	15,25	Diámetro:	15,30	Diámetro:	15,05
	Altura:	11,60	Altura:	12,60	Altura:	12,50
Proceso de Compactación						
Nro. De golpes por capa	11		27		56	
Muestra húmeda + molde (gr)	12314		12554		12943	
Masa del molde (gr)	9643		9427		9526	
Masa muestra húmeda (gr)	2671		3127		3417	
Volumen muestra (cm3)	2118,79		2316,56		2223,68	
Peso unitario húmedo (gr/cm3)	1,26		1,35		1,54	
Contenido de Humedad						
Numero de recipiente	A	B	C	D	E	F
Masa suelo húmedo + recip (gr)	75,90	70,40	78,10	71,50	74,60	79,20
Masa suelo seco + recip. (gr)	69,70	64,10	70,90	65,80	65,30	71,30
Masa recipiente (gr)	4,10	4,00	4,20	4,00	4,10	4,10
Masa del agua (gr)	6,20	6,30	7,20	5,70	9,30	7,90
Masa suelo seco (gr)	65,60	60,10	66,70	61,80	61,20	67,20
Contenido de humedad (w%)	9,45	10,48	10,79	9,22	15,20	11,76
W % promedio	9,97		10,01		13,48	
Peso unitario seco (gr/cm3)	1,15		1,23		1,35	
Después de la Saturación						
Muestra húmeda + molde (gr)	12610		12816		13120	
Masa del molde (gr)	9643		9427		9526	
Masa muestra húmeda (gr)	2967		3389		3594	
Volumen muestra (cm3)	2118,79		2316,56		2223,68	
Peso unitario húmedo (gr/cm3)	1,40		1,46		1,62	
Contenido de Humedad						
	Superior	Inferior	Superior	Inferior	Superior	Inferior
Numero de recipiente	A	B	C	D	E	F
Masa suelo húmedo + recip (gr)	77,30	75,80	80,40	74,20	79,70	77,50
Masa suelo seco + recip. (gr)	70,50	67,20	72,10	67,00	71,80	69,10
Masa recipiente (gr)	4,10	22,80	4,20	4,00	4,10	4,10
Masa del agua (gr)	6,80	8,60	8,30	7,20	7,90	8,40
Masa suelo seco (gr)	66,40	44,40	67,90	63,00	67,70	65,00
Contenido de humedad (w%)	10,24	19,37	12,22	11,43	11,67	12,92
W % promedio	14,81		11,83		12,30	

Ensayo de Carga - Penetración

Máquina de compresión simple	Área Piston = 3 plg^2		Vel. Carga = 1.27 mm/min (0.05 plg/min)			
Molde	**A**		**B**		**C**	
Penetración (plg)	**Dial**	**Presión (lb/plg^2)**	**Dial**	**Presión (lb/plg^2)**	**Dial**	**Presión (lb/plg^2)**
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,025	52,00	17,33	95,40	31,80	212,90	70,97
0,050	93,60	31,20	148,70	49,57	275,30	91,77
0,075	137,20	45,73	215,90	71,97	356,40	118,80
0,1	211,40	70,47	283,50	94,50	435,80	145,27
0,2	362,80	120,93	610,40	203,47	715,60	238,53
0,3	592,30	197,43	918,60	306,20	958,40	319,47
0,4	827,90	275,97	1234,10	411,37	1205,90	401,97
0,5	1063,40	354,47	1567,70	522,57	1475,80	491,93

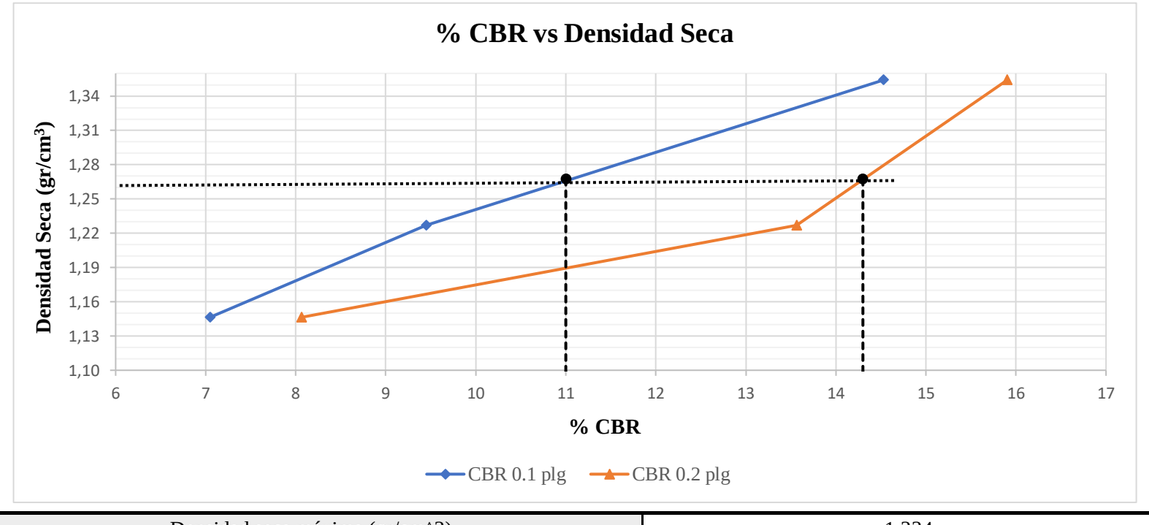
Gráfica de Esfuerzo vs Penetración



Porcentajes CBR Corregidos

Molde	Presión (lb/plg^2)	CBR 0.1 plg	Densidad Seca	Presión (lb/plg^2)	CBR 0.2 plg	Densidad Seca
C	145,27	14,53	1,35	238,53	15,90	1,35
B	94,50	9,45	1,23	203,47	13,56	1,23
A	70,47	7,05	1,15	120,93	8,06	1,15

Gráfica de % CBR vs Densidad Seca



Densidad seca máxima (gr/cm^3)		1,334		
DSM		**% CBR 0.1 plg**	**% CBR 0.2 plg**	**% CBR mayor**
95%	1,267	11,00	14,30	**14,30**

ANEXOS F

VOLÚMENES DE OBRA

	FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA **CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**		
PROYECTO	"DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURA DE PAVIMENTO DE LA VÍA ENTRE EL SECTOR VIEJO MINERO Y PONDOA EN EL CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA"		
ELABORADO POR:	Christopher Barriga Borja	**TUTOR:**	Ing. MSc. Dilon Moya Medina
CUANTIFICACIÓN DE OBRA			

P.K.	Área de desmonte (metros cuadrados)	Volumen de desmonte (metros cúbicos)	Volumen de terraplén (metros cúbicos)	Vol. desmonte acumul. (metros cúbicos)	Vol. terraplén acumul. (metros cúbicos)
0+000.000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0+020.000	18.50	59.53	97,61	0	97,61
0+040.000	21,89	142.14	206,29	142.14	108,48
0+060.000	16,15	366,22	150,03	366,22	258,51
0+080.000	17,04	306,29	66,77	672,51	325,28
0+100.000	16,15	307,03	107,93	979,54	433,21
0+120.000	21,61	368,60	233,64	1348,14	666,85
0+140.000	19,36	409,77	336,25	1757,91	1003,10
0+160.000	13,76	331,18	326,28	2089,09	1329,38
0+180.000	7,64	213,98	389,71	2303,07	1719,09
0+200.000	5,34	129,80	473,93	2432,87	2193,02
0+220.000	11,85	171,83	267,46	2604,70	2460,48
0+240.000	14,35	229,69	213,68	2834,39	2674,16
0+260.000	13,02	261,50	289,33	3095,89	2963,49
0+280.000	19,62	326,40	335,44	3422,29	3298,93
0+340.000	19,26	387,63	294,89	3809,92	3593,82
0+360.000	17,25	365,12	302,55	4175,04	3896,37
0+380.000	13,72	233,88	281,82	4408,92	4178,19
0+400.000	12,33	240,29	258,73	4649,21	4436,92
0+420.000	9,03	219,85	302,92	4869,06	4739,84
0+440.000	11,30	240,50	186,54	5109,56	4926,38
0+460.000	13,95	252,43	228,69	5361,99	5155,07
0+480.000	12,95	229,00	142,28	5590,99	5297,35
0+500.000	16,01	229,38	219,93	5820,37	5517,28
0+520.000	16,93	305,56	273,64	6125,93	5790,92
0+540.000	20,21	371,41	221,75	6497,34	6012,67
0+560.000	4,60	285,53	117,37	6782,87	6130,04

0+580.000	10,98	198,24	88,94	6981,11	6218,98
0+600.000	12,46	262,90	144,63	7244,01	6363,61
0+620.000	18,11	305,73	154,21	7549,74	6517,82
0+640.000	20,34	376,75	130,56	7926,49	6648,38
0+660.000	16,08	350,92	102,78	8277,41	6751,16
0+680.000	19,34	343,68	157,35	8621,09	6908,51
0+700.000	19,07	370,78	193,70	8991,87	7102,21
0+720.000	16,29	299,03	201,33	9290,90	7303,54
0+740.000	18,95	388,49	148,46	9679,39	7452,00
0+760.000	12,92	397,81	150,52	10077,20	7602,52
0+780.000	13,96	268,75	160,18	10345,95	7762,70
0+800.000	14,12	243,63	106,44	10589,58	7869,14
0+820.000	15,96	272,29	125,98	10861,87	7995,12
0+840.000	8,99	249,56	124,21	11111,43	8119,33
0+860.000	11,67	213,76	126,56	11325,19	8245,89
0+880.000	8,32	232,06	130,04	11557,25	8375,93
0+900.000	11,44	202,33	148,64	11759,58	8524,57
0+920.000	9,82	212,59	177,58	11972,17	8702,15
0+940.000	15,78	250,65	141,78	12222,82	8843,93
0+960.000	21,69	423,87	30,39	12646,69	8874,32
0+980.000	7,91	298,72	17,62	12945,41	8891,94
1+000.000	10,39	183,02	65,82	13128,43	8957,76
1+020.000	9,72	201,15	164,26	13329,58	9122,02
1+040.000	18,34	282,32	306,64	13611,90	9428,66
1+060.000	26,51	565,60	294,45	14177,50	9723,11
1+080.000	12,84	417,14	278,19	14594,64	10001,30
1+100.000	12,47	243,05	115,30	14837,69	10116,60
1+120.000	15,48	217,22	98,76	15054,91	10215,36
1+140.000	14,09	284,95	127,16	15339,86	10342,52
1+160.000	14,63	317,62	198,49	15657,48	10541,01
1+180.000	14,61	334,46	181,06	15991,94	10722,07
1+200.000	15,97	365,93	124,55	16357,87	10846,62
1+220.000	15,07	278,70	71,44	16636,57	10918,06
1+240.000	21,08	245,50	254,01	16882,07	11172,07
1+260.000	32,33	492,36	517,84	17374,43	11689,91

1+280.000	21,66	539,88	621,64	17914,31	12311,55
1+300.000	17,09	401,90	595,50	18316,21	12907,05
1+320.000	14,78	318,74	558,62	18634,95	13465,67
1+340.000	16,89	316,69	432,28	18951,64	13897,95
1+360.000	17,65	345,32	464,18	19296,96	14362,13
1+380.000	22,48	401,30	591,11	19698,26	14953,24
1+400.000	24,10	408,28	521,21	20106,54	15474,45
1+420.000	31,08	512,88	385,91	20619,42	15860,36
1+440.000	32,41	634,92	385,26	21254,34	16245,62
1+460.000	25,57	567,95	510,70	21822,29	16756,32
1+480.000	24,75	445,02	1003,40	22267,31	17759,72
1+500.000	29,46	537,83	1136,95	22805,14	18896,67
1+520.000	33,13	625,91	1370,60	23431,05	20267,27
1+540.000	35,83	694,96	1444,68	24126,01	21711,95
1+560.000	44,93	837,23	1284,45	24963,24	22996,40
1+580.000	38,94	849,27	1275,34	25812,51	24271,74
1+600.000	28,83	668,04	910,39	26480,55	25182,13
1+620.000	27,11	531,92	502,52	27012,47	25684,65
1+640.000	26,35	520,15	483,44	27532,62	26168,09
1+660.000	24,95	513,00	457,68	28045,62	26625,77
1+680.000	19,29	442,44	635,02	28488,06	27260,79
1+700.000	17,57	372,01	1150,87	28860,07	28411,66
1+720.000	13,14	307,12	909,29	29167,19	29320,95
1+740.000	15,64	300,96	356,03	29468,15	29676,98
1+760.000	15,67	380,57	211,51	29848,72	29888,49
1+780.000	21,93	466,31	432,00	30315,03	30320,49
1+800.000	16,31	398,06	992,17	30713,09	31312,66
1+820.000	13,43	297,32	884,95	31010,41	32197,61
1+840.000	10,56	239,86	523,28	31250,27	32720,89
1+860.000	12,60	220,49	285,49	31470,76	33006,38
1+880.000	14,80	231,09	213,23	31701,85	33219,61
1+900.000	14,49	217,78	319,50	31919,63	33539,11
1+920.000	18,26	237,27	480,73	32156,90	34019,84
1+940.000	21,73	382,25	581,06	32539,15	34600,90
1+960.000	27,23	489,65	944,76	33028,80	35545,66

1+980.000	19,28	476,42	890,13	33505,22	36435,79
2+000.000	3,87	286,41	208,89	33791,63	36644,68
2+020.000	11,79	184,34	206,99	33975,97	36851,67
2+040.000	20,13	319,24	515,69	34295,21	37367,36
2+060.000	17,40	375,36	218,26	34670,57	37585,62
2+080.000	10,42	275,93	242,06	34946,50	37827,68
2+100.000	13,50	226,32	380,92	35172,82	38208,60
2+120.000	10,19	225,25	303,22	35398,07	38511,82
2+140.000	10,96	211,50	568,99	35609,57	39080,81
2+160.000	16,86	278,27	462,32	35887,84	39543,13
2+180.000	42,32	591,79	64,21	36479,63	39607,34
2+200.000	9,66	519,75	150,81	36999,38	39758,15
2+220.000	3,31	132,69	400,82	37132,07	40158,97
2+240.000	6,60	99,71	443,44	37231,78	40602,41
2+260.000	11,66	183,64	232,09	37415,42	40834,50
2+280.000	11,34	229,92	55,75	37645,34	40890,25
2+300.000	9,93	212,95	73,73	37858,29	40963,98
2+320.000	6,45	166,05	93,98	38024,34	41057,96
2+340.000	7,06	137,78	90,08	38162,12	41148,04
2+360.000	6,54	136,03	188,01	38298,15	41336,05
2+380.000	5,45	119,98	429,97	38418,13	41766,02
2+400.000	27,60	330,52	349,10	38748,65	42115,12
2+420.000	22,68	502,80	152,66	39251,45	42267,78
2+440.000	11,66	297,84	104,47	39549,29	42372,25
2+460.000	21,86	339,85	93,34	39889,14	42465,59
2+480.000	16,90	312,63	104,40	40201,77	42569,99
2+500.000	13,48	303,75	100,48	40505,52	42670,47
2+520.000	9,97	215,45	141,41	40720,97	42811,88
2+540.000	6,12	144,09	72,88	40865,06	42884,76
2+560.000	10,28	110,49	93,22	40975,55	42977,98
2+580.000	16,57	251,27	144,78	41226,82	43122,76
2+600.000	17,53	341,02	206,62	41567,84	43329,38
2+620.000	20,52	380,50	366,72	41948,34	43696,10
2+640.000	26,40	512,27	376,22	42460,61	44072,32
2+660.000	6,50	399,03	178,04	42859,64	44250,36

2+680.000	8,27	138,15	115,35	42997,79	44365,71
2+700.000	5,88	141,46	172,08	43139,25	44537,79
2+720.000	6,76	122,67	170,32	43261,92	44708,11
2+740.000	8,46	141,53	93,31	43403,45	44801,42
2+760.000	9,06	175,18	58,26	43578,63	44859,68
2+780.000	9,36	184,21	29,34	43762,84	44889,02
2+840.000	12,82	238,61	18,16	44001,45	44907,18
2+860.000	9,36	217,03	76,26	44218,48	44983,44
2+880.000	11,43	180,63	116,53	44399,11	45099,97
2+900.000	34,78	386,28	146,12	44785,39	45246,09
2+920.000	17,33	591,16	81,27	45376,55	45327,36
2+940.000	11,02	279,45	65,97	45656,00	45393,33
2+960.000	7,50	145,65	86,20	45801,65	45479,53
2+980.000	5,09	71,83	39,21	45873,48	45518,74
3+000.000	8,27	65,41	32,45	45938,89	45551,19
3+020.000	12,34	118,22	65,30	46057,11	45616,49
3+040.000	9,92	222,57	62,81	46279,68	45679,30
3+060.000	33,90	438,19	30,31	46717,87	45709,61
3+080.000	11,80	457,00	44,49	47174,87	45754,10
3+100.000	7,40	192,02	86,21	47366,89	45840,31
3+120.000	9,99	182,49	314,36	47549,38	46154,67
3+200.000	13,92	225,89	215,85	47775,27	46370,52
3+220.000	33,78	477,06	327,34	48252,33	46697,86
3+240.000	33,31	129,08	183,89	48381,41	46881,75
3+260.000	46,99	333,26	74,82	48714,67	46956,57
3+280.000	15,51	607,67	56,76	49322,34	47013,33
3+300.000	0,00	156,23	21,74	49478,57	47035,07
3+380.000	1688,69	-3603,65	588,41	45874,92	47623,48
3+440.000	22,72	453,57	179,92	46328,49	47803,40
3+460.000	9,71	540,55	60,27	46869,04	47863,67
3+480.000	3,09	136,69	96,56	47005,73	47960,23
3+500.000	6,13	92,19	125,28	47097,92	48085,51
3+520.000	22,38	322,67	119,83	47420,59	48205,34
3+540.000	18,38	459,43	183,85	47880,02	48389,19
3+560.000	29,74	481,29	272,94	48361,31	48662,13

3+580.000	33,29	671,50	470,03	49032,81	49132,16
3+600.000	3,79	503,86	764,71	49536,67	49896,87
3+620.000	17,24	173,97	677,71	49710,64	50574,58
3+640.000	18,93	361,77	296,94	50072,41	50871,52
3+660.000	11,15	271,61	256,80	50344,02	51128,32
3+680.000	24,43	355,79	114,86	50699,81	51243,18
3+700.000	33,68	437,91	130,96	51137,72	51374,14
3+720.000	54,50	810,14	158,41	51947,86	51532,55
3+740.000	28,43	829,27	556,67	52777,13	52089,22
3+760.000	9,02	521,74	597,42	53298,87	52686,64
3+780.000	2,19	119,26	1025,56	53418,13	53712,20
3+800.000	10,29	118,38	560,70	53536,51	54272,90
3+820.000	11,65	214,20	645,61	53750,71	54918,51
3+840.000	16,05	251,72	733,63	54002,43	55652,14
3+860.000	11,59	280,29	394,67	54282,72	56046,81
3+920.000	30,38	979,87	105,35	55262,59	56152,16
3+940.000	8,68	329,94	460,08	55592,53	56612,24
3+960.000	14,89	192,17	547,21	55784,70	57159,45
3+980.000	19,83	280,20	131,36	56064,90	57290,81
4+000.000	21,44	420,58	137,41	56485,48	57428,22
4+060.000	8,75	522,86	112,93	57008,34	57541,15
4+080.000	4,73	92,01	40,68	57100,35	57581,83
4+100.000	9,13	67,88	11,76	57168,23	57593,59
4+120.000	14,39	214,69	81,19	57382,92	57674,78
4+140.000	41,55	559,48	164,36	57942,40	57839,14
4+180.000	62,85	666,48	685,80	58608,88	58524,94
4+200.000	79,38	629,68	670,51	59238,56	59195,45
4+220.000	15,98	953,63	580,08	60192,19	59775,53
4+240.000	21,48	404,44	501,40	60596,63	60276,93
4+260.000	7,28	328,22	116,34	60924,85	60393,27
4+280.000	22,97	232,57	78,66	61157,42	60471,93
4+300.000	28,36	513,32	502,47	61670,74	60974,40
4+320.000	21,43	497,92	584,55	62168,66	61558,95
4+340.000	14,58	335,55	341,00	62504,21	61899,95
4+360.000	12,00	256,42	216,20	62760,63	62116,15

4+380.000	4,94	176,50	124,01	62937,13	62240,16
4+400.000	3,22	82,11	153,17	63019,24	62393,33
4+420.000	6,80	96,93	128,71	63116,17	62522,04
4+440.000	3,76	105,56	98,39	63221,73	62620,43
4+460.000	15,54	225,58	47,95	63447,31	62668,38
4+480.000	9,56	312,31	3,35	63759,62	62671,73
4+500.000	6,38	157,77	46,12	63917,39	62717,85
4+520.000	6,18	125,64	93,94	64043,03	62811,79
4+540.000	7,14	143,93	107,73	64186,96	62919,52
4+560.000	2,66	108,82	70,81	64295,78	62990,33
4+580.000	3,32	57,09	55,55	64352,87	63045,88
4+600.000	5,47	87,90	57,34	64440,77	63103,22
4+620.000	5,45	109,21	41,85	64549,98	63145,07
4+640.000	6,63	120,81	15,06	64670,79	63160,13
4+660.000	7,06	136,91	7,06	64807,70	63167,19
4+680.000	7,92	155,31	15,58	64963,01	63182,77
4+700.000	10,71	192,27	15,66	65155,28	63198,43
4+720.000	7,89	186,06	42,43	65341,34	63240,86
4+740.000	6,62	145,11	65,62	65486,45	63306,48
4+760.000	4,74	116,05	77,43	65602,50	63383,91
4+780.000	5,26	102,19	80,07	65704,69	63463,98
4+800.000	6,28	115,34	58,62	65820,03	63522,60
4+820.000	4,81	110,83	109,93	65930,86	63632,53
4+840.000	2,01	70,50	127,34	66001,36	63759,87
4+860.000	3,22	49,84	73,34	66051,20	63833,21
4+880.000	7,46	91,81	209,10	66143,01	64042,31
4+900.000	9,91	173,64	166,66	66316,65	64208,97
4+920.000	9,68	195,87	46,03	66512,52	64255,00
4+940.000	9,89	194,15	17,67	66706,67	64272,67
4+960.000	22,00	253,16	3,56	66959,83	64276,23
4+980.000	25,88	478,76	1,83	67438,59	64278,06
5+000.000	5,00	322,57	59,77	67761,16	64337,83
5+020.000	4,25	87,76	168,90	67848,92	64506,73
5+040.000	10,24	137,72	163,52	67986,64	64670,25
5+060.000	26,22	364,59	49,99	68351,23	64720,24

5+080.000	71,90	981,16	0,26	69332,39	64720,50
5+120.000	30,29	475,15	2,85	69807,54	64723,35
5+140.000	20,32	322,43	79,44	70129,97	64802,79
5+160.000	11,60	250,90	120,19	70380,87	64922,98
5+180.000	20,19	442,95	48,40	70823,82	64971,38
5+200.000	22,15	600,92	28,02	71424,74	64999,40
5+220.000	29,85	258,72	39,65	71683,46	65039,05
5+240.000	24,57	228,91	87,06	71912,37	65126,11
5+260.000	20,42	320,09	65,09	72232,46	65191,20
5+280.000	12,09	325,04	32,00	72557,50	65223,20
5+300.000	9,16	212,43	39,50	72769,93	65262,70
5+320.000	9,80	207,37	41,57	72977,30	65304,27
5+340.000	7,30	190,76	53,08	73168,06	65357,35
5+360.000	6,61	139,13	106,02	73307,19	65463,37
5+380.000	5,52	121,26	190,38	73428,45	65653,75
5+400.000	4,67	98,94	372,06	73527,39	66025,81
5+420.000	9,50	138,80	354,03	73666,19	66379,84
5+440.000	4,36	138,57	166,43	73804,76	66546,27
5+460.000	8,34	133,00	88,09	73937,76	66634,36
5+480.000	15,22	241,13	27,16	74178,89	66661,52
5+500.000	14,34	323,44	79,22	74502,33	66740,74
5+520.000	7,31	238,49	116,82	74740,82	66857,56
5+540.000	8,99	108,86	142,99	74849,68	67000,55
5+560.000	9,79	169,54	111,69	75019,22	67112,24
5+580.000	5,79	155,84	74,01	75175,06	67186,25
5+600.000	7,41	132,06	59,22	75307,12	67245,47
5+620.000	8,58	159,94	57,79	75467,06	67303,26
5+640.000	5,75	142,78	116,31	75609,84	67419,57
5+660.000	6,92	124,50	150,68	75734,34	67570,25
5+680.000	11,10	178,24	141,15	75912,58	67711,40
5+700.000	14,11	252,12	68,98	76164,70	67780,38
5+720.000	11,25	190,10	59,98	76354,80	67840,36
5+740.000	12,08	131,59	633,94	76486,39	68474,30
5+760.000	10,63	141,10	600,54	76627,49	69074,84
5+780.000	8,06	182,03	60,97	76809,52	69135,81

5+800.000	9,32	173,75	27,93	76983,27	69163,74
5+820.000	9,36	186,76	15,96	77170,03	69179,70
5+840.000	9,94	193,04	10,07	77363,07	69189,77
5+860.000	10,79	207,35	34,00	77570,42	69223,77
5+880.000	5,39	167,33	115,95	77737,75	69339,72
5+900.000	5,49	115,69	128,57	77853,44	69468,29
5+920.000	10,95	164,40	61,67	78017,84	69529,96
5+940.000	7,89	196,25	60,18	78214,09	69590,14
5+960.000	7,16	149,78	81,53	78363,87	69671,67
5+980.000	7,17	144,26	50,17	78508,13	69721,84
6+000.000	6,26	136,79	42,48	78644,92	69764,32
6+020.000	6,36	125,70	26,06	78770,62	69790,38
6+040.000	8,53	148,95	23,44	78919,57	69813,82
6+060.000	7,27	157,97	22,70	79077,54	69836,52
6+080.000	5,96	132,21	17,80	79209,75	69854,32
6+100.000	16,82	227,73	7,23	79437,48	69861,55
6+120.000	11,39	282,04	3,68	79719,52	69865,23
6+140.000	9,17	165,84	4,67	79885,36	69869,90
6+160.000	7,00	44,69	11,54	79930,05	69881,44
6+180.000	11,93	79,35	47,71	80009,40	69929,15
6+200.000	8,59	150,08	88,66	80159,48	70017,81
6+220.000	27,79	363,79	89,26	80523,27	70107,07
6+240.000	10,34	381,28	119,37	80904,55	70226,44
6+260.000	12,04	238,55	73,74	81143,10	70300,18
6+280.000	9,84	232,10	27,29	81375,20	70327,47
6+300.000	7,36	186,14	56,22	81561,34	70383,69
6+320.000	5,23	125,86	84,50	81687,20	70468,19
6+340.000	8,20	134,26	38,03	81821,46	70506,22
6+480.000	2,77	100,81	142,85	81922,27	70649,07
6+500.000	2,81	56,52	76,72	81978,79	70725,79
6+520.000	1,76	45,62	85,76	82024,41	70811,55
6+540.000	1,59	33,74	93,08	82058,15	70904,63
6+600.000	9,95	192,35	26,71	82250,50	70931,34
6+620.000	3,59	145,80	33,14	82396,30	70964,48
6+640.000	2,41	60,09	107,20	82456,39	71071,68

6+660.000	4,38	67,94	124,91	82524,33	71196,59
6+680.000	4,97	97,43	64,46	82621,76	71261,05
6+700.000	4,30	98,93	117,47	82720,69	71378,52
6+720.000	5,67	99,69	154,84	82820,38	71533,36
6+740.000	5,03	107,05	89,03	82927,43	71622,39
6+760.000	7,97	127,59	39,23	83055,02	71661,62
6+780.000	8,73	158,53	8,26	83213,55	71669,88
6+800.000	11,58	191,28	0,20	83404,83	71670,08
6+820.000	6,01	172,27	17,15	83577,10	71687,23
6+840.000	6,69	127,01	73,96	83704,11	71761,19
6+860.000	8,29	149,86	74,32	83853,97	71835,51
6+880.000	7,62	159,11	52,08	84013,08	71887,59
6+900.000	5,77	131,96	77,81	84145,04	71965,40
6+920.000	6,72	126,73	64,02	84271,77	72029,42
6+940.000	12,10	197,48	43,91	84469,25	72073,33
6+960.000	7,29	193,86	43,18	84663,11	72116,51
6+980.000	4,65	119,33	33,85	84782,44	72150,36
7+000.000	5,26	99,02	21,16	84881,46	72171,52
7+020.000	25,34	305,97	35,20	85187,43	72206,72
7+040.000	15,53	390,45	58,76	85577,88	72265,48
7+120.000	3,87	189,83	44,69	85767,71	72310,17
7+180.000	1,60	49,90	107,03	85817,61	72417,20
7+200.000	1,89	34,57	104,53	85852,18	72521,73
7+219.00	10,74	117,51	93,51	85969,69	72615,24

ANEXOS G

PRECIOS
UNITARIOS

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO:	DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURA DE PAVIMENTO DE LA VÍA ENTRE EL SECTOR VIEJO MINERO Y PONDOA EN EL CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA		
ELABORADO POR:	Christopher Alexis Barriga Borja	**HOJA**	1
REVISADO POR:	Ing. MSc. Dilon Germán Moya Medina		

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro:	1	**Unidad:**	ha
Detalle:	Levantamiento Topográfico		

EQUIPOS

Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor (5%M.O)					1,89100
Seguridad industrial (5%M.O)					0,00000
Estación Total o RTK	1,00000	13,00000	13,00000	4,00000	52,00000
Tripode, Prisma, Baston, Jalón	1,00000	3,00000	3,00000	4,00000	12,00000
				Subtotal M	**65,89100**

MANO DE OBRA

Descripción	Cantidad	Jornal/hora	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Peón	1,00000	4,23000	4,23000	4,00000	16,92000
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0,10000	4,75000	0,47500	4,00000	1,90000
Topógrafo: (En construcción - Estr.Oc.C1)	1,00000	4,75000	4,75000	4,00000	19,00000
				Subtotal N	**37,82000**

MATERIALES

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo
		A	B	C=A*B
Estacas de Madera	u	10,00000	0,50000	5,00000
Cinta Señaletica / Pintura Spray	u	1,00000	3,00000	3,00000
Impresión de Planos y Reporte	u	1,00000	5,00000	5,00000
			Subtotal O	**13,00000**

TRANSPORTE

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo
		A	B	C=A*B
			Subtotal P	**0,00000**

COSTO TOTAL DIRECTO (M+N+O+P)		**116,71100**
INDIRECTOS %	**15,00%**	**17,50665**
COSTO TOTAL DE RUBRO		**134,21765**
VALOR RUBRO		**134,22**

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO:	DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURA DE PAVIMENTO DE LA VÍA ENTRE EL SECTOR VIEJO MINERO Y PONDOA EN EL CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA		
ELABORADO POR:	Christopher Alexis Barriga Borja	**HOJA**	2
REVISADO POR:	Ing. MSc. Dilon Germán Moya Medina		

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro:	2	**Unidad:**	m2
Detalle:	Desbroce y Limpieza		

EQUIPOS

Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor (5%M.O)					0,00941
Seguridad industrial (5%M.O)					0,00000
Motoguadaña	1,00000	3,50000	3,50000	0,04000	0,14000
				Subtotal M	**0,14941**

MANO DE OBRA

Descripción	Cantidad	Jornal/hora	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Peón	1,00000	4,23000	4,23000	0,04000	0,16920
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0,10000	4,75000	0,47500	0,04000	0,01900
				Subtotal N	**0,18820**

MATERIALES

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo
		A	B	C=A*B
Bolsa de Recoleccion de Residuos	u	1,00000	0,23000	0,23000
Combustible	gal	0,02000	3,50000	0,07000
Aceite 2 Tiempos	lt	0,00200	6,00000	0,01200
			Subtotal O	**0,31200**

TRANSPORTE

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo
		A	B	C=A*B
			Subtotal P	**0,00000**

COSTO TOTAL DIRECTO (M+N+O+P)		**0,64961**
INDIRECTOS %	**15,00%**	**0,09744**
COSTO TOTAL DE RUBRO		**0,74705**
VALOR RUBRO		**0,75**

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO:	DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURA DE PAVIMENTO DE LA VÍA ENTRE EL SECTOR VIEJO MINERO Y PONDOA EN EL CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA		
ELABORADO POR:	Christopher Alexis Barriga Borja	**HOJA**	3
REVISADO POR:	Ing. MSc. Dilon Germán Moya Medina		

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro:	3	**Unidad:**	m2
Detalle:	Replanteo y Nivelación		

EQUIPOS

Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor (5%M.O)					0,00756
Seguridad industrial (5%M.O)					0,00000
Estación Total o RTK	1,00000	13,00000	13,00000	0,01600	0,20800
Tripode, Prisma, Baston, Jalón	1,00000	3,00000	3,00000	0,01600	0,04800
				Subtotal M	**0,26356**

MANO DE OBRA

Descripción	Cantidad	Jornal/hora	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Peón	1,00000	4,23000	4,23000	0,01600	0,06768
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0,10000	4,75000	0,47500	0,01600	0,00760
Topógrafo: (En construcción - Estr.Oc.C1)	1,00000	4,75000	4,75000	0,01600	0,07600
				Subtotal N	**0,15128**

MATERIALES

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo
		A	B	C=A*B
Estacas de Madera	u	0,10000	0,50000	0,05000
Cinta Señaletica / Pintura Spray	u	0,01000	3,00000	0,03000
Impresión de Planos y Reporte	u	0,04000	5,00000	0,20000
			Subtotal O	**0,28000**

TRANSPORTE

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo
		A	B	C=A*B
			Subtotal P	**0,00000**

COSTO TOTAL DIRECTO (M+N+O+P)		**0,69484**
INDIRECTOS %	**15,00%**	**0,10423**
COSTO TOTAL DE RUBRO		**0,79907**
VALOR RUBRO		**0,80**

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO:	DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURA DE PAVIMENTO DE LA VÍA ENTRE EL SECTOR VIEJO MINERO Y PONDOA EN EL CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA		
ELABORADO POR:	Christopher Alexis Barriga Borja	**HOJA**	4
REVISADO POR:	Ing. MSc. Dilon Germán Moya Medina		

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro:	4	**Unidad:**	m2
Detalle:	Descapote y retiro de capa vegetal		

EQUIPOS

Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor (5%M.O)					0,00572
Seguridad industrial (5%M.O)					0,00000
Retroexcavadora	1,00000	20,00000	20,00000	0,01000	0,20000
Volqueta 8 m3	1,00000	20,00000	20,00000	0,01000	0,20000
				Subtotal M	**0,40572**

MANO DE OBRA

Descripción	Cantidad	Jornal/hora	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
CHOFER: Volquetas (Estr.Oc.C1)	1,00000	6,22000	6,22000	0,01000	0,06220
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0,10000	4,75000	0,47500	0,01000	0,00475
Retroexcavadora	1,00000	4,75000	4,75000	0,01000	0,04750
				Subtotal N	**0,11445**

MATERIALES

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo
		A	B	C=A*B
Combustible	gal	0,02000	3,50000	0,07000
Bolsa de Recoleccion de Residuos	u	0,06000	0,23000	0,01380
			Subtotal O	**0,08380**

TRANSPORTE

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo
		A	B	C=A*B
			Subtotal P	**0,00000**

COSTO TOTAL DIRECTO (M+N+O+P)		**0,60397**
INDIRECTOS %	**15,00%**	**0,09060**
COSTO TOTAL DE RUBRO		**0,69457**
VALOR RUBRO		**0,70**

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO:	DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURA DE PAVIMENTO DE LA VÍA ENTRE EL SECTOR VIEJO MINERO Y PONDOA EN EL CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA		
ELABORADO POR:	Christopher Alexis Barriga Borja	**HOJA**	5
REVISADO POR:	Ing. MSc. Dilon Germán Moya Medina		

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro:	5	**Unidad:**	m3
Detalle:	Excavación Manual en Suelo sin Clasificar		

EQUIPOS

Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor (5%M.O)					0,23960
Seguridad industrial (5%M.O)					0,00000
				Subtotal M	**0,23960**

MANO DE OBRA

Descripción	Cantidad	Jornal/hora	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Peón	1,00000	4,23000	4,23000	0,53333	2,25600
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0,10000	4,75000	0,47500	0,53333	0,25333
Albañil	1,00000	4,28000	4,28000	0,53333	2,28267
				Subtotal N	**4,79200**

MATERIALES

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo
		A	B	C=A*B
Retiro de Material Excavado	m3	0,01000	5,00000	0,05000
			Subtotal O	**0,05000**

TRANSPORTE

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo
		A	B	C=A*B
			Subtotal P	**0,00000**

COSTO TOTAL DIRECTO (M+N+O+P)		**5,08160**
INDIRECTOS %	**15,00%**	**0,76224**
COSTO TOTAL DE RUBRO		**5,84384**
VALOR RUBRO		**5,85**

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO:	DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURA DE PAVIMENTO DE LA VÍA ENTRE EL SECTOR VIEJO MINERO Y PONDOA EN EL CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA		
ELABORADO POR:	Christopher Alexis Barriga Borja	**HOJA**	6
REVISADO POR:	Ing. MSc. Dilon Germán Moya Medina		

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro:	6	**Unidad:**	m3
Detalle:	Excavación a Máquina con Retroexcavadora		

EQUIPOS

Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor (5%M.O)					0,03782
Seguridad industrial (5%M.O)					0,00000
Retroexcavadora	1,00000	20,00000	20,00000	0,08000	1,60000
				Subtotal M	**1,63782**

MANO DE OBRA

Descripción	Cantidad	Jornal/hora	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Peón	1,00000	4,23000	4,23000	0,08000	0,33840
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0,10000	4,75000	0,47500	0,08000	0,03800
Retroexcavadora	1,00000	4,75000	4,75000	0,08000	0,38000
				Subtotal N	**0,75640**

MATERIALES

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo
		A	B	C=A*B
Combustible	gal	0,01000	3,50000	0,03500
			Subtotal O	**0,03500**

TRANSPORTE

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo
		A	B	C=A*B
			Subtotal P	**0,00000**

COSTO TOTAL DIRECTO (M+N+O+P)		**2,42922**
INDIRECTOS %	**15,00%**	**0,36438**
COSTO TOTAL DE RUBRO		**2,79360**
VALOR RUBRO		**2,80**

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO:	DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURA DE PAVIMENTO DE LA VÍA ENTRE EL SECTOR VIEJO MINERO Y PONDOA EN EL CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA		
ELABORADO POR:	Christopher Alexis Barriga Borja	**HOJA**	7
REVISADO POR:	Ing. MSc. Dilon Germán Moya Medina		

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro:	7	**Unidad:**	m3
Detalle:	Transporte de material, inc pago de Escombrera		

EQUIPOS

Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor (5%M.O)					0,03270
Seguridad industrial (5%M.O)					0,00000
Volqueta 8 m3	1,00000	20,00000	20,00000	0,05714	1,14286
Retroexcavadora	0,40000	20,00000	8,00000	0,05714	0,45714
				Subtotal M	**1,63270**

MANO DE OBRA

Descripción	Cantidad	Jornal/hora	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
CHOFER: Volquetas (Estr.Oc.C1)	1,00000	6,22000	6,22000	0,05714	0,35543
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0,10000	4,75000	0,47500	0,05714	0,02714
Retroexcavadora	1,00000	4,75000	4,75000	0,05714	0,27143
				Subtotal N	**0,65400**

MATERIALES

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo
		A	B	C=A*B
Combustible	gal	0,01000	3,50000	0,03500
Pago de Escombrera	m3	1,00000	0,40000	0,40000
			Subtotal O	**0,43500**

TRANSPORTE

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo
		A	B	C=A*B
			Subtotal P	**0,00000**

COSTO TOTAL DIRECTO (M+N+O+P)		**2,72170**
INDIRECTOS %	**15,00%**	**0,40826**
COSTO TOTAL DE RUBRO		**3,12996**
VALOR RUBRO		**3,13**

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO:	DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURA DE PAVIMENTO DE LA VÍA ENTRE EL SECTOR VIEJO MINERO Y PONDOA EN EL CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA		
ELABORADO POR:	Christopher Alexis Barriga Borja	**HOJA**	8
REVISADO POR:	Ing. MSc. Dilon Germán Moya Medina		

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro: 8 **Unidad:** m2

Detalle: Conformacion de Taludes y Nivelación de Plataforma

EQUIPOS

Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor (5%M.O)					0,01559
Seguridad industrial (5%M.O)					0,00000
Rodillo Compactador	1,00000	25,00000	25,00000	0,03200	0,80000
Motoniveladora	1,00000	25,00000	25,00000	0,03200	0,80000
				Subtotal M	**1,61559**

MANO DE OBRA

Descripción	Cantidad	Jornal/hora	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Motoniveladora	1,00000	4,75000	4,75000	0,03200	0,15200
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0,10000	4,75000	0,47500	0,03200	0,01520
Operador de tractor de ruedas (barredora, cegadora, rodillo remolcado, franjeadora)	1,00000	4,52000	4,52000	0,03200	0,14464
				Subtotal N	**0,31184**

MATERIALES

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo
		A	B	C=A*B
Combustible	gal	0,30000	3,50000	1,05000
			Subtotal O	**1,05000**

TRANSPORTE

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo
		A	B	C=A*B
			Subtotal P	**0,00000**

COSTO TOTAL DIRECTO (M+N+O+P)		**2,97743**
INDIRECTOS %	**15,00%**	**0,44661**
COSTO TOTAL DE RUBRO		**3,42405**
VALOR RUBRO		**3,43**

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO:	DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURA DE PAVIMENTO DE LA VÍA ENTRE EL SECTOR VIEJO MINERO Y PONDOA EN EL CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA		
ELABORADO POR:	Christopher Alexis Barriga Borja	**HOJA**	9
REVISADO POR:	Ing. MSc. Dilon Germán Moya Medina		

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro:	9	**Unidad:**	m3
Detalle:	Transporte de Material de Mejoramiento		

EQUIPOS

Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor (5%M.O)					0,01785
Seguridad industrial (5%M.O)					0,00000
Volqueta 8 m3	1,00000	20,00000	20,00000	0,05333	1,06667
				Subtotal M	**1,08452**

MANO DE OBRA

Descripción	Cantidad	Jornal/hora	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0,10000	4,75000	0,47500	0,05333	0,02533
CHOFER: Volquetas (Estr.Oc.C1)	1,00000	6,22000	6,22000	0,05333	0,33173
				Subtotal N	**0,35707**

MATERIALES

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo
		A	B	C=A*B
Combustible	gal	0,30000	3,50000	1,05000
			Subtotal O	**1,05000**

TRANSPORTE

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo
		A	B	C=A*B
			Subtotal P	**0,00000**

COSTO TOTAL DIRECTO (M+N+O+P)		**2,49159**
INDIRECTOS %	**15,00%**	**0,37374**
COSTO TOTAL DE RUBRO		**2,86532**
VALOR RUBRO		**2,87**

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO:	DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURA DE PAVIMENTO DE LA VÍA ENTRE EL SECTOR VIEJO MINERO Y PONDOA EN EL CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA		
ELABORADO POR:	Christopher Alexis Barriga Borja	**HOJA**	10
REVISADO POR:	Ing. MSc. Dilon Germán Moya Medina		

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro:	10	**Unidad:**	m3
Detalle:	Relleno Compactado - Suelo de Mejoramiento		

EQUIPOS

Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor (5%M.O)					0,01665
Seguridad industrial (5%M.O)					0,00000
Motoniveladora	1,00000	25,00000	25,00000	0,06667	1,66667
Rodillo Compactador		25,00000	0,00000	0,06667	0,00000
				Subtotal M	**1,68332**

MANO DE OBRA

Descripción	Cantidad	Jornal/hora	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Motoniveladora		4,75000	0,00000	0,06667	0,00000
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0,10000	4,75000	0,47500	0,06667	0,03167
Operador de tractor de ruedas (barredora, cegadora, rodillo remolcado, franjeadora)	1,00000	4,52000	4,52000	0,06667	0,30133
				Subtotal N	**0,33300**

MATERIALES

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo
		A	B	C=A*B
Combustible	gal	0,30000	3,50000	1,05000
			Subtotal O	**1,05000**

TRANSPORTE

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo
		A	B	C=A*B
			Subtotal P	**0,00000**

COSTO TOTAL DIRECTO (M+N+O+P)		**3,06632**
INDIRECTOS %	**15,00%**	**0,45995**
COSTO TOTAL DE RUBRO		**3,52626**
VALOR RUBRO		**3,53**

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO:	DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURA DE PAVIMENTO DE LA VÍA ENTRE EL SECTOR VIEJO MINERO Y PONDOA EN EL CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA		
ELABORADO POR:	Christopher Alexis Barriga Borja	**HOJA**	11
REVISADO POR:	Ing. MSc. Dilon Germán Moya Medina		

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro:	11	**Unidad:**	m3
Detalle:	Tranporte de Material Sub - Base Clase 2		

EQUIPOS

Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor (5%M.O)					0,01785
Seguridad industrial (5%M.O)					0,00000
Volqueta 8 m3	1,00000	20,00000	20,00000	0,05333	1,06667
				Subtotal M	**1,08452**

MANO DE OBRA

Descripción	Cantidad	Jornal/hora	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0,10000	4,75000	0,47500	0,05333	0,02533
CHOFER: Volquetas (Estr.Oc.C1)	1,00000	6,22000	6,22000	0,05333	0,33173
				Subtotal N	**0,35707**

MATERIALES

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo
		A	B	C=A*B
Combustible	gal	0,30000	3,50000	1,05000
Sub Base Clase 2	m3	1,00000	20,29000	20,29000
			Subtotal O	**21,34000**

TRANSPORTE

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo
		A	B	C=A*B
			Subtotal P	**0,00000**

COSTO TOTAL DIRECTO (M+N+O+P)		**22,78159**
INDIRECTOS %	**15,00%**	**3,41724**
COSTO TOTAL DE RUBRO		**26,19882**
VALOR RUBRO		**26,20**

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO:	DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURA DE PAVIMENTO DE LA VÍA ENTRE EL SECTOR VIEJO MINERO Y PONDOA EN EL CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA		
ELABORADO POR:	Christopher Alexis Barriga Borja	**HOJA**	12
REVISADO POR:	Ing. MSc. Dilon Germán Moya Medina		

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro:	12	**Unidad:**	m3
Detalle:	Colocación y Extendido de Material Sub - Base Clase 2		

EQUIPOS

Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor (5%M.O)					0,01045
Seguridad industrial (5%M.O)					0,00000
Motoniveladora	1,00000	25,00000	25,00000	0,04000	1,00000
				Subtotal M	**1,01045**

MANO DE OBRA

Descripción	Cantidad	Jornal/hora	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0,10000	4,75000	0,47500	0,04000	0,01900
Motoniveladora	1,00000	4,75000	4,75000	0,04000	0,19000
				Subtotal N	**0,20900**

MATERIALES

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo
		A	B	C=A*B
Combustible	gal	0,30000	3,50000	1,05000
			Subtotal O	**1,05000**

TRANSPORTE

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo
		A	B	C=A*B
			Subtotal P	**0,00000**

COSTO TOTAL DIRECTO (M+N+O+P)		**2,26945**
INDIRECTOS %	**15,00%**	**0,34042**
COSTO TOTAL DE RUBRO		**2,60987**
VALOR RUBRO		**2,61**

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO:	DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURA DE PAVIMENTO DE LA VÍA ENTRE EL SECTOR VIEJO MINERO Y PONDOA EN EL CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA		
ELABORADO POR:	Christopher Alexis Barriga Borja	**HOJA**	13
REVISADO POR:	Ing. MSc. Dilon Germán Moya Medina		

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro: 13 **Unidad:** m3

Detalle: Compactación de Sub - Base Clase 2

EQUIPOS

Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor (5%M.O)					0,00999
Seguridad industrial (5%M.O)					0,00000
Rodillo Compactador	1,00000	25,00000	25,00000	0,04000	1,00000
Cisterna para riego	1,00000	25,00000	25,00000	0,04000	1,00000
				Subtotal M	**2,00999**

MANO DE OBRA

Descripción	Cantidad	Jornal/hora	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0,10000	4,75000	0,47500	0,04000	0,01900
Operador de tractor de ruedas (barredora, cegadora, rodillo remolcado, franjeadora)	1,00000	4,52000	4,52000	0,04000	0,18080
				Subtotal N	**0,19980**

MATERIALES

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo
		A	B	C=A*B
Combustible	gal	0,30000	3,50000	1,05000
Agua para Compactación	lt	20,00000	0,00200	0,04000
			Subtotal O	**1,09000**

TRANSPORTE

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo
		A	B	C=A*B
			Subtotal P	**0,00000**

COSTO TOTAL DIRECTO (M+N+O+P)		**3,29979**
INDIRECTOS %	**15,00%**	**0,49497**
COSTO TOTAL DE RUBRO		**3,79476**
VALOR RUBRO		**3,80**

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO:	DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURA DE PAVIMENTO DE LA VÍA ENTRE EL SECTOR VIEJO MINERO Y PONDOA EN EL CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA
ELABORADO POR:	Christopher Alexis Barriga Borja
REVISADO POR:	Ing. MSc. Dilon Germán Moya Medina
HOJA	14

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro: 14 **Unidad:** m3

Detalle: Tranporte de Material Base Clase 2

EQUIPOS

Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor (5%M.O)					0,01785
Seguridad industrial (5%M.O)					0,00000
Volqueta 8 m3	1,00000	20,00000	20,00000	0,05333	1,06667
				Subtotal M	**1,08452**

MANO DE OBRA

Descripción	Cantidad	Jornal/hora	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0,10000	4,75000	0,47500	0,05333	0,02533
CHOFER: Volquetas (Estr.Oc.C1)	1,00000	6,22000	6,22000	0,05333	0,33173
				Subtotal N	**0,35707**

MATERIALES

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo
		A	B	C=A*B
Combustible	gal	0,30000	3,50000	1,05000
Base Clase 2	m3	1,00000	21,52000	21,52000
			Subtotal O	**22,57000**

TRANSPORTE

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo
		A	B	C=A*B
			Subtotal P	**0,00000**

COSTO TOTAL DIRECTO (M+N+O+P)		**24,01159**
INDIRECTOS %	**15,00%**	**3,60174**
COSTO TOTAL DE RUBRO		**27,61332**
VALOR RUBRO		**27,62**

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO:	DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURA DE PAVIMENTO DE LA VÍA ENTRE EL SECTOR VIEJO MINERO Y PONDOA EN EL CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA		
ELABORADO POR:	Christopher Alexis Barriga Borja	**HOJA**	15
REVISADO POR:	Ing. MSc. Dilon Germán Moya Medina		

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro:	15	**Unidad:**	m3
Detalle:	Colocación y Extendido de Material Base Clase 2		

EQUIPOS

Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor (5%M.O)					0,01045
Seguridad industrial (5%M.O)					0,00000
Motoniveladora	1,00000	25,00000	25,00000	0,04000	1,00000
				Subtotal M	**1,01045**

MANO DE OBRA

Descripción	Cantidad	Jornal/hora	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0,10000	4,75000	0,47500	0,04000	0,01900
Motoniveladora	1,00000	4,75000	4,75000	0,04000	0,19000
				Subtotal N	**0,20900**

MATERIALES

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo
		A	B	C=A*B
Combustible	gal	0,30000	3,50000	1,05000
			Subtotal O	**1,05000**

TRANSPORTE

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo
		A	B	C=A*B
			Subtotal P	**0,00000**

COSTO TOTAL DIRECTO (M+N+O+P)		**2,26945**
INDIRECTOS %	**15,00%**	**0,34042**
COSTO TOTAL DE RUBRO		**2,60987**
VALOR RUBRO		**2,61**

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO:	DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURA DE PAVIMENTO DE LA VÍA ENTRE EL SECTOR VIEJO MINERO Y PONDOA EN EL CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA		
ELABORADO POR:	Christopher Alexis Barriga Borja	**HOJA**	16
REVISADO POR:	Ing. MSc. Dilon Germán Moya Medina		

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro: 16 **Unidad:** m3

Detalle: Compactación de Base Clase 2

EQUIPOS

Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor (5%M.O)					0,00999
Seguridad industrial (5%M.O)					0,00000
Rodillo Compactador	1,00000	25,00000	25,00000	0,04000	1,00000
Cisterna para riego	1,00000	25,00000	25,00000	0,04000	1,00000
				Subtotal M	**2,00999**

MANO DE OBRA

Descripción	Cantidad	Jornal/hora	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0,10000	4,75000	0,47500	0,04000	0,01900
Operador de tractor de ruedas (barredora, cegadora, rodillo remolcado, franjeadora)	1,00000	4,52000	4,52000	0,04000	0,18080
				Subtotal N	**0,19980**

MATERIALES

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo
		A	B	C=A*B
Combustible	gal	0,30000	3,50000	1,05000
Agua para Compactación	lt	20,00000	0,00200	0,04000
			Subtotal O	**1,09000**

TRANSPORTE

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo
		A	B	C=A*B
			Subtotal P	**0,00000**

COSTO TOTAL DIRECTO (M+N+O+P)		**3,29979**
INDIRECTOS %	**15,00%**	**0,49497**
COSTO TOTAL DE RUBRO		**3,79476**
VALOR RUBRO		**3,80**

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO:	DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURA DE PAVIMENTO DE LA VÍA ENTRE EL SECTOR VIEJO MINERO Y PONDOA EN EL CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA		
ELABORADO POR:	Christopher Alexis Barriga Borja	**HOJA**	17
REVISADO POR:	Ing. MSc. Dilon Germán Moya Medina		

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro:	17	**Unidad:**	m2
Detalle:	Imprimación asfáltica con RC - 250		

EQUIPOS

Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor (5%M.O)					0,00179
Seguridad industrial (5%M.O)					0,00000
Cisterna para riego	1,00000	25,00000	25,00000	0,00533	0,13333
				Subtotal M	**0,13512**

MANO DE OBRA

Descripción	Cantidad	Jornal/hora	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
CHOFER: Para camiones pesados y extra pesados con o sin remolque de más de 3.5 toneladas (Estr.Oc.C1)	1,00000	6,22000	6,22000	0,00533	0,03317
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0,10000	4,75000	0,47500	0,00533	0,00253
				Subtotal N	**0,03571**

MATERIALES

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo
		A	B	C=A*B
Combustible	gal	0,30000	3,50000	1,05000
RC - 250 (Asfalto)	gal	0,30000	3,50000	1,05000
			Subtotal O	**2,10000**

TRANSPORTE

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo
		A	B	C=A*B
			Subtotal P	**0,00000**

COSTO TOTAL DIRECTO (M+N+O+P)		**2,27083**
INDIRECTOS %	**15,00%**	**0,34062**
COSTO TOTAL DE RUBRO		**2,61145**
VALOR RUBRO		**2,62**

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO:	DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURA DE PAVIMENTO DE LA VÍA ENTRE EL SECTOR VIEJO MINERO Y PONDOA EN EL CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA
ELABORADO POR:	Christopher Alexis Barriga Borja
REVISADO POR:	Ing. MSc. Dilon Germán Moya Medina
HOJA	18

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro: 18 **Unidad:** m3

Detalle: Transporte de Material Pétreo para Asfalto

EQUIPOS

Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor (5%M.O)					0,33475
Seguridad industrial (5%M.O)					0,00000
Volqueta 8 m3	1,00000	20,00000	20,00000	1,00000	20,00000
				Subtotal M	**20,33475**

MANO DE OBRA

Descripción	Cantidad	Jornal/hora	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0,10000	4,75000	0,47500	1,00000	0,47500
CHOFER: Volquetas (Estr.Oc.C1)	1,00000	6,22000	6,22000	1,00000	6,22000
				Subtotal N	**6,69500**

MATERIALES

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo
		A	B	C=A*B
Combustible	gal	2,00000	3,50000	7,00000
Mezcla Asfaltica	m3	1,00000	134,60000	134,60000
			Subtotal O	**141,60000**

TRANSPORTE

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo
		A	B	C=A*B
			Subtotal P	**0,00000**

COSTO TOTAL DIRECTO (M+N+O+P)		**168,62975**
INDIRECTOS %	**15,00%**	**25,29446**
COSTO TOTAL DE RUBRO		**193,92421**
VALOR RUBRO		**193,93**

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO:	DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURA DE PAVIMENTO DE LA VÍA ENTRE EL SECTOR VIEJO MINERO Y PONDOA EN EL CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA		
ELABORADO POR:	Christopher Alexis Barriga Borja	**HOJA**	19
REVISADO POR:	Ing. MSc. Dilon Germán Moya Medina		

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro:	19	**Unidad:**	m2
Detalle:	Colocación de Carpeta Asfáltica en Caliente e = 2¨		

EQUIPOS

Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor (5%M.O)					0,02623
Seguridad industrial (5%M.O)					0,00000
Terminadora Asfáltica	1,00000	40,00000	40,00000	0,02667	1,06667
Rodillo Compactador	1,00000	25,00000	25,00000	0,02667	0,66667
				Subtotal M	**1,75957**

MANO DE OBRA

Descripción	Cantidad	Jornal/hora	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Operador de distribuidor de asflato	1,00000	4,52000	4,52000	0,02667	0,12053
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0,10000	4,75000	0,47500	0,02667	0,01267
CHOFER: Volquetas (Estr.Oc.C1)	1,00000	6,22000	6,22000	0,02667	0,16587
Peón	2,00000	4,23000	8,46000	0,02667	0,22560
				Subtotal N	**0,52467**

MATERIALES

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo
		A	B	C=A*B
Combustible	gal	0,70000	3,50000	2,45000
			Subtotal O	**2,45000**

TRANSPORTE

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo
		A	B	C=A*B
			Subtotal P	**0,00000**

COSTO TOTAL DIRECTO (M+N+O+P)		**4,73423**
INDIRECTOS %	**15,00%**	**0,71014**
COSTO TOTAL DE RUBRO		**5,44437**
VALOR RUBRO		**5,45**

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO:	DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURA DE PAVIMENTO DE LA VÍA ENTRE EL SECTOR VIEJO MINERO Y PONDOA EN EL CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA		
ELABORADO POR:	Christopher Alexis Barriga Borja	**HOJA**	20
REVISADO POR:	Ing. MSc. Dilon Germán Moya Medina		

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro:	20	**Unidad:**	m2
Detalle:	Compactación final con Rodillo Liso		

EQUIPOS

Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor (5%M.O)					0,00666
Seguridad industrial (5%M.O)					0,00000
Rodillo Compactador	1,00000	25,00000	25,00000	0,02667	0,66667
				Subtotal M	**0,67333**

MANO DE OBRA

Descripción	Cantidad	Jornal/hora	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Operador de tractor de ruedas (barredora, cegadora, rodillo remolcado, franjeadora)	1,00000	4,52000	4,52000	0,02667	0,12053
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0,10000	4,75000	0,47500	0,02667	0,01267
				Subtotal N	**0,13320**

MATERIALES

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo
		A	B	C=A*B
Combustible	gal	0,20000	3,50000	0,70000
			Subtotal O	**0,70000**

TRANSPORTE

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo
		A	B	C=A*B
			Subtotal P	**0,00000**

COSTO TOTAL DIRECTO (M+N+O+P)		**1,50653**
INDIRECTOS %	**15,00%**	**0,22598**
COSTO TOTAL DE RUBRO		**1,73251**
VALOR RUBRO		**1,74**

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO:	DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURA DE PAVIMENTO DE LA VÍA ENTRE EL SECTOR VIEJO MINERO Y PONDOA EN EL CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA		
ELABORADO POR:	Christopher Alexis Barriga Borja	**HOJA**	21
REVISADO POR:	Ing. MSc. Dilon Germán Moya Medina		

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro:	21	**Unidad:**	ml
Detalle:	Cuneta y Bordillo de Hormigón Simple		

EQUIPOS

Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor (5%M.O)					0,35240
Seguridad industrial (5%M.O)					0,00000
Concretera	1,00000	4,50000	4,50000	0,53333	2,40000
				Subtotal M	**2,75240**

MANO DE OBRA

Descripción	Cantidad	Jornal/hora	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Albañil	1,00000	4,28000	4,28000	0,53333	2,28267
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0,10000	4,75000	0,47500	0,53333	0,25333
Peón	2,00000	4,23000	8,46000	0,53333	4,51200
				Subtotal N	**7,04800**

MATERIALES

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo
		A	B	C=A*B
Cemento Portland	Saco	0,25000	8,50000	2,12500
Arena Lavada	m3	0,03000	25,00000	0,75000
Grava 3/4	m3	0,05000	30,00000	1,50000
Agua	lt	10,00000	0,00200	0,02000
Clavos, Alambre	set	1,00000	0,30000	0,30000
			Subtotal O	**4,69500**

TRANSPORTE

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo
		A	B	C=A*B
			Subtotal P	**0,00000**

COSTO TOTAL DIRECTO (M+N+O+P)		**14,49540**
INDIRECTOS %	**15,00%**	**2,17431**
COSTO TOTAL DE RUBRO		**16,66971**
VALOR RUBRO		**16,67**

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO:	DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURA DE PAVIMENTO DE LA VÍA ENTRE EL SECTOR VIEJO MINERO Y PONDOA EN EL CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA		
ELABORADO POR:	Christopher Alexis Barriga Borja	**HOJA**	22
REVISADO POR:	Ing. MSc. Dilon Germán Moya Medina		

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro: 22 **Unidad:** ml

Detalle: Pintura para Señalización de Tráfico con Franjadora

EQUIPOS

Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor (5%M.O)					0,00369
Seguridad industrial (5%M.O)					0,00000
Maquina Franjadora	1,00000	25,00000	25,00000	0,00800	0,20000
Compresor	1,00000	2,50000	2,50000	0,00800	0,02000
				Subtotal M	**0,22369**

MANO DE OBRA

Descripción	Cantidad	Jornal/hora	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Operador de tractor de ruedas (barredora, cegadora, rodillo remolcado, franjeadora)	1,00000	4,52000	4,52000	0,00800	0,03616
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0,10000	4,75000	0,47500	0,00800	0,00380
Peón	1,00000	4,23000	4,23000	0,00800	0,03384
				Subtotal N	**0,07380**

MATERIALES

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo
		A	B	C=A*B
Pintura Acrílica de Tráfico	gal	0,01500	25,00000	0,37500
Microesferas reflectivas	kg	0,00500	3,00000	0,01500
Diluyente y Limpieza	u	1,00000	0,05000	0,05000
			Subtotal O	**0,44000**

TRANSPORTE

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo
		A	B	C=A*B
			Subtotal P	**0,00000**

COSTO TOTAL DIRECTO (M+N+O+P)		**0,73749**
INDIRECTOS %	**15,00%**	**0,11062**
COSTO TOTAL DE RUBRO		**0,84811**
VALOR RUBRO		**0,85**

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO:	DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURA DE PAVIMENTO DE LA VÍA ENTRE EL SECTOR VIEJO MINERO Y PONDOA EN EL CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA		
ELABORADO POR:	Christopher Alexis Barriga Borja	**HOJA**	23
REVISADO POR:	Ing. MSc. Dilon Germán Moya Medina		

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Rubro:	23	**Unidad:**	m3
Detalle:	Agua para Control de Polvo		

EQUIPOS

Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta menor (5%M.O)					0,01821
Seguridad industrial (5%M.O)					0,00000
Tanquero de Agua	1,00000	20,00000	20,00000	0,03333	0,66667
				Subtotal M	**0,68488**

MANO DE OBRA

Descripción	Cantidad	Jornal/hora	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
CHOFER: Tanqueros (Estr.Oc.C1)	1,00000	6,22000	6,22000	0,03333	0,20733
Maestro mayor en ejecución de obras civiles	0,10000	4,75000	0,47500	0,03333	0,01583
Peón	1,00000	4,23000	4,23000	0,03333	0,14100
				Subtotal N	**0,36417**

MATERIALES

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo
		A	B	C=A*B
Agua	m3	1,03000	0,53000	0,54590
			Subtotal O	**0,54590**

TRANSPORTE

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo
		A	B	C=A*B
			Subtotal P	**0,00000**

COSTO TOTAL DIRECTO (M+N+O+P)		**1,59494**
INDIRECTOS %	**15,00%**	**0,23924**
COSTO TOTAL DE RUBRO		**1,83418**
VALOR RUBRO		**1,84**

ANEXOS H

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Levantamiento topográfico

DESCRIPCIÓN DEL RUBRO:

Este rubro comprende la ejecución de trabajos topográficos necesarios para obtener información planialtimétrica precisa del terreno, infraestructura o zonas específicas del proyecto. Incluye la movilización de equipos, verificación de puntos de control, toma de datos en campo y procesamiento digital de la información para la generación de planos, curvas de nivel, secciones transversales y modelos digitales de terreno (MDT), según requerimientos del proyecto.

EQUIPO MÍNIMO REQUERIDO:

- Estación total y/o GPS diferencial de alta precisión
- Nivel óptico o digital
- Prisma, jalones, trípodes
- Computadora portátil con software especializado (Civil 3D, AutoCAD, etc.)
- Vehículo para movilización
- Equipos de protección personal (chaleco reflectivo, casco, botas, guantes)

MATERIALES MÍNIMOS CONSIDERADOS:

- Cuaderno de campo
- Estacas, clavos topográficos, pintura en spray para demarcación
- Dispositivos de almacenamiento digital

MANO DE OBRA MÍNIMA CALIFICADA:

- Topógrafo profesional
- Ayudante de campo
- Dibujante o técnico CAD

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN:

1. Revisión de planos base o especificaciones técnicas del área a levantar.
2. Movilización al sitio y verificación de condiciones del terreno.

3. Establecimiento de puntos de control georreferenciados, si es necesario.

4. Levantamiento topográfico con estación total o GPS, registrando coordenadas y elevaciones.

5. Toma de detalles relevantes: accidentes del terreno, estructuras existentes, bordillos, árboles, edificaciones, etc.

6. Procesamiento de datos y generación de planos y reportes requeridos.

7. Revisión de la información junto a la supervisión técnica para validación.

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO:

La medición se realizará por hectárea (ha), según lo especificado en el contrato. El precio incluirá movilización, uso de equipos, toma de datos, procesamiento, elaboración de planos y entrega final de productos digitales e impresos.

El pago se efectuará una vez que se haya entregado y aprobado por fiscalización toda la documentación requerida, incluyendo planos, informes y respaldo digital del levantamiento realizado.

Replanteo y Nivelación

DESCRIPCIÓN DEL RUBRO:

Este rubro abarca la ejecución de actividades necesarias para el replanteo y nivelación de obras conforme a los planos topográficos. El trabajo incluye la ubicación exacta de ejes, niveles, cotas y elementos constructivos sobre el terreno, necesarios para guiar la correcta ejecución de la obra civil. Todo el proceso deberá realizarse bajo supervisión técnica y con equipos de precisión adecuados.

EQUIPO MÍNIMO REQUERIDO:

- Estación total o teodolito
- Nivel óptico o digital
- Cinta métrica, jalones, plomadas
- Trípodes y accesorios de topografía
- Elementos de marcación (tiza, pintura, estacas, clavos topográficos)
- Herramientas manuales (martillo, piola, pala, etc.)
- Elementos de protección personal (chaleco, casco, botas)

MATERIALES MÍNIMOS CONSIDERADOS:

- Estacas, clavos topográficos, pintura de demarcación
- Cuerda, piola de nylon
- Cuaderno de campo o planillas de registro

MANO DE OBRA MÍNIMA CALIFICADA:

- Topógrafo profesional
- Ayudante de campo
- Maestro de obra (para revisión en campo)

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN:

1. Revisión de planos y especificaciones técnicas.

2. Verificación y ubicación de puntos de referencia existentes o instalación de nuevos puntos de control.

3. Marcado de ejes y elementos estructurales en el terreno según planos.

4. Nivelación de puntos de referencia y cotas indicadas, asegurando precisión topográfica.

5. Demarcación con estacas, pintura u otros métodos adecuados.

6. Verificación de líneas, ángulos y cotas con el equipo de supervisión.

7. Registro de datos y entrega de informe de replanteo, si se requiere.

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO:

La medición se realizará por metro cuadrado (m2) de replanteo ejecutado. El precio incluirá la movilización, mano de obra especializada, uso de equipos de precisión, materiales de marcación y documentación correspondiente.

El pago se efectuará contra entrega de los registros de campo debidamente firmados por el responsable técnico y verificados por la supervisión de obra.

Desbroce y Limpieza del Terreno

DESCRIPCIÓN DEL RUBRO:

Este rubro comprende la ejecución de trabajos previos a la construcción, consistentes en el desbroce, limpieza y despeje del terreno. Incluye la remoción de vegetación superficial (maleza, arbustos, pasto), residuos orgánicos e inorgánicos, escombros y cualquier otro material que interfiera con el inicio de las obras. El terreno deberá quedar libre de obstáculos, nivelado de forma preliminar y apto para el replanteo o movimiento de tierras.

EQUIPO MÍNIMO REQUERIDO:

- Machetes, palas, picos, azadones
- Carretillas o sacos para traslado de residuos
- Herramientas menores de limpieza
- Elementos de protección personal (guantes, gafas, botas, mascarillas)

MATERIALES MÍNIMOS CONSIDERADOS:

- Bolsas o recipientes para recolección de residuos
- Combustible o lubricante (si aplica maquinaria menor)
- Cuerdas o sogas para agrupamiento de materiales

MANO DE OBRA MÍNIMA CALIFICADA:

- Obrero de limpieza o jornalero
- Capataz o ayudante de obra

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN:

1. Delimitación del área a intervenir conforme planos o indicaciones técnicas.
2. Corte y retiro manual o mecánico de vegetación superficial, basura y materiales no estructurales.
3. Acopio y transporte de residuos hasta el lugar de disposición final autorizado.
4. Nivelación básica del terreno, sin afectar el perfil natural.
5. Limpieza general y retiro de todo elemento que interfiera con el inicio de obra.

6. Verificación del área limpia por parte de la supervisión.

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO:

La medición se realizará por metro cuadrado (m²) de terreno efectivamente desbrozado y limpiado. El precio incluirá el uso de herramientas manuales, retiro de residuos, transporte interno y disposición final, así como la mano de obra correspondiente.

El pago se realizará previa verificación del área intervenida por parte de la fiscalización, asegurando que el terreno esté completamente limpio y apto para el inicio de obras civiles.

Descapote y retiro de capa vegetal

DESCRIPCIÓN DEL RUBRO:

Este rubro comprende la ejecución del descapote o retiro de la capa superficial del terreno que contiene materia orgánica, raíces y vegetación, con el objetivo de eliminar materiales no aptos para obras civiles. Incluye el corte, extracción y transporte de la capa vegetal hasta el sitio de acopio temporal o disposición final, garantizando que el terreno quede preparado para las siguientes fases constructivas.

EQUIPO MÍNIMO REQUERIDO:

- Retroexcavadora o pala mecánica
- Camiones volquete para transporte de material
- Herramientas manuales (palas, picos, carretillas)
- Elementos de protección personal (guantes, botas, casco, gafas)

MATERIALES MÍNIMOS CONSIDERADOS:

- Combustible y lubricantes para maquinaria
- Sacos o mallas (si se realiza acopio en sitio)

MANO DE OBRA MÍNIMA CALIFICADA:

- Operador de maquinaria pesada
- Peones de apoyo
- Capataz de obra

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN:

1. Delimitación del área de intervención y verificación de profundidad de capa vegetal según especificaciones.
2. Corte y retiro mecánico o manual de la capa vegetal (habitualmente entre 10 y 30 cm de espesor).
3. Carga y transporte del material retirado hacia zona de disposición o acopio temporal.
4. Limpieza del terreno para eliminar restos orgánicos o sueltos.

5. Verificación del terreno descapotado por la supervisión técnica.

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO:

La medición se realizará por metro cuadrado (m2) de capa vegetal retirada, medida en estado natural antes de su transporte. El precio incluirá maquinaria, herramientas, transporte, disposición final del material, mano de obra y limpieza del área intervenida.

El pago se efectuará una vez que la supervisión verifique el volumen de material efectivamente retirado y que el terreno esté libre de residuos orgánicos, cumpliendo con las condiciones requeridas para el inicio de obra civil.

Excavación Manual en Suelo sin Clasificar

DESCRIPCIÓN DEL RUBRO:

Este rubro contempla la ejecución de excavaciones realizadas de forma manual en suelos sin clasificar, es decir, aquellos que no presentan una composición uniforme o definida (mezcla de tierra vegetal, arena, arcilla, piedras sueltas u otros materiales heterogéneos). La excavación puede destinarse a zanjas, ductos, estructuras de drenaje u otras instalaciones civiles. No incluye el uso de maquinaria pesada, siendo ejecutada únicamente con herramientas manuales.

EQUIPO MÍNIMO REQUERIDO:

- Palas, picos, barretones
- Carretillas o baldes para retiro del material
- Cuerdas, niveles, plomadas y cinta métrica
- Elementos de protección personal (botas, guantes, casco, gafas)

MATERIALES MÍNIMOS CONSIDERADOS:

- Estacas y cordeles para replanteo

MANO DE OBRA MÍNIMA CALIFICADA:

- Peones o jornaleros con experiencia en excavaciones
- Capataz o maestro de obra

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN:

1. Replanteo y marcación del área de excavación según planos o indicaciones técnicas.
2. Excavación manual siguiendo las dimensiones especificadas, cuidando la verticalidad y profundidad.
3. Retiro del material excavado hacia áreas de acopio temporal o disposición final.
4. Revisión de la excavación para garantizar que esté limpia y libre de materiales sueltos.
5. Señalización del área excavada para evitar accidentes hasta su uso posterior.

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO:

La medición se realizará por metro cuadrado (m3) de excavación efectuada, conforme a las dimensiones especificadas en planos o requeridas en sitio. El precio incluirá mano de obra, herramientas manuales, transporte interno del material y limpieza del área excavada.

El pago se realizará una vez aprobada por la supervisión técnica la ejecución correcta de la excavación, verificada su geometría, profundidad y condiciones de limpieza.

Excavación a Máquina con Retroexcavadora

DESCRIPCIÓN DEL RUBRO:

Este rubro contempla la ejecución de excavaciones mediante maquinaria tipo retroexcavadora en suelos de cualquier tipo, sin clasificar, destinados a cimentaciones, zanjas, estructuras hidráulicas u otros elementos constructivos. Incluye el corte del terreno, la remoción de material y su acopio temporal o carga para retiro. Este procedimiento permite avanzar en grandes volúmenes de excavación en menor tiempo, garantizando eficiencia y profundidad uniforme.

EQUIPO MÍNIMO REQUERIDO:

- Retroexcavadora
- Camiones volquete para retiro de material
- Herramientas manuales para acabados y limpieza
- Elementos de protección personal (chaleco reflectivo, casco, guantes, gafas)

MATERIALES MÍNIMOS CONSIDERADOS:

- Combustible y lubricantes para la maquinaria
- Estacas y cordeles para replanteo
- Sacos o plásticos (si se requiere cubrir material)

MANO DE OBRA MÍNIMA CALIFICADA:

- Operador de maquinaria pesada
- Peón o ayudante para acabados manuales
- Capataz o maestro de obra

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN:

1. Replanteo y delimitación del área de excavación de acuerdo con planos.
2. Verificación de interferencias en el sitio (servicios existentes, estructuras cercanas, etc.).
3. Ejecución de la excavación con retroexcavadora, respetando niveles y profundidad.
4. Carga del material en camiones o acopio en sitio, según instrucción técnica.
5. Revisión y nivelación manual en bordes y fondo si es necesario.

6. Limpieza del área excavada y retiro de excedentes.

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO:

La medición se realizará por metro cúbico (m^3) de excavación efectuada con máquina, conforme a las dimensiones requeridas y aprobadas por la fiscalización. El precio incluirá el uso de maquinaria, operador, combustibles, herramientas de ajuste manual, mano de obra de apoyo y limpieza del área intervenida.

El pago se realizará una vez que la supervisión valide el volumen ejecutado y confirme que las dimensiones, profundidad y condiciones del terreno cumplen con los requerimientos del proyecto.

Conformación de Taludes y Nivelación de Plataforma

DESCRIPCIÓN DEL RUBRO:

Este rubro comprende la ejecución de trabajos de conformación de taludes laterales y nivelación de plataformas para adecuación de terrenos, rellenos estructurales, vías de acceso o áreas de trabajo, de acuerdo con planos topográficos y especificaciones técnicas. Incluye el corte, relleno, compactación y perfilado del terreno, garantizando estabilidad y pendientes seguras.

EQUIPO MÍNIMO REQUERIDO:

- Retroexcavadora o motoniveladora
- Rodillo compactador o plancha vibratoria
- Estación total o nivel óptico
- Herramientas manuales (palas, picos, carretillas)
- Elementos de protección personal

MATERIALES MÍNIMOS CONSIDERADOS:

- Estacas y cordeles para replanteo
- Agua para compactación

MANO DE OBRA MÍNIMA CALIFICADA:

- Operador de maquinaria pesada
- Topógrafo o ayudante de topografía
- Peón o ayudante de obra
- Capataz de movimiento de tierras

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN:

1. Replanteo del área a intervenir con estacas y niveles topográficos.
2. Corte o relleno del terreno según requerimientos, utilizando maquinaria adecuada.
3. Formación de taludes con pendiente definida, conforme a planos y normas de seguridad.
4. Compactación de la plataforma y taludes en capas, con control de humedad.

5. Nivelación final de la plataforma según cotas del proyecto.

6. Limpieza del área y retiro de excedentes o material sobrante.

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO:

La medición se realizará en metros cuadrado (m2) de material conformado o nivelado, tomando en cuenta el volumen modificado según planos y verificaciones topográficas. El precio incluirá maquinaria, operadores, mano de obra auxiliar, materiales de relleno (si aplica), compactación y limpieza del área.

El pago se realizará una vez que la fiscalización verifique que las pendientes, niveles y estabilidad del terreno cumplen con las especificaciones técnicas y tolerancias establecidas en el proyecto.

Transporte de Material de Mejoramiento

DESCRIPCIÓN DEL RUBRO:

Este rubro contempla el acarreo de material granular o seleccionado (arena, subbase, material pétreo, etc.) destinado a mejoramiento de terreno, rellenos estructurales, plataformas o accesos. Incluye la carga, transporte y descarga del material en el sitio designado dentro del proyecto, garantizando el volumen requerido y evitando pérdidas o contaminación del material durante el traslado.

EQUIPO MÍNIMO REQUERIDO:

- Camiones volquete o volquetes articulados
- Retroexcavadora o cargadora frontal para carga del material
- Herramientas menores de apoyo
- Elementos de protección personal (chaleco, casco, guantes, etc.)

MATERIALES MÍNIMOS CONSIDERADOS:

- Material granular o de mejoramiento
- Combustible y lubricantes para maquinaria
- Mallas o cobertores

MANO DE OBRA MÍNIMA CALIFICADA:

- Operadores de maquinaria y camiones
- Ayudante de obra para supervisión de descarga
- Capataz o responsable de control de volúmenes

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN:

1. Verificación del tipo, origen y volumen del material de mejoramiento.
2. Carga del material en camiones desde el acopio o banco autorizado.
3. Transporte hasta el sitio de obra según rutas y frecuencias definidas.
4. Descarga del material en el área indicada, evitando segregación o contaminación.
5. Distribución inicial si es necesario y limpieza del área de descarga.

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO:

La medición se realizará por metro cúbico (m^3) de material transportado y entregado en obra, validado mediante comprobantes de carguío, tickets de volquete o control volumétrico aprobado por fiscalización. El precio incluirá la carga, transporte, descarga, personal, combustible, uso de maquinaria y herramientas menores.

El pago se efectuará una vez que la fiscalización verifique que el volumen de material entregado coincide con lo solicitado y que se encuentra en condiciones óptimas para su uso en el mejoramiento del terreno.

Relleno Compactado - Suelo de Mejoramiento

DESCRIPCIÓN DEL RUBRO:

Este rubro comprende la colocación y compactación de suelo de mejoramiento (material granular, subbase, arena o material seleccionado), con el fin de elevar el nivel del terreno, mejorar su capacidad portante y conformar plataformas estables para futuras obras. El proceso incluye el extendido en capas, humectación si es necesario, y compactación hasta alcanzar el grado exigido por especificaciones técnicas.

EQUIPO MÍNIMO REQUERIDO:

- Rodillo liso o pata de cabra, plancha vibratoria
- Retroexcavadora o cargadora frontal
- Carretillas, palas y herramientas menores
- Mangueras para riego o tanquero de agua
- Elementos de protección personal

MATERIALES MÍNIMOS CONSIDERADOS:

- Suelo de mejoramiento según especificaciones del proyecto
- Agua para compactación
- Estacas, niveles o manguera de nivel para control de cotas

MANO DE OBRA MÍNIMA CALIFICADA:

- Operador de maquinaria de compactación
- Ayudante de obra
- Capataz o maestro de obra
- Topógrafo o ayudante de nivelación

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN:

1. Limpieza del área donde se colocará el relleno.
2. Transporte y extendido del material de mejoramiento en capas no mayores a 20 cm.
3. Humectación uniforme del material si es necesario para facilitar la compactación.

4. Compactación con equipo adecuado hasta alcanzar la densidad especificada (mínimo 95% del Proctor estándar o según diseño).

5. Verificación de cotas y nivelación final.

6. Repetición del proceso por capas hasta alcanzar la altura de relleno requerida.

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO:

La medición se realizará por metro cúbico (m^3) de relleno compactado conforme a planos y niveles aprobados. Se validará mediante levantamiento topográfico o control de volúmenes entre secciones iniciales y finales. El precio incluirá el suministro del material, extendido, riego, compactación, mano de obra, uso de maquinaria y limpieza del área.

El pago se efectuará luego de la verificación de densidades y niveles por parte de fiscalización, asegurando que el relleno cumpla con las condiciones de calidad, espesor por capa y compactación requeridas.

Transporte de Material Sub - Base Clase 2

DESCRIPCIÓN DEL RUBRO:

Este rubro contempla el acarreo de material clasificado como Sub-Base Clase 2 desde el sitio de acopio o cantera autorizada hasta el lugar de su colocación en la obra. Este material será utilizado para conformar capas de soporte en vías, plataformas o accesos, conforme a especificaciones técnicas. El proceso incluye carga, transporte, descarga y distribución preliminar si es necesario.

EQUIPO MÍNIMO REQUERIDO:

- Camiones volquete de capacidad adecuada
- Retroexcavadora o cargadora frontal para carguío
- Herramientas menores de apoyo
- Elementos de protección personal (chaleco, guantes, casco)

MATERIALES MÍNIMOS CONSIDERADOS:

- Sub-Base Clase 2 conforme a norma INEN o especificaciones del proyecto
- Combustible y lubricantes para maquinaria
- Cobertores para evitar pérdida de material durante el transporte (opcional)

MANO DE OBRA MÍNIMA CALIFICADA:

- Operador de camión volquete
- Operador de retroexcavadora o cargadora
- Peón de descarga
- Capataz o responsable de control de volúmenes

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN:

1. Verificación de la calidad y tipo del material de Sub-Base Clase 2 en la fuente.
2. Carga del material en los camiones, evitando derrames o contaminación.
3. Transporte hasta el sitio de la obra siguiendo rutas autorizadas.

4. Descarga controlada del material en el área establecida, respetando las condiciones del proyecto.

5. Distribución preliminar si se requiere y limpieza del entorno de descarga.

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO:

La medición se realizará por metro cúbico (m^3) de material transportado hasta el lugar de la obra, verificado mediante registros de carguío, tickets de volquete o cubicaciones aprobadas por fiscalización. El precio incluirá la carga, transporte, descarga, personal, combustible, uso de maquinaria y herramientas necesarias.

El pago se realizará una vez validado el volumen entregado y aprobado por la fiscalización, asegurando que el material cumple con las especificaciones técnicas y se ha colocado en el sitio indicado sin pérdidas ni contaminación.

Colocación y Extendido de Material Sub - Base Clase 2

DESCRIPCIÓN DEL RUBRO:

Este rubro comprende la colocación, extendido y preparación del material granular clasificado como Sub-Base Clase 2, con el propósito de conformar capas estructurales en vías, plataformas o accesos. El trabajo incluye el esparcimiento del material en capas controladas, humectación, nivelación, y preparación para la compactación conforme a las especificaciones del proyecto.

EQUIPO MÍNIMO REQUERIDO:

- Motoniveladora o retroexcavadora
- Rodillo liso o vibratorio
- Carretillas y herramientas manuales
- Mangueras o sistema de riego para humectación
- Elementos de protección personal

MATERIALES MÍNIMOS CONSIDERADOS:

- Sub-Base Clase 2 según norma INEN o especificaciones técnicas
- Agua para humectación
- Estacas y niveles para control de cotas

MANO DE OBRA MÍNIMA CALIFICADA:

- Operador de motoniveladora o retroexcavadora
- Operador de rodillo
- Peón o ayudante de obra
- Capataz o responsable técnico de control

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN:

1. Recepción del material en obra y verificación de la calidad.
2. Distribución del material en capas de espesor uniforme no mayor a 20 cm.
3. Humectación del material si es necesario, para facilitar la compactación.

4. Nivelación y perfilado con equipo adecuado, garantizando pendientes y cotas.

5. Preparación de la superficie para su posterior compactación, asegurando uniformidad.

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO:

La medición se realizará por metro cúbico (m^3) de material colocado y extendido en obra, conforme a planos, secciones y niveles aprobados. Se validará mediante control topográfico o cubicaciones verificadas por la fiscalización. El precio incluirá la mano de obra, uso de maquinaria, herramientas, humectación, perfilado y limpieza del área intervenida.

El pago se efectuará tras la verificación de la correcta distribución, alineación, nivelación y conformidad del espesor de las capas, asegurando que el material ha sido colocado conforme a las especificaciones del proyecto.

Compactación de Sub - Base Clase 2

DESCRIPCIÓN DEL RUBRO:

Este rubro comprende la ejecución del proceso de compactación de la Sub-Base Clase 2 previamente colocada y extendida, con el fin de alcanzar la densidad requerida según especificaciones técnicas del proyecto. La compactación es fundamental para garantizar la estabilidad estructural de las capas inferiores de una vía, plataforma o superficie de apoyo.

EQUIPO MÍNIMO REQUERIDO:

- Rodillo vibratorio, liso o pata de cabra
- Carro tanque o sistema de riego para humectación
- Herramientas menores (palas, picos, estacas de nivel)
- Elementos de protección personal

MATERIALES MÍNIMOS CONSIDERADOS:

- Agua para control de humedad óptima
- Combustible y lubricantes para maquinaria

MANO DE OBRA MÍNIMA CALIFICADA:

- Operador de rodillo
- Ayudante de obra
- Capataz de obra o técnico de control de calidad

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN:

1. Verificación del espesor y nivelación del material colocado.
2. Humectación de la superficie hasta alcanzar el contenido óptimo de humedad.
3. Ejecución de pasadas uniformes del rodillo en sentido longitudinal y transversal.
4. Control de compactación mediante pruebas de densidad (arena o densímetro nuclear).
5. Corrección de zonas blandas con relleno adicional y nueva compactación.
6. Limpieza del área compactada y verificación final de cumplimiento.

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO:

La medición se realizará por metro cúbico (m^3) de Sub-Base Clase 2 compactada conforme a planos y especificaciones técnicas. El volumen se verificará mediante cubicaciones de obra ejecutada, y se exigirá evidencia de cumplimiento de densidad mínima especificada (típicamente ≥95% del Proctor Modificado).

El pago se realizará luego de la aceptación de los resultados de compactación por parte de la fiscalización, incluyendo en el precio el uso de maquinaria, operadores, agua, pruebas de control, correcciones y limpieza del área.

Transporte de Material Base Clase 2

DESCRIPCIÓN DEL RUBRO:

Este rubro se refiere al acarreo de material granular clasificado como Base Clase 2, desde el sitio de acopio o cantera autorizada hasta el lugar de utilización en obra. El material debe cumplir con las especificaciones técnicas del proyecto en cuanto a granulometría, humedad y resistencia. El transporte se realizará con equipos adecuados que aseguren la integridad y limpieza del material, evitando pérdidas y contaminaciones.

EQUIPO MÍNIMO REQUERIDO:

- Volquetas de capacidad adecuada
- Señalización temporal para operación de transporte
- Herramientas menores de limpieza
- Elementos de protección personal para el personal de carga y descarga

MATERIALES MÍNIMOS CONSIDERADOS:

- Base Clase 2 conforme a norma INEN o especificación del proyecto
- Combustible y lubricantes para el equipo
- Lona o cubierta para evitar dispersión de material durante el transporte

MANO DE OBRA MÍNIMA CALIFICADA:

- Conductor de volqueta con licencia vigente
- Ayudante o señalero para operaciones de carga y descarga
- Responsable técnico para control de calidad del material

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN:

1. Verificación de la calidad del material en sitio de origen.
2. Carga del material en volquetas, evitando exceder el volumen permitido.
3. Cubrimiento del material con lona para evitar pérdidas.
4. Traslado hacia el sitio de obra siguiendo rutas definidas.

5. Descarga ordenada en el sitio de acopio temporal o directamente sobre el área de extendido.

6. Limpieza del equipo y del área de descarga si fuera necesario.

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO:

La medición se realizará por metro cúbico (m^3) de Base Clase 2 transportado hasta el sitio de uso en obra. La medición se comprobará con volúmenes de cubicación en sitio y/o mediante registros de volquetas autorizadas por la fiscalización.

El precio incluirá el uso de vehículos, operación, carga, descarga, control del material, limpieza, mano de obra, y todos los gastos asociados al traslado seguro del material. El pago se efectuará una vez validada la entrega del material en condiciones óptimas por la supervisión técnica del proyecto.

Colocación y Extendido de Material Base Clase 2

DESCRIPCIÓN DEL RUBRO:

Este rubro comprende la colocación, distribución y nivelación del material granular Base Clase 2 en la zona de trabajo, como parte de la estructura del pavimento o plataforma. El material deberá cumplir con las especificaciones técnicas exigidas, garantizando su adecuada compactación y resistencia estructural. El extendido se realizará en capas uniformes y controladas para facilitar una compactación eficiente.

EQUIPO MÍNIMO REQUERIDO:

- Cargadora frontal o retroexcavadora
- Motoniveladora para extendido y nivelación
- Carro tanque para humectación
- Herramientas menores (palas, estacas, nivel, hilo)
- Elementos de protección personal

MATERIALES MÍNIMOS CONSIDERADOS:

- Material Base Clase 2 conforme a normativa vigente
- Agua para control de humedad durante el extendido
- Combustible y lubricantes para maquinaria

MANO DE OBRA MÍNIMA CALIFICADA:

- Operador de motoniveladora
- Ayudante de obra o peón
- Técnico de topografía y control de calidad

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN:

1. Verificación del área base o sub-base para garantizar que está lista para recibir el material.

2. Descarga del material en tramos o cordones, de forma controlada.

3. Extendido con motoniveladora o herramientas manuales hasta alcanzar el espesor y pendiente definidos.

4. Humectación del material para facilitar la compactación posterior.

5. Verificación del espesor, nivel y alineación según planos.

6. Corrección de zonas con defectos y limpieza del área de trabajo.

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO:

La medición se realizará por metro cúbico (m^3) de Base Clase 2 colocada y extendida conforme a las especificaciones técnicas y planos del proyecto. El volumen se verificará con las cubicaciones correspondientes y aprobación de la supervisión técnica.

El precio incluirá el acarreo interno, distribución, perfilado, nivelación, herramientas, maquinaria, consumo de agua y combustible, mano de obra y limpieza del área. El pago se efectuará tras la validación de cumplimiento de tolerancias de espesor y alineamiento por parte de la fiscalización.

Compactación de Base Clase 2

DESCRIPCIÓN DEL RUBRO:

Este rubro comprende la compactación mecánica del material granular clasificado como Base Clase 2 previamente extendido sobre la plataforma o estructura vial. El objetivo es alcanzar la densidad requerida según especificaciones técnicas del proyecto, garantizando la capacidad estructural, estabilidad y durabilidad del pavimento. El proceso debe seguir protocolos de control de humedad y número de pasadas del equipo de compactación.

EQUIPO MÍNIMO REQUERIDO:

- Rodillo compactador liso o vibratorio
- Carro tanque o sistema de riego para control de humedad
- Herramientas menores para medición y control
- Elementos de protección personal para el personal de campo

MATERIALES MÍNIMOS CONSIDERADOS:

- Base Clase 2 previamente colocada y extendida
- Agua para ajuste de humedad óptima durante la compactación
- Combustible y lubricantes para el equipo de compactación

MANO DE OBRA MÍNIMA CALIFICADA:

- Operador de rodillo con experiencia
- Peón de apoyo
- Técnico en control de calidad para ensayos Proctor y densidad in situ

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN:

1. Verificación de que el material extendido cumple con el espesor y humedad óptima.
2. Aplicación de agua si la humedad es insuficiente, o espera en caso de exceso.
3. Compactación del área con rodillo vibratorio o liso, en pasadas uniformes y traslapadas.
4. Control de densidad mediante ensayos de campo (densidad in situ) en puntos representativos.

5. Repetición del proceso en zonas con densidades inferiores al 95% del Proctor Modificado.

6. Limpieza del área y liberación para la siguiente capa o actividad.

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO:

La medición se realizará por metro cúbico (m^3) de Base Clase 2 efectivamente compactada, verificada mediante ensayos de densidad de campo aprobados por la supervisión. Se tomará en cuenta el cumplimiento de espesores y resistencia especificados en planos y normas técnicas.

El precio incluirá el uso de maquinaria de compactación, consumo de agua y combustible, mano de obra calificada, control de calidad, corrección de defectos, y limpieza final del área. El pago se efectuará luego de la validación del cumplimiento de los parámetros técnicos por parte de fiscalización.

Imprimación asfáltica con RC – 250

DESCRIPCIÓN DEL RUBRO:

Este rubro comprende la aplicación de una capa uniforme de imprimación asfáltica utilizando emulsión asfáltica tipo RC-250 (corte rápido) sobre la base granular previamente compactada. Su finalidad es sellar y estabilizar la superficie, mejorar la adherencia entre la base y la capa asfáltica posterior, y evitar la pérdida de finos. El producto debe aplicarse en condiciones climáticas favorables y con el equipo adecuado para asegurar su penetración y fijación.

EQUIPO MÍNIMO REQUERIDO:

- Camión cisterna o equipo distribuidor de emulsión asfáltica
- Herramientas menores (cepillos, escobas, regaderas metálicas si se aplica manualmente)
- Elementos de protección personal (botas, guantes, gafas, mascarilla)

MATERIALES MÍNIMOS CONSIDERADOS:

- Emulsión asfáltica RC-250 de calidad comprobada
- Combustible para los equipos de aplicación

MANO DE OBRA MÍNIMA CALIFICADA:

- Operador de distribuidor de asfalto
- Auxiliar de obra o peón
- Supervisor técnico para control de aplicación

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN:

1. Inspección y limpieza de la superficie a imprimar, eliminando polvo, grasa o humedad excesiva.
2. Verificación de las condiciones climáticas adecuadas (sin lluvias ni vientos fuertes).
3. Preparación del equipo distribuidor y dosificación según especificación técnica (normalmente entre 1.2 litros/m^2).
4. Aplicación uniforme de RC-250 evitando acumulaciones o zonas sin cobertura.
5. Restricción del tránsito hasta que la imprimación haya curado completamente.

6. Verificación visual del cubrimiento y penetración adecuada del material.

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO:

La medición se realizará por metro cuadrado (m²) de superficie efectivamente imprimada con RC-250, conforme al diseño y planos del proyecto. El área será verificada en campo mediante supervisión técnica.

El precio incluirá el suministro de la emulsión asfáltica, su transporte, la aplicación con el equipo adecuado, limpieza del área previa, mano de obra calificada, control técnico, y restricciones de tránsito durante el curado. El pago se efectuará tras la validación de la correcta aplicación por parte de la fiscalización.

Transporte de Material Pétreo para Asfalto

DESCRIPCIÓN DEL RUBRO:

Este rubro comprende el cargue, transporte y descarga de material pétreo (agregados finos y gruesos) destinado a la elaboración de mezcla asfáltica en planta o sitio de acopio temporal. El material deberá ser transportado desde la cantera o centro de producción hasta el lugar especificado en el proyecto, garantizando su integridad, limpieza y sin contaminación por materiales extraños.

EQUIPO MÍNIMO REQUERIDO:

- Volquetas en buen estado mecánico y con carrocería limpia
- Cargador frontal o retroexcavadora para cargue
- Elementos de seguridad vial y señalización
- Herramientas menores de limpieza y verificación

MATERIALES MÍNIMOS CONSIDERADOS:

- Material pétreo (grava, arena, piedra triturada, según requerimiento del asfalto)

MANO DE OBRA MÍNIMA CALIFICADA:

- Conductor de volqueta con licencia y experiencia
- Operador de cargador frontal
- Supervisor de control de calidad y logística

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN:

1. Verificación de la calidad del material pétreo antes del cargue.
2. Cargue del material en volquetas limpias, asegurando que no se mezclen con residuos.
3. Transporte por ruta autorizada, cumpliendo con normativas de tránsito y seguridad vial.
4. Descargue cuidadoso del material en el sitio de acopio o planta, evitando segregación.
5. Limpieza de la volqueta al finalizar la jornada, si se requiere.

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO:

La medición se realizará por metro cúbico (m^3) de material pétreo efectivamente transportado y descargado en el sitio indicado por el proyecto o fiscalización, según unidad acordada en el contrato.

El precio incluirá el cargue, transporte, descarga, operación de maquinaria, personal, combustible, y logística general del proceso. El pago se efectuará tras la validación de las cantidades entregadas y el cumplimiento de los requisitos técnicos y de calidad por parte de la supervisión.

Colocación de Carpeta Asfáltica en Caliente e = 2¨

DESCRIPCIÓN DEL RUBRO:

Este rubro comprende la colocación de carpeta asfáltica en caliente con un espesor nominal de 2 pulgadas (50 mm), sobre una base previamente preparada y compactada. El trabajo incluye la distribución, nivelación y compactación de la mezcla asfáltica caliente para obtener una superficie homogénea, lisa y resistente al tránsito vehicular. La mezcla deberá cumplir con las especificaciones técnicas vigentes y estar elaborada con materiales adecuados para garantizar durabilidad y desempeño.

EQUIPO MÍNIMO REQUERIDO:

- Pavimentadora (extendedora de asfalto)
- Rodillo compactador (vibratorio y/o liso)
- Camión tolva para transporte de mezcla caliente
- Herramientas menores para ajustes y reparaciones
- Elementos de protección personal para operarios

MATERIALES MÍNIMOS CONSIDERADOS:

- Mezcla asfáltica en caliente conforme a especificaciones técnicas
- Combustible y lubricantes para maquinaria
- Agua para limpieza y control de polvo

MANO DE OBRA MÍNIMA CALIFICADA:

- Operador de pavimentadora
- Operadores de rodillo compactador
- Peones y auxiliares de apoyo
- Supervisor técnico de obra

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN:

1. Verificación del estado y compactación de la base previa.
2. Transporte de mezcla asfáltica caliente desde planta hasta el lugar de aplicación.

3. Extendido de la mezcla con la pavimentadora para lograr el espesor de 2 pulgadas.

4. Compactación inmediata con rodillos para eliminar vacíos y obtener superficie uniforme.

5. Control de calidad in situ mediante pruebas de densidad, espesor y uniformidad.

6. Restricción del tránsito hasta que la carpeta esté completamente estabilizada.

7. Limpieza y retiro de residuos del área intervenida.

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO:

La medición se realizará por metro cuadrado (m²) de carpeta asfáltica colocada con espesor de 2 pulgadas, verificada en campo conforme a planos y especificaciones técnicas. Se considerará el espesor y la uniformidad del extendido.

El precio incluirá el suministro y transporte de la mezcla asfáltica en caliente, mano de obra especializada, operación de maquinaria, control de calidad, y limpieza final del área de trabajo. El pago se efectuará tras la aceptación y aprobación por parte de la supervisión técnica.

Compactación final con Rodillo Liso

DESCRIPCIÓN DEL RUBRO:

Este rubro comprende la ejecución de la compactación final de una superficie previamente nivelada, utilizando equipo tipo rodillo liso, ya sea vibratorio o estático, dependiendo del tipo de suelo o material. El objetivo de esta actividad es alcanzar la densidad y resistencia superficial requerida para garantizar la estabilidad estructural y durabilidad del terreno o capa de rodadura. Se aplicará generalmente como última fase antes de colocar una carpeta asfáltica o como tratamiento de sellado superficial.

EQUIPO MÍNIMO REQUERIDO:

- Rodillo liso autopropulsado
- Herramientas menores de apoyo: señalización vial, nivel de mano, bandejas compactadoras (si aplica)
- Vehículo de apoyo o abastecimiento (si se requiere traslado)
- Elementos de protección personal: casco, chaleco reflectivo, guantes, gafas, protección auditiva

MATERIALES MÍNIMOS CONSIDERADOS:

- Combustible y lubricantes para el equipo
- Agua para control de polvo (si aplica en zonas secas)
- Señales de seguridad vial temporal

MANO DE OBRA MÍNIMA CALIFICADA:

- Operador de rodillo certificado
- Asistente o señalero vial

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN:

1. Verificación del estado de la superficie a compactar: humedad óptima, nivelación y limpieza.
2. Ingreso del rodillo liso al área de trabajo, realizando pasadas uniformes y en sentido alterno.

3. Aplicación del número de pasadas necesarias para lograr la densidad especificada por diseño o ensayo de campo.

4. Control de compactación mediante pruebas con densímetro nuclear o equipo autorizado (si aplica).

5. Revisión de posibles ondulaciones o fallas superficiales, corrigiendo con retrabajos si es necesario.

6. Limpieza del área y retiro del equipo una vez finalizadas las actividades.

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO:

La medición se realizará por metro cuadrado (m²) de superficie compactada. El precio incluirá el uso del rodillo liso, operador, ayudante, combustible, materiales menores, controles técnicos y limpieza final del área intervenida.

El pago se efectuará previa validación técnica de la compactación realizada, verificando que se cumplan los parámetros de densidad, uniformidad y acabado superficial conforme a lo establecido en las especificaciones del proyecto.

Cuneta y Bordillo de Hormigón Simple

DESCRIPCIÓN DEL RUBRO:

Este rubro comprende la construcción de cunetas y bordillos de hormigón simple para canalización y contención de aguas pluviales, delimitación de vías y ornato. El hormigón será elaborado con materiales de calidad conforme a normas vigentes, y se colocará sobre una base preparada para asegurar estabilidad y durabilidad. Incluye encofrado, colocación, vibrado y acabado de superficies, así como curado adecuado para garantizar resistencia y acabado óptimo.

EQUIPO MÍNIMO REQUERIDO:

- Herramientas manuales (palas, palustres, carretillas, niveladoras)
- Moldes o encofrados para cunetas y bordillos
- Equipo para mezcla y transporte de concreto
- Elementos de protección personal (guantes, botas, gafas)

MATERIALES MÍNIMOS CONSIDERADOS:

- Cemento Portland
- Arena fina y grava para hormigón
- Agua potable
- Acero para refuerzo, si es requerido por diseño
- Aceite desmoldante para encofrado

MANO DE OBRA MÍNIMA CALIFICADA:

- Albañil con experiencia en trabajos de hormigón
- Peón o ayudante
- Supervisor de obra para control de calidad

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN:

1. Preparación y compactación de la base o subrasante donde se ubicará la cuneta o bordillo.
2. Colocación y fijación de moldes o encofrados con alineación y nivelación correctas.

3. Preparación del hormigón en proporciones especificadas según normas técnicas.

4. Colocación del hormigón dentro de los moldes, vibrado para eliminar vacíos y garantizar compactación.

5. Alisado y acabado de superficies para obtener terminación uniforme.

6. Curado del concreto mediante riego constante y protección contra condiciones climáticas adversas.

7. Retiro de moldes después del fraguado inicial y limpieza del área.

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO:

La medición se efectuará por metro lineal (ml) de cuneta o bordillo construido, tomando en cuenta las dimensiones especificadas en planos y especificaciones técnicas. Se verificará el cumplimiento en calidad, acabado y resistencia del concreto.

El precio incluirá el suministro y transporte de materiales, mano de obra calificada, alquiler o uso de equipos, encofrado, acabado, curado, limpieza del área y supervisión técnica. El pago se realizará tras la aprobación de la obra ejecutada conforme a especificaciones y aceptación por fiscalización.

Pintura para Señalización de Tráfico con Franjadora

DESCRIPCIÓN DEL RUBRO:

Este rubro comprende la aplicación de pintura especializada para señalización vial horizontal utilizando franjadora mecánica o automática, garantizando líneas uniformes, resistentes y de alta visibilidad para tráfico vehicular y peatonal. La pintura será adecuada para tránsito intenso, de secado rápido y con propiedades anticorrosivas y reflectivas según normas técnicas vigentes.

EQUIPO MÍNIMO REQUERIDO:

- Franjadora mecánica o automática calibrada
- Compresor de aire
- Herramientas manuales para limpieza y preparación de superficie
- Elementos de protección personal (chalecos, guantes, gafas)

MATERIALES MÍNIMOS CONSIDERADOS:

- Pintura para señalización vial (base solvente o base agua)
- Material reflectivo (microesferas de vidrio), si especificado
- Disolventes y productos de limpieza para herramientas

MANO DE OBRA MÍNIMA CALIFICADA:

- Operador de franjadora con experiencia en señalización vial
- Ayudante para preparación y señalización del área

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN:

1. Limpieza y preparación de la superficie para garantizar adherencia.
2. Delimitación y marcado preliminar de las zonas a pintar.
3. Configuración y calibración de la franjadora para el ancho y espesor requerido.
4. Aplicación de pintura en líneas y franjas según planos de señalización.
5. Aplicación de material reflectivo inmediatamente después de la pintura, si aplica.
6. Secado y protección temporal de la zona pintada para evitar daños.

7. Limpieza de herramientas y retiro de elementos auxiliares.

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO:

La medición se realizará por metro lineal (ml) de pintura aplicada, según la naturaleza y dimensiones de la señalización indicada en planos.

El precio incluirá la preparación de superficie, suministro de pintura y materiales reflectivos, operación de maquinaria, mano de obra calificada, limpieza final y protección temporal del área. El pago se efectuará tras la verificación de la calidad y conformidad de la señalización por parte de la supervisión.

Agua para control de polvo

DESCRIPCIÓN DEL RUBRO:

Este rubro comprende el suministro y aplicación de agua sobre superficies expuestas (como vías no pavimentadas, plataformas de trabajo, áreas de excavación o acopios de material) con el fin de minimizar la generación de polvo durante la ejecución de actividades constructivas. Es una medida obligatoria dentro de las prácticas de manejo ambiental y de seguridad laboral, especialmente en zonas urbanas o de alta circulación.

EQUIPO MÍNIMO REQUERIDO:

- Tanquero con sistema de riego
- Manguera de alta presión
- Elementos de protección personal: botas, gafas, guantes, chaleco reflectivo

MATERIALES MÍNIMOS CONSIDERADOS:

- Agua limpia no potable (apta para uso en obras civiles)
- Combustible para operación del tanquero
- Señalización temporal durante el riego

MANO DE OBRA MÍNIMA CALIFICADA:

- Operador de tanquero con experiencia en obras viales o civiles
- Ayudante o señalero para seguridad del sitio

PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN:

1. Identificación de las zonas donde se requiere control de polvo (según cronograma de actividades).
2. Carga del tanquero con agua en puntos previamente autorizados.
3. Aplicación del agua de manera uniforme, evitando encharcamientos o escurrimientos innecesarios.
4. Repetición del procedimiento en intervalos establecidos o cuando las condiciones de viento y sequedad lo requieran.
5. Registro de volúmenes aplicados y frecuencia de riego.

6. Limpieza y mantenimiento básico del equipo de riego.

MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO:

La medición se realizará por metro cúbico (m^3) de agua efectivamente aplicada para control de polvo. El precio incluirá el suministro de agua, operación del tanquero, mano de obra, materiales menores y todos los costos relacionados al transporte, aplicación y gestión ambiental del recurso.

El pago se efectuará conforme a los volúmenes utilizados y aprobados por la inspección técnica, garantizando la efectividad del control de polvo y el cumplimiento de las normas ambientales del proyecto.

ANEXOS I

CRONOGRAMA DE OBRA

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO:	"DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURA DE PAVIMENTO DE LA VÍA ENTRE EL SECTOR VIEJO MINERO Y PONDOA EN EL CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA."
ELABORADO POR:	Christopher Alexis Barriga Borja
REVISADO POR :	Ing. Msc. Dilon German Moya Medina

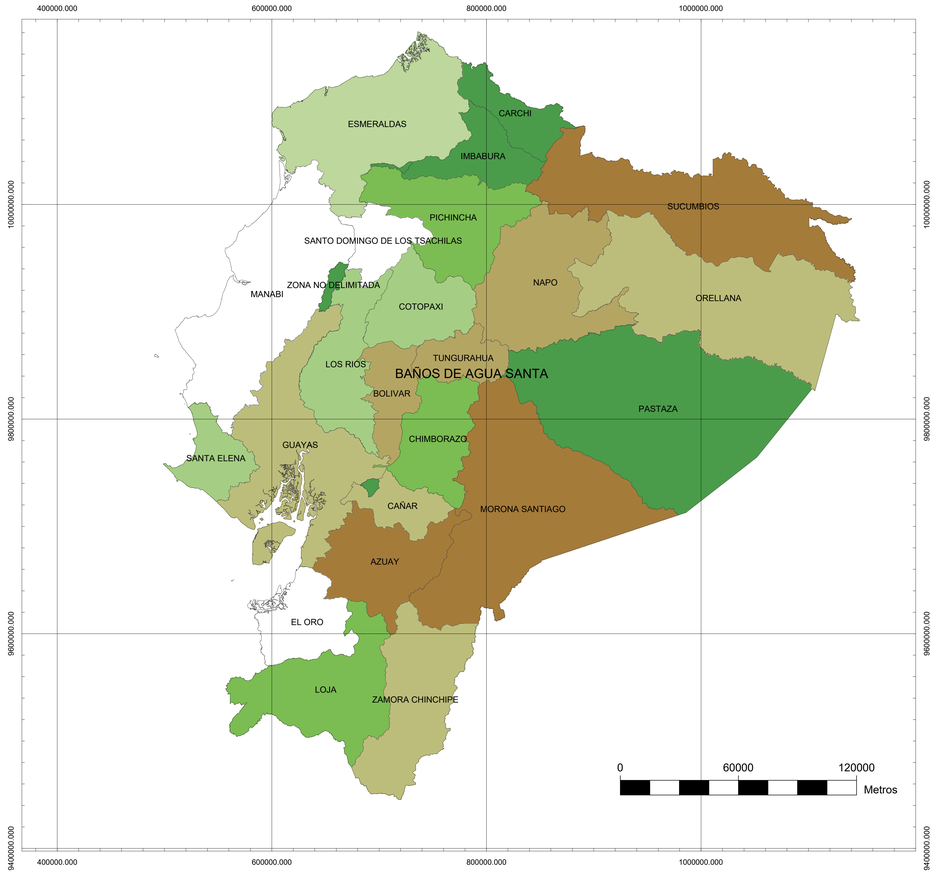
Cronograma de Obra

#	Descripcion	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Total	Tiempo en dias
						30 60 90 120 180 210 240 270
1	Levantamiento topográfico	km	7,0	134,220	$939,54	
2	Replanteo y Nivelación	m2	62800,0	0,750	$47.100,00	
3	Desbroce yy Limpieza del Terreno	m2	62800,0	0,800	$50.240,00	
4	Descapote y retiro de capa vegetal	m2	9420,8	0,700	$6.594,56	
5	Excavación Manual en Suelo sin Clasificar	m3	20,0	5,850	$117,00	
6	Excavación a Máquina con Retroexcavadora	m3	85969,7	2,800	$240.715,13	
7	Transporte de material, inc pago de Escombrera	m3	13354,5	3,130	$41.799,43	
8	Conformacion de Taludes y Nivelación de Plataforma	m2	667,7	3,430	$2.290,29	
9	Transporte de Material de Mejoramiento	m3	70024,0	2,870	$200.968,88	
10	Relleno Compactado - Suelo de Mejoramiento	m3	70024,0	3,530	$247.184,72	
11	Tranporte de Material Sub - Base Clase 2	m3	12560,0	26,200	$329.072,00	
12	Colocación y Extendido de Material Sub - Base Clase 2	m3	12560,0	2,610	$32.781,60	
13	Compactación de Sub - Base Clase 2	m3	70024,0	3,800	$266.091,20	
14	Tranporte de Material Base Clase 2	m3	67136,0	27,620	$1.854.296,32	
15	Colocación y Extendido de Material Base Clase 2	m3	67136,0	2,610	$175.224,96	
16	Compactación de Base Clase 2	m3	70024,0	3,800	$266.091,20	
17	Imprimación asfáltica con RC - 250	m2	62805,0	2,620	$164.549,10	
18	Transporte de Material Pétreo para Asfalto	m3	3140,0	193,930	$608.940,20	
19	Colocación de Carpeta Asfáltica en Caliente e = 2¨	m2	62800,0	5,450	$342.260,00	
20	Compactación final con Rodillo Liso	m2	62800,0	1,740	$109.272,00	
21	Cuneta y Bordillo de Hormigón Simple	ml	5419,0	16,670	$90.334,73	
22	Pintura para Señalización de Tráfico con Franjadora	ml	866,3	0,850	$736,36	
23	Agua para Control de Polvo	m3	31400,0	1,840	$57.776,00	
	Presupuesto TOTAL				$5.135.375,21	

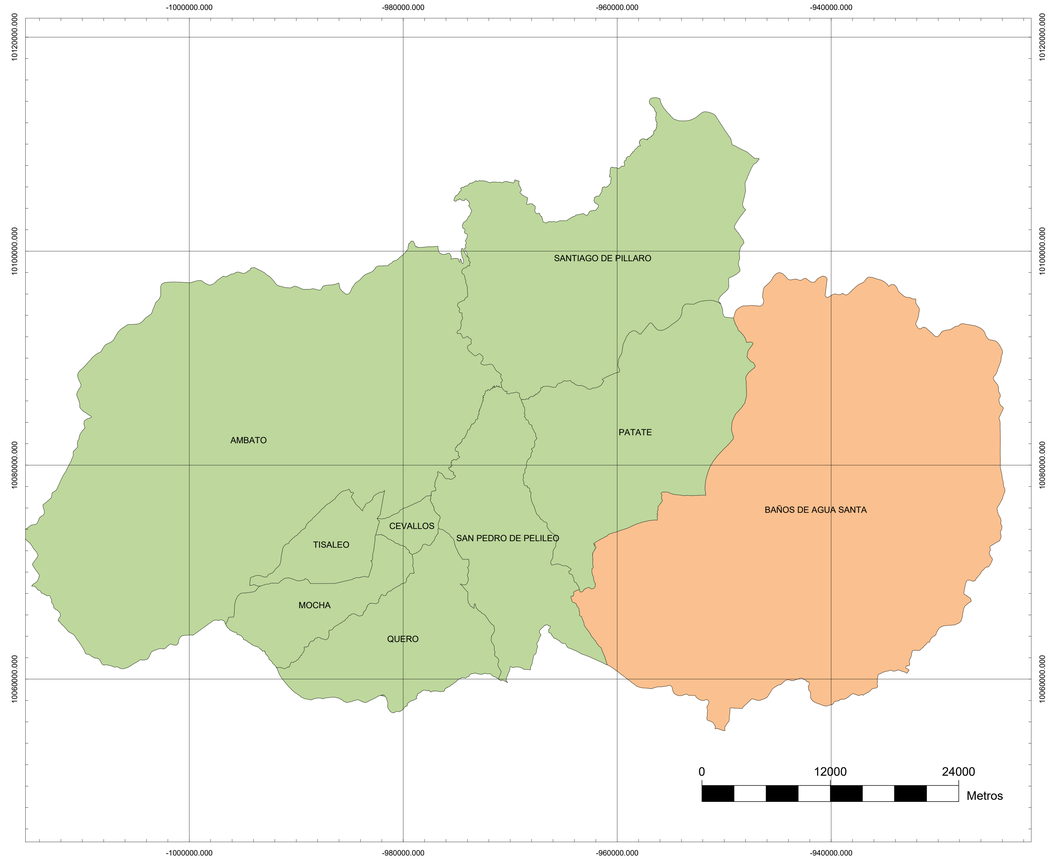
ANEXOS J

PLANOS

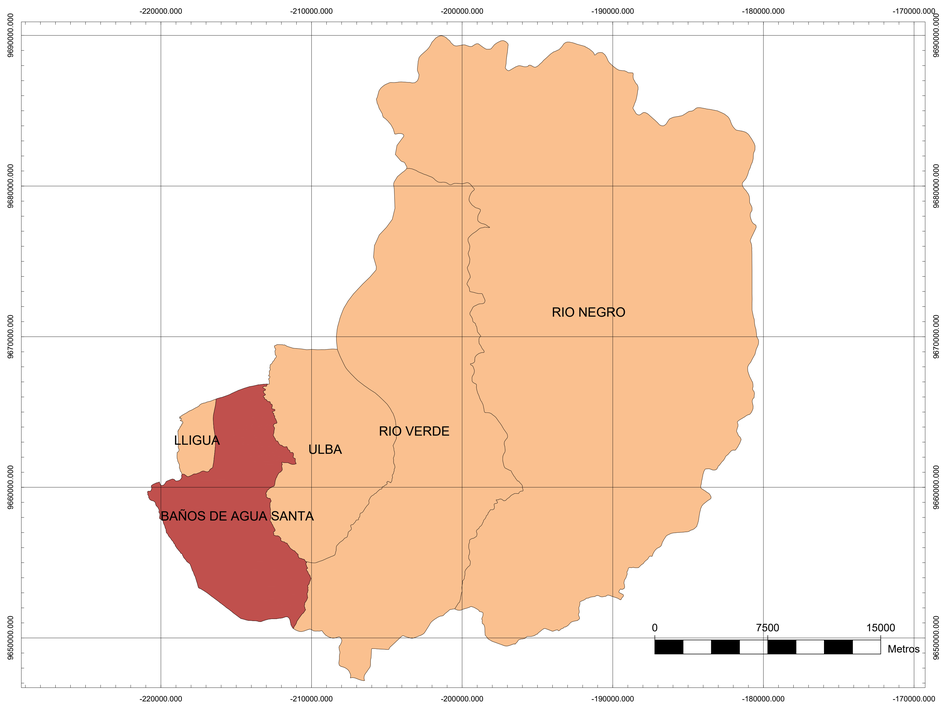
LOCALIZACIÓN MACRO (ECUADOR)



LOCALIZACIÓN MESO (PROVINCIA - TUNGURAHUA)



LOCALIZACIÓN MICRO (CANTON - BAÑOS DE AGUA SANTA)



GEOLOCALIZACIÓN SATELITAL DE AREA DEL PROYECTO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYETO:

"DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURA DE PAVMENTO DE LA VÍA ENTRE EL SECTOR VIEJO MINERO Y PONDOA EN EL CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA PROVINCIA DE TUNGURAHUA"

CONTIENE:

UBICACIÓN DE ÁREA DEL PROYECTO

REALIZADO POR:

CHRISTOPHER ALEXIS BARRIGA BORJA

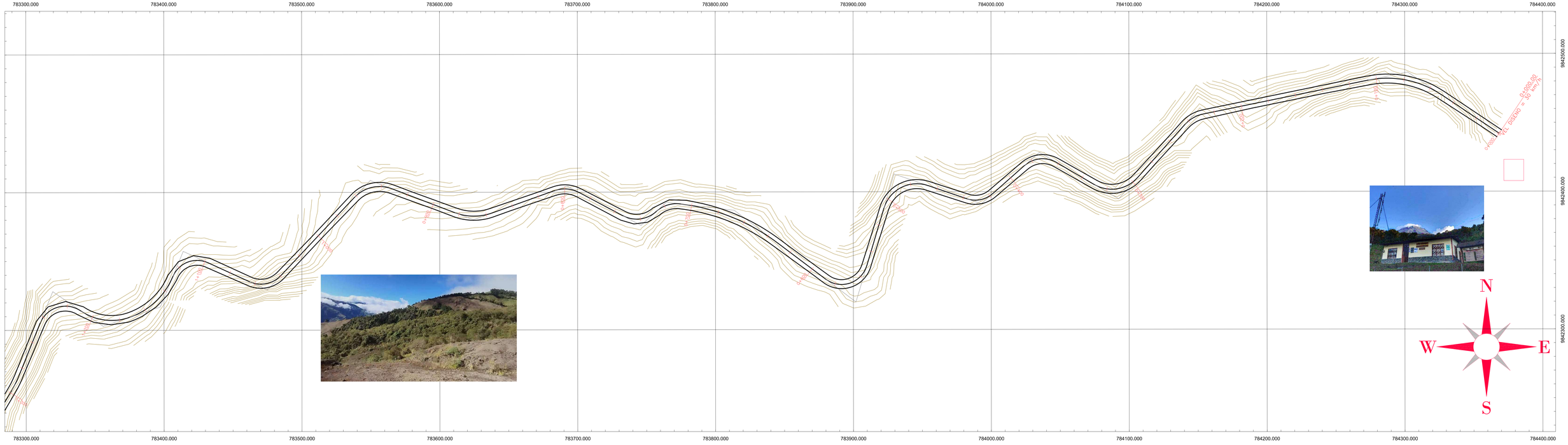
REALIZADO POR:

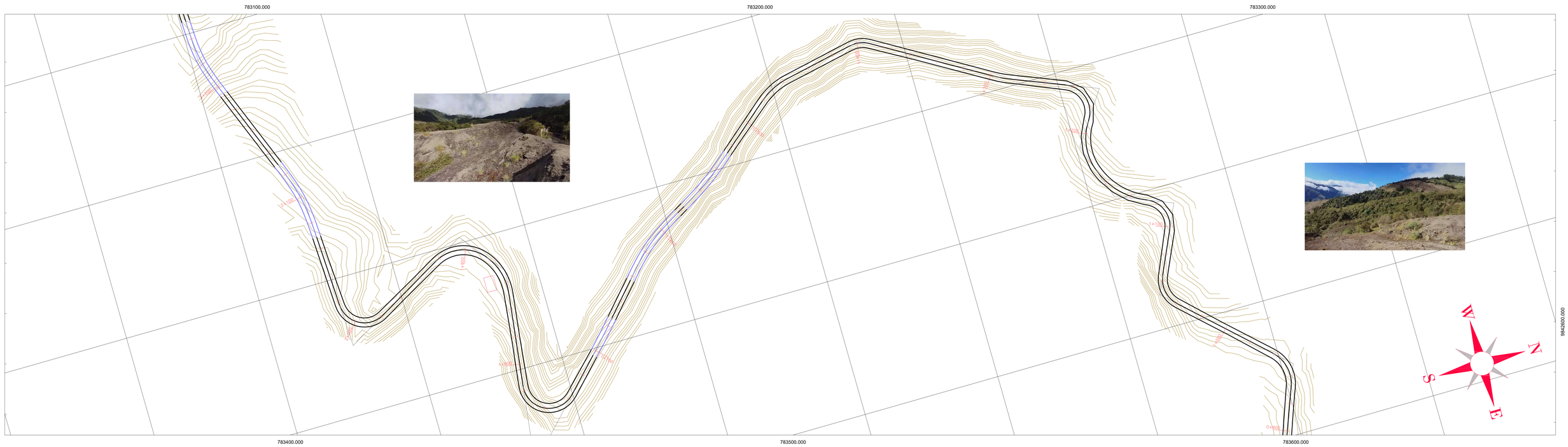
ING. M.SC. DILON GERMÁN MOYA MEDINA

Caracteristicas de Plano de Ubicación

No. de Plano	0
Escala de Plano	----
Formato	A0

Sello:





UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO:

DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURA DE PAVIMENTO DE LA VÍA ENTRE EL SECTOR VIEJO MINERO Y PONDOA EN EL CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.

REALIZADO POR:

CHRISTOPHER ALEXIS BARRIGA BORJA

REVISADO POR:

ING. M.SC. DILON GERMÁN MOYA MEDINA

CONTIENE:

PLANO TOPOGRÁFICO

LAMINA: A0

NO. HOJA: 01

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS:

Proyección Universal Transversal Mercator, UTM

Datsum: Sistema Geodesico WGS84

Altitud : Zona 17 - Sur

SIMBOLOGÍA:

Curvas de Nivel

Infraestructura

Vía de Estudio

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO:

DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURA DE PAVIMENTO DE LA VÍA ENTRE EL SECTOR VIEJO MINERO Y PONDOA EN EL CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.

REALIZADO POR:

CHRISTOPHER ALEXIS BARRIGA BORJA

REVISADO POR:

ING. M.SC. DILON GERMÁN MOYA MEDINA

CONTIENE:

PLANO TOPOGRÁFICO

LAMINA: A0

NO. HOJA 02

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS:

Proyección Universal Transversal Mercator, UTM

Datsum: Sistema Geodesico WGS84

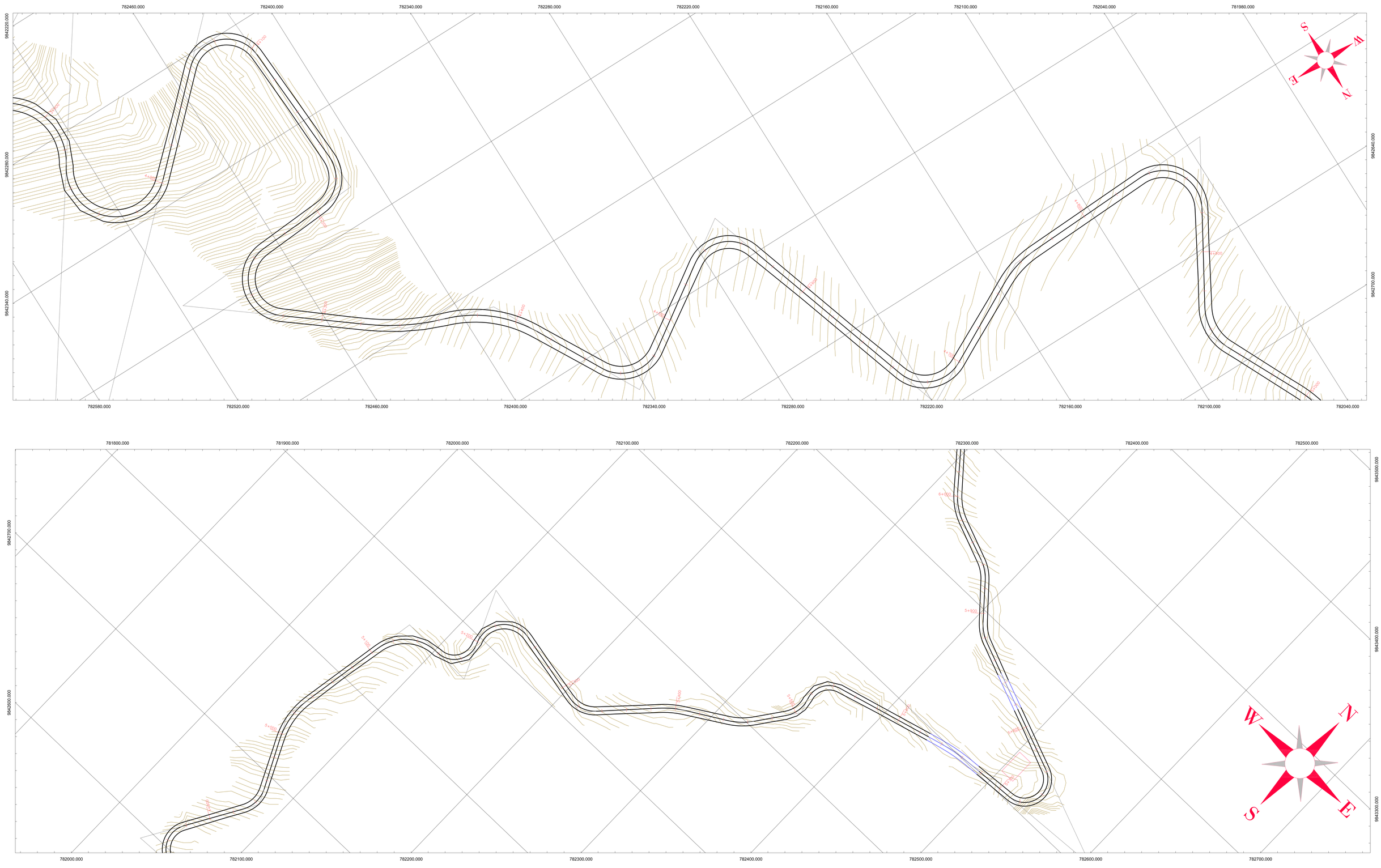
Altitud : Zona 17 - Sur

SIMBOLOGÍA:

Curvas de Nivel

Infraestructura

Vía de Estudio



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO:

DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURA DE PAVIMENTO DE LA VÍA ENTRE EL SECTOR VIEJO MINERO Y PONDOA EN EL CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.

REALIZADO POR:

CHRISTOPHER ALEXIS BARRIGA BORJA

REVISADO POR:

ING. M.SC. DILON GERMÁN MOYA MEDINA

CONTIENE:

PLANO TOPOGRÁFICO

LAMINA: A0

NO. HOJA 03

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS:

Proyección Universal Transversal Mercator, UTM

Datsum: Sistema Geodesico WGS84

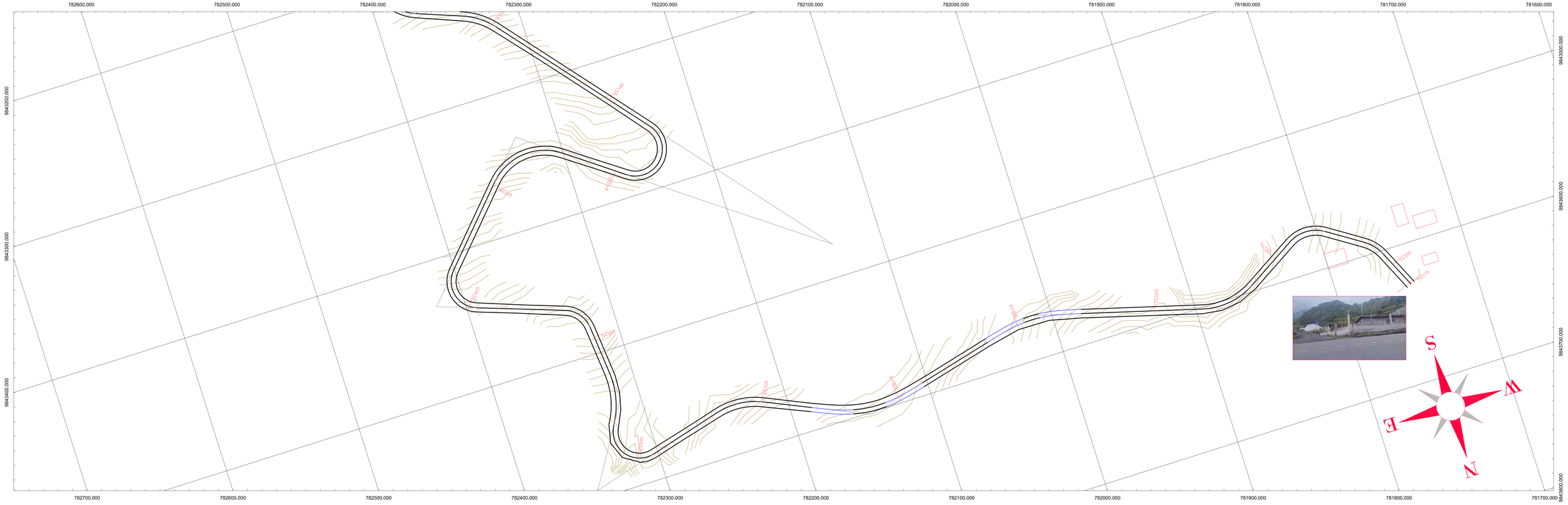
Altitud : Zona 17 - Sur

SIMBOLOGÍA:

Curvas de Nivel

Infraestructura

Vía de Estudio



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO:

DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURA DE PAVIMENTO DE LA VÍA ENTRE EL SECTOR VIEJO MINERO Y PONDOA EN EL CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.

REALIZADO POR:

CHRISTOPHER ALEXIS BARRIGA BORJA

REVISADO POR:

ING. M.SC. DILON GERMÁN MOYA MEDINA

CONTIENE:

PLANO TOPOGRÁFICO

LAMINA: A0

NO. HOJA 04

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS:

Proyección Universal Transversal Mercator, UTM

Datsum: Sistema Geodesico WGS84

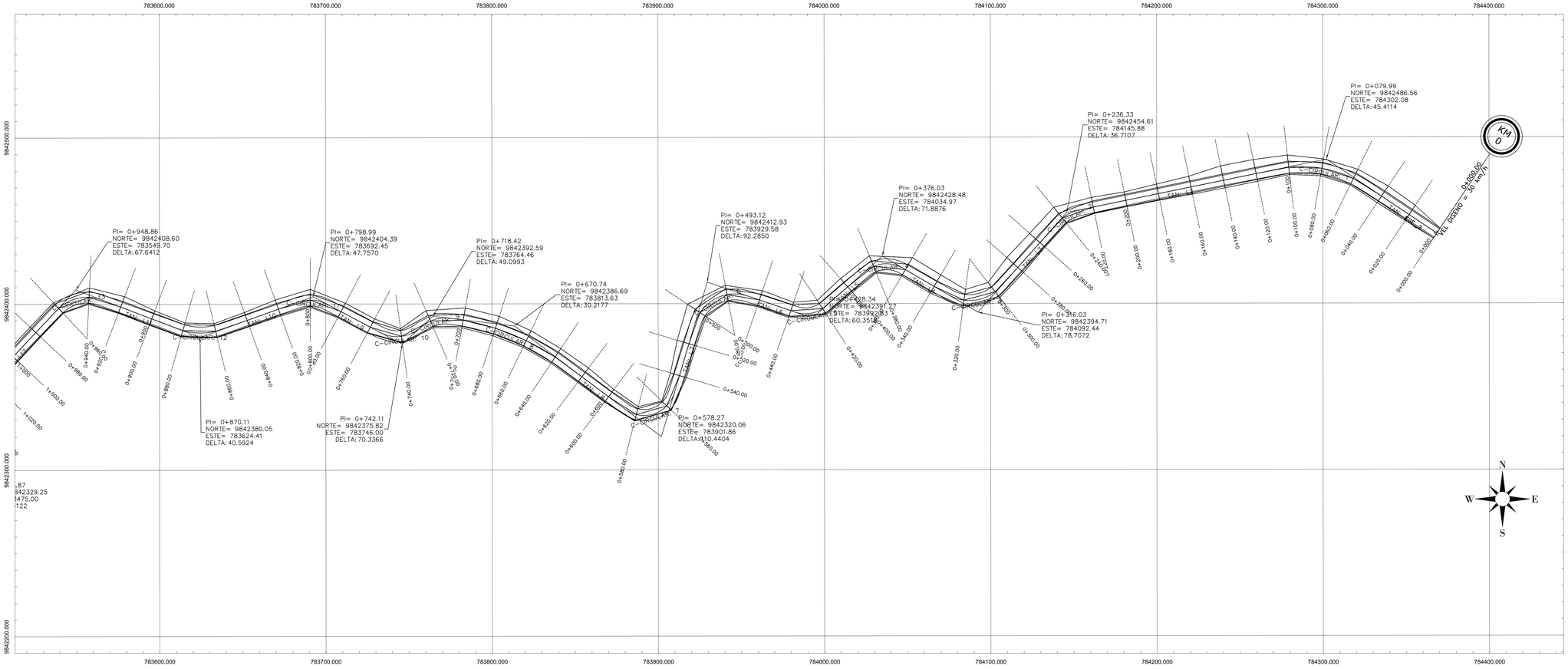
Altitud : Zona 17 - Sur

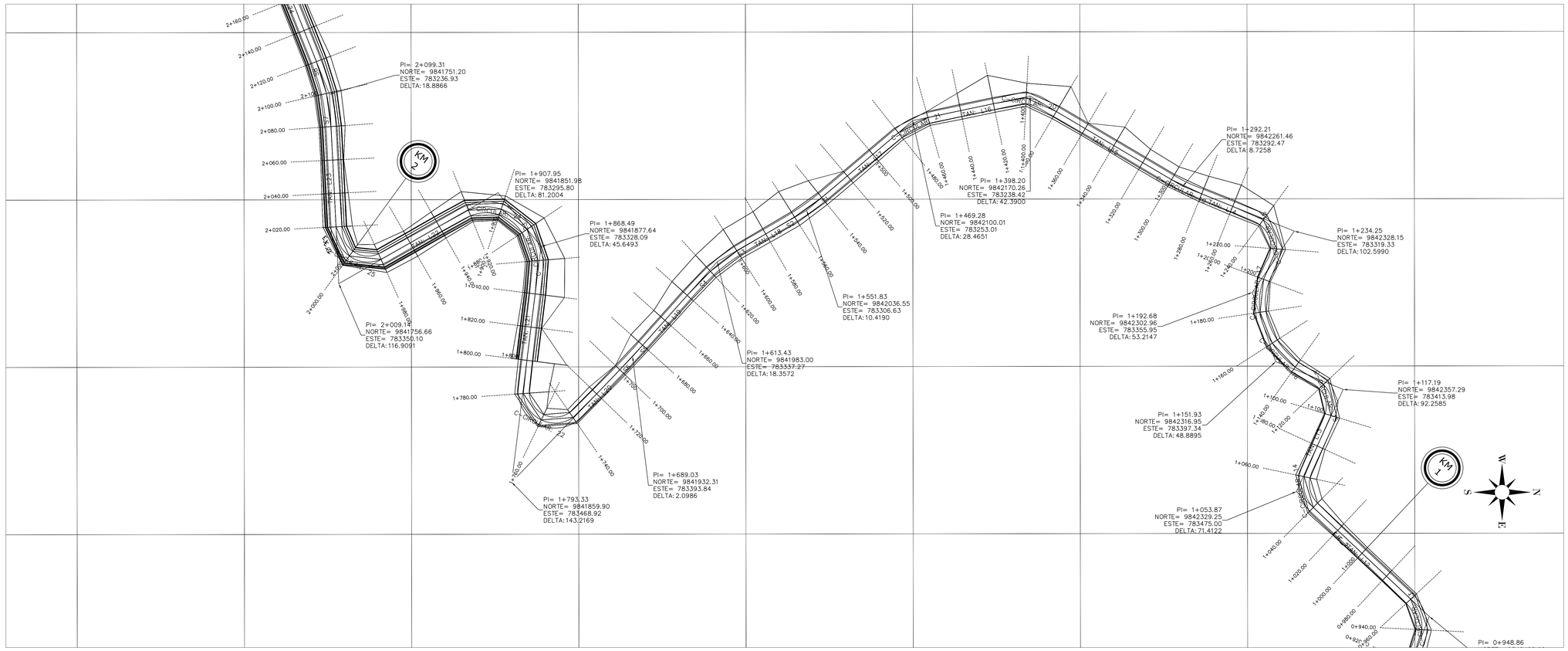
SIMBOLOGÍA:

Curvas de Nivel

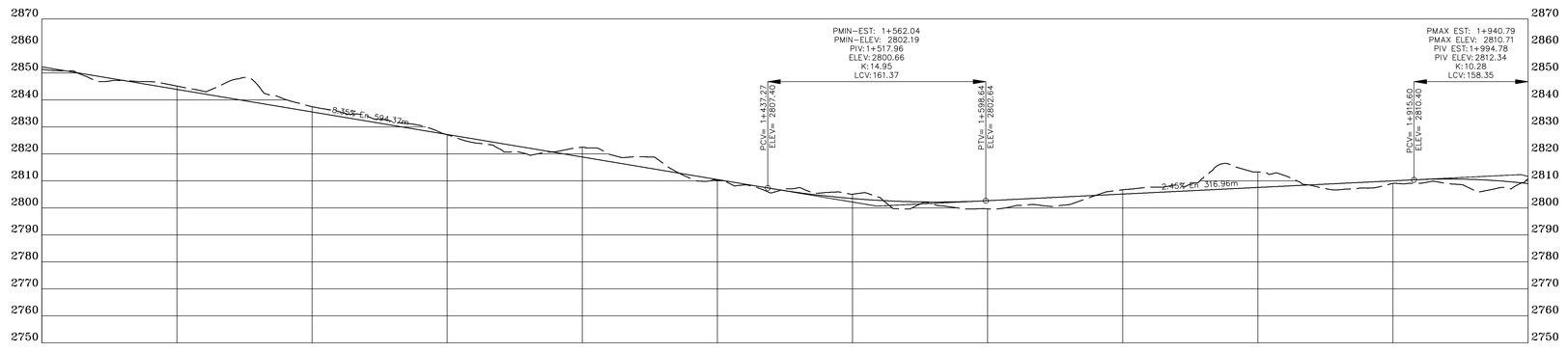
Infraestructura

Vía de Estudio


783600.000
783700.000
783800.000
783900.000
784000.000
784100.000
784200.000
784300.000
784400.000
9842500.000
9842400.000
9842300.000
9842200.000
PI= 0+948.86
NORTE= 9842408.60
ESTE= 783549.70
DELTA: 67.6412
PI= 0+870.11
NORTE= 9842380.05
ESTE= 783624.41
DELTA: 40.5924
PI= 0+798.99
NORTE= 9842404.39
ESTE= 783692.45
DELTA: 47.7570
PI= 0+742.11
NORTE= 9842375.82
ESTE= 783746.00
DELTA: 70.3366
PI= 0+718.42
NORTE= 9842392.59
ESTE= 783764.46
DELTA: 49.0993
PI= 0+670.74
NORTE= 9842386.69
ESTE= 783813.63
DELTA: 30.2177
PI= 0+578.27
NORTE= 9842320.06
ESTE= 783901.86
DELTA: 110.4404
PI= 0+493.12
NORTE= 9842412.93
ESTE= 783929.58
DELTA: 92.2850
PI= 0+428.34
NORTE= 9842391.27
ESTE= 783992.83
DELTA: 60.3586
PI= 0+376.03
NORTE= 9842428.48
ESTE= 784034.97
DELTA: 71.8876
PI= 0+316.03
NORTE= 9842394.71
ESTE= 784092.44
DELTA: 78.7072
PI= 0+236.33
NORTE= 9842454.61
ESTE= 784145.88
DELTA: 36.7107
PI= 0+079.99
NORTE= 9842486.56
ESTE= 784302.08
DELTA: 45.4114
C=CIRCULAR 1
C=CIRCULAR 2
C=CIRCULAR 3
C=CIRCULAR 4
C=CIRCULAR 5
C=CIRCULAR 6
C=CIRCULAR 7
C=CIRCULAR 8
C=CIRCULAR 9
C=CIRCULAR 10
C=CIRCULAR 11
C=CIRCULAR 12
C=CIRCULAR 13
C=CIRCULAR 14
C=CIRCULAR 15
C=CIRCULAR 16
C=CIRCULAR 17
C=CIRCULAR 18
C=CIRCULAR 19
C=CIRCULAR 20
C=CIRCULAR 21
C=CIRCULAR 22
C=CIRCULAR 23
C=CIRCULAR 24
C=CIRCULAR 25
C=CIRCULAR 26
TANG 1
TANG 2
TANG 3
TANG 4
TANG 5
TANG 6
TANG 7
TANG 8
TANG 9
TANG 10
TANG 11
TANG 12
TANG 13
TANG 14
TANG 15
TANG 16
TANG 17
TANG 18
TANG 19
TANG 20
TANG

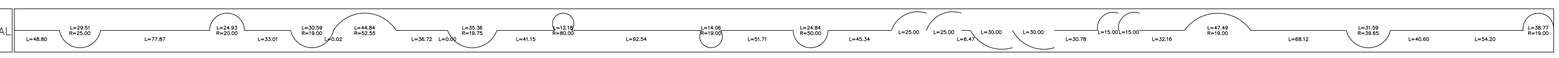


PERFIL EJE_2

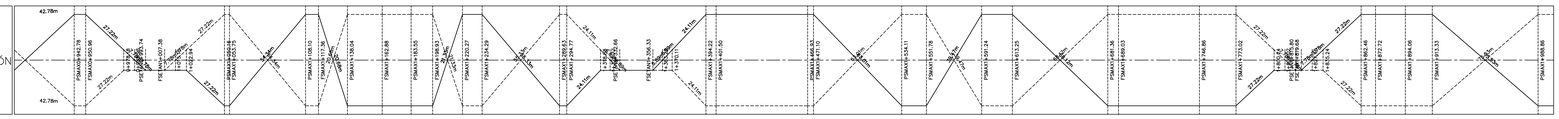


ABCISADO	1+000					1+100					1+200					1+300					1+400					1+500					1+600					1+700					1+800					1+900				
COTA TERRENO NATURAL	2850.80	2847.11	2847.33	2846.77	2845.13	2843.19	2847.20	2845.38	2840.22	2837.48	2835.67	2834.07	2831.97	2830.54	2827.12	2824.14	2821.56	2819.75	2820.82	2822.48	2819.84	2818.98	2816.45	2810.92	2810.20	2808.51	2805.54	2807.49	2805.73	2805.08	2803.90	2799.61	2801.31	2799.84	2799.65	2800.74	2800.89	2801.22	2804.63	2806.72	2807.67	2808.48	2811.35	2815.98	2813.31	2811.97	2808.28	2806.71	2807.35	2809.08	2809.15	2809.00	2806.52	2807.57
COTA PROYECTO	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	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	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ALTURA DE CORTE	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	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	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ALTURA DE RELLENO	2850.80	2847.11	2847.33	2846.77	2845.13	2843.19	2847.20	2845.38	2840.22	2837.48	2835.67	2834.07	2831.97	2830.54	2827.12	2824.14	2821.56	2819.75	2820.82	2822.48	2819.84	2818.98	2816.45	2810.92	2810.20	2808.51	2805.54	2807.49	2805.73	2805.08	2803.90	2799.61	2801.31	2799.84	2799.65	2800.74	2800.89	2801.22	2804.63	2806.72	2807.67	2808.48	2811.35	2815.98	2813.31	2811.97	2808.28	2806.71	2807.35	2809.08	2809.15	2809.00	2806.52	2807.57

DISEÑO HORIZONTAL



SUPER ELEVACIÓN



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO:

DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURA DE PAVIMENTO DE LA VÍA ENTRE EL SECTOR VIEJO MINERO Y PONDOA EN EL CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.

CONTIENE:

DISEÑO HORIZONTAL Y VERTICAL

REALIZADO POR:

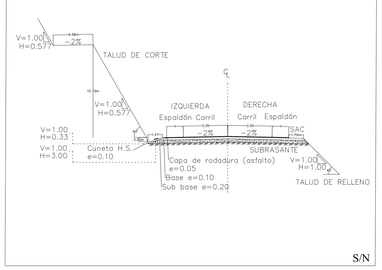
CHRISTOPHER ALEXIS BARRIGA BORJA

REVISADO POR:

ING. M.SC. DILON GERMÁN MOYA MEDINA

SECCIÓN TÍPICA 1

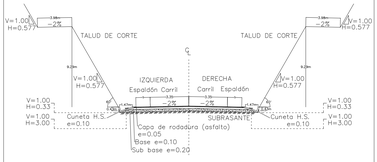
CORTE Y RELLENO



S/N

SECCIÓN TÍPICA 2

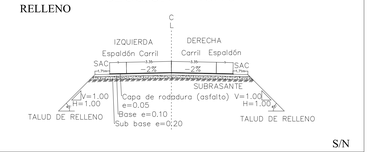
CORTE



S/N

SECCIÓN TÍPICA 3

RELLENO

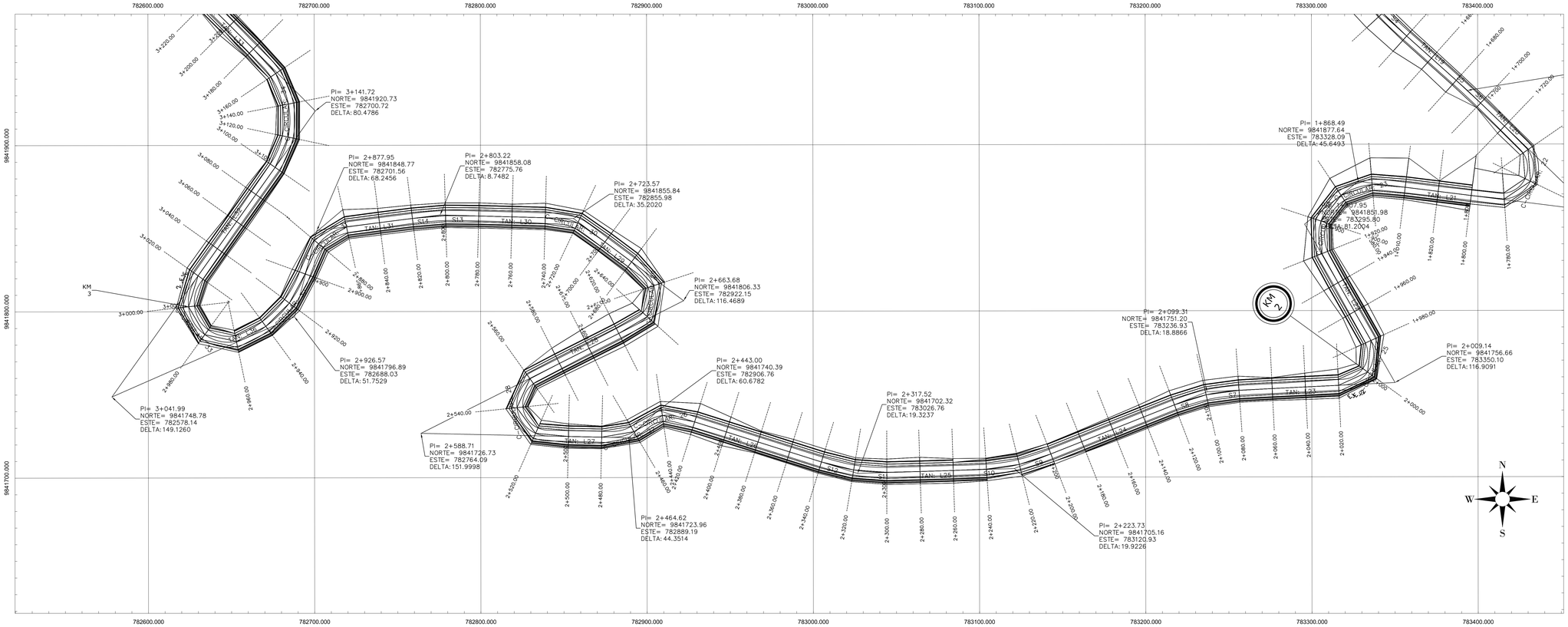


S/N

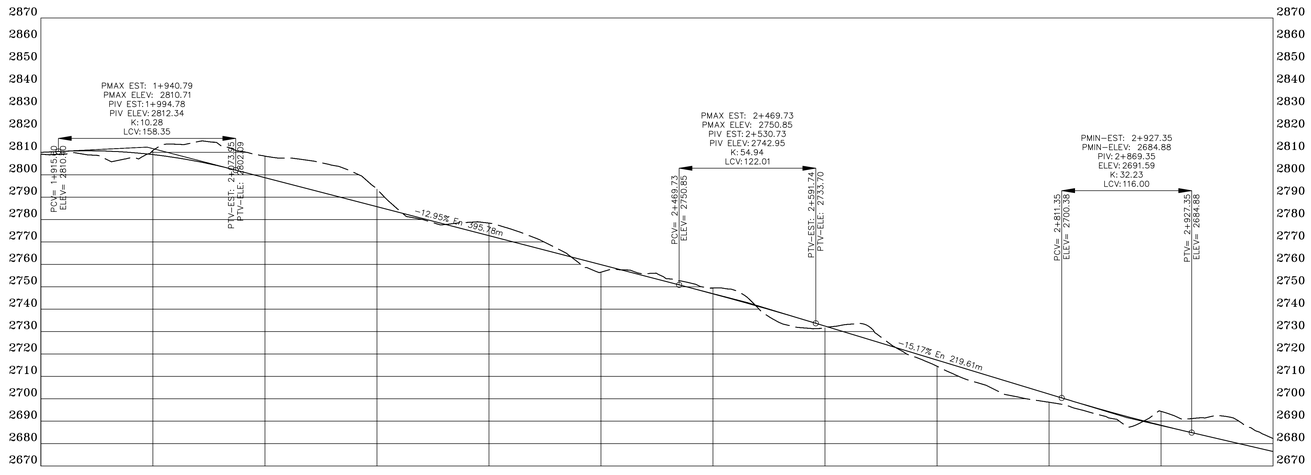
LÁMINA: A0

ESCALA: 1:1000

No. HOJA: 2

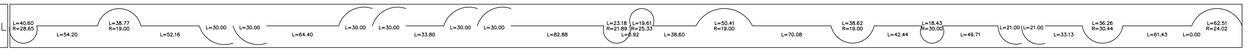


PERFIL EJE_2

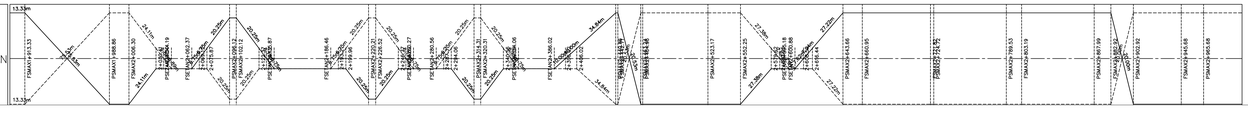


ABCISADO	2+000					2+100					2+200					2+300					2+400					2+500					2+600					2+700					2+800					2+900				
COTA TERRENO NATURAL	2809.15	2809.00	2806.52	2807.57	2810.82	2813.64	2814.76	2813.23	2810.38	2808.32	2807.44	2806.33	2804.25	2800.87	2793.58	2784.00	2780.09	2777.73	2778.70	2778.41	2775.70	2772.03	2767.30	2760.78	2756.51	2757.55	2755.87	2753.57	2751.65	2749.44	2748.33	2740.62	2733.87	2731.67	2731.76	2733.19	2731.99	2723.77	2718.72	2714.54	2709.87	2706.59	2702.04	2699.99	2698.46	2696.27	2693.47	2690.86	2688.87	2694.38	2690.75	2691.52	2691.95	2687.12
COTA PROYECTO	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	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	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ALTURA DE CORTE	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	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	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ALTURA DE RELLENO	2809.15	2809.00	2806.52	2807.57	2810.82	2813.64	2814.76	2813.23	2810.38	2808.32	2807.44	2806.33	2804.25	2800.87	2793.58	2784.00	2780.09	2777.73	2778.70	2778.41	2775.70	2772.03	2767.30	2760.78	2756.51	2757.55	2755.87	2753.57	2751.65	2749.44	2748.33	2740.62	2733.87	2731.67	2731.76	2733.19	2731.99	2723.77	2718.72	2714.54	2709.87	2706.59	2702.04	2699.99	2698.46	2696.27	2693.47	2690.86	2688.87	2694.38	2690.75	2691.52	2691.95	2687.12

DISEÑO HORIZONTAL



SUPER ELEVACIÓN



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO:

DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURA DE PAVIMENTO DE LA VÍA ENTRE EL SECTOR VIEJO MINERO Y PONDOA EN EL CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.

CONTIENE:

DISEÑO HORIZONTAL Y VERTICAL

REALIZADO POR:

CHRISTOPHER ALEXIS BARRIGA BORJA

REVISADO POR:

ING. M.SC. DILON GERMÁN MOYA MEDINA

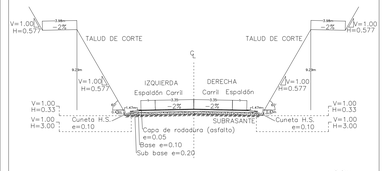
SECCIÓN TÍPICA 1

CORTE Y RELLENO

S/N

SECCIÓN TÍPICA 2

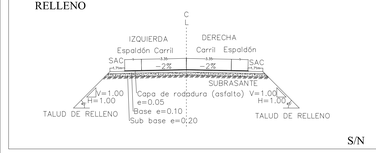
CORTE



S/N

SECCIÓN TÍPICA 3

RELLENO

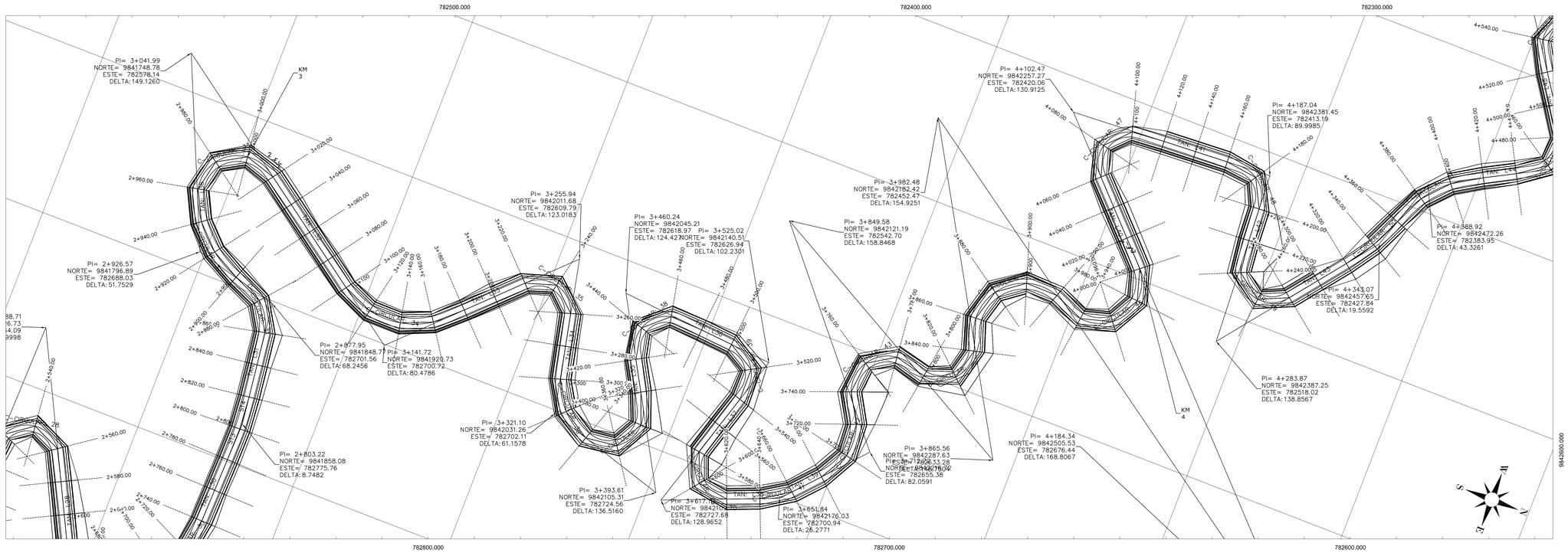


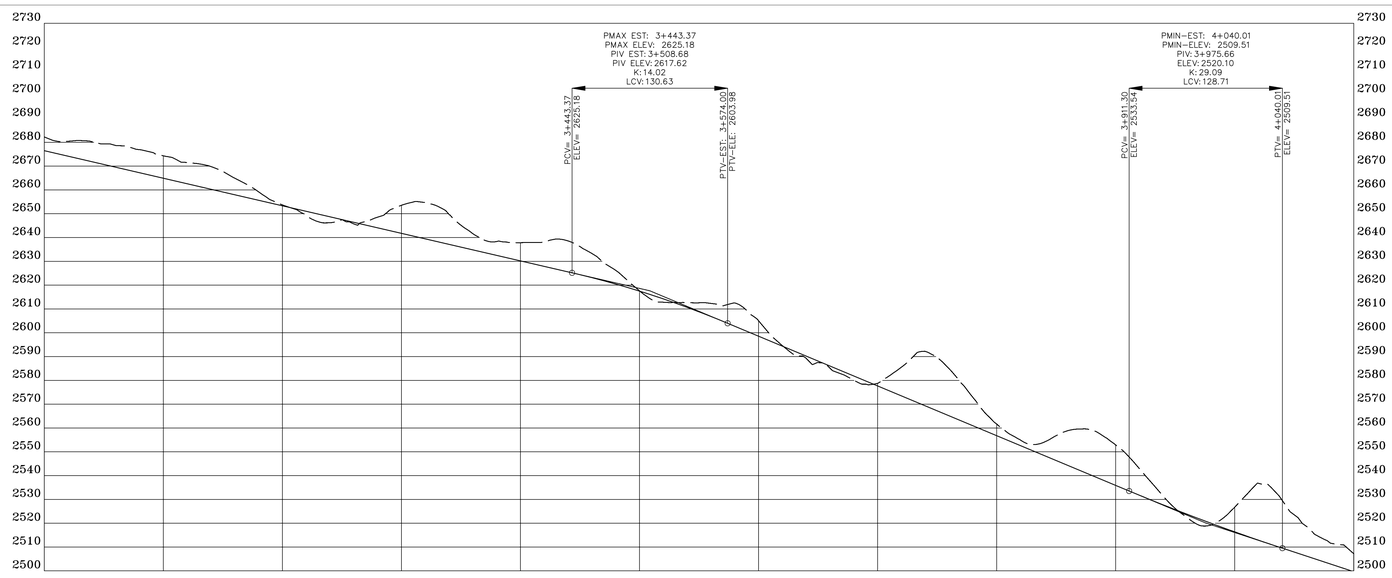
S/N

LÁMINA: A0

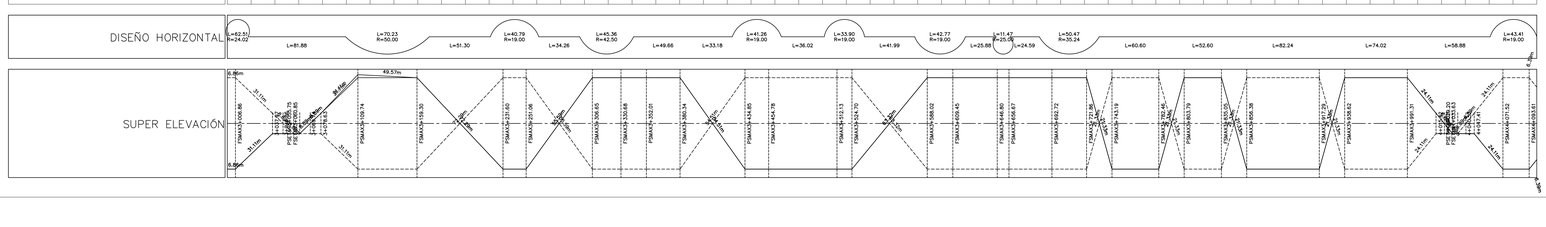
ESCALA: 1:1000

No. HOJA: 3





ABCISADO	3+100			3+200			3+300			3+400			3+500			3+600			3+700			3+800			3+900			4+000
COTA TERRENO NATURAL	2680.46	2680.26	2678.65	2676.90	2674.35	2671.51	2669.80	2664.92	2659.21	2653.71	2649.30	2646.22	2645.72	2648.55	2653.54	2654.66	2649.71	2641.63	2638.32	2637.84	2638.16	2638.58	2633.29	2626.23	2617.62	2612.82	2612.65	2612.33	2612.53	2605.06	2594.59	2589.26	2585.13	2580.08	2578.77	2585.55	2592.20	2584.94	2572.90	2561.68	2554.95	2554.08	2558.91	2559.11	2552.87	2542.89	2531.34	2522.40	2519.20	2526.76	2536.76	2529.52	2518.75	2511.79
COTA PROYECTO	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	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	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ALTURA DE CORTE	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	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	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ALTURA DE RELLENO	2680.46	2680.26	2678.65	2676.90	2674.35	2671.51	2669.80	2664.92	2659.21	2653.71	2649.30	2646.22	2645.72	2648.55	2653.54	2654.66	2649.71	2641.63	2638.32	2637.84	2638.16	2638.58	2633.29	2626.23	2617.62	2612.82	2612.65	2612.33	2612.53	2605.06	2594.59	2589.26	2585.13	2580.08	2578.77	2585.55	2592.20	2584.94	2572.90	2561.68	2554.95	2554.08	2558.91	2559.11	2552.87	2542.89	2531.34	2522.40	2519.20	2526.76	2536.76	2529.52	2518.75	2511.79



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO:

DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURA DE PAVIMENTO DE LA VÍA ENTRE EL SECTOR VIEJO MINERO Y PONDOA EN EL CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.

CONTIENE:

DISEÑO HORIZONTAL Y VERTICAL

REALIZADO POR:

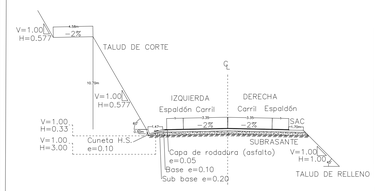
CHRISTOPHER ALEXIS BARRIGA BORJA

REVISADO POR:

ING. M.SC. DILON GERMÁN MOYA MEDINA

SECCIÓN TÍPICA 1

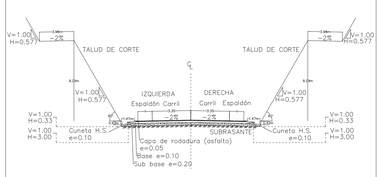
CORTE Y RELLENO



S/N

SECCIÓN TÍPICA 2

CORTE



S/N

SECCIÓN TÍPICA 3

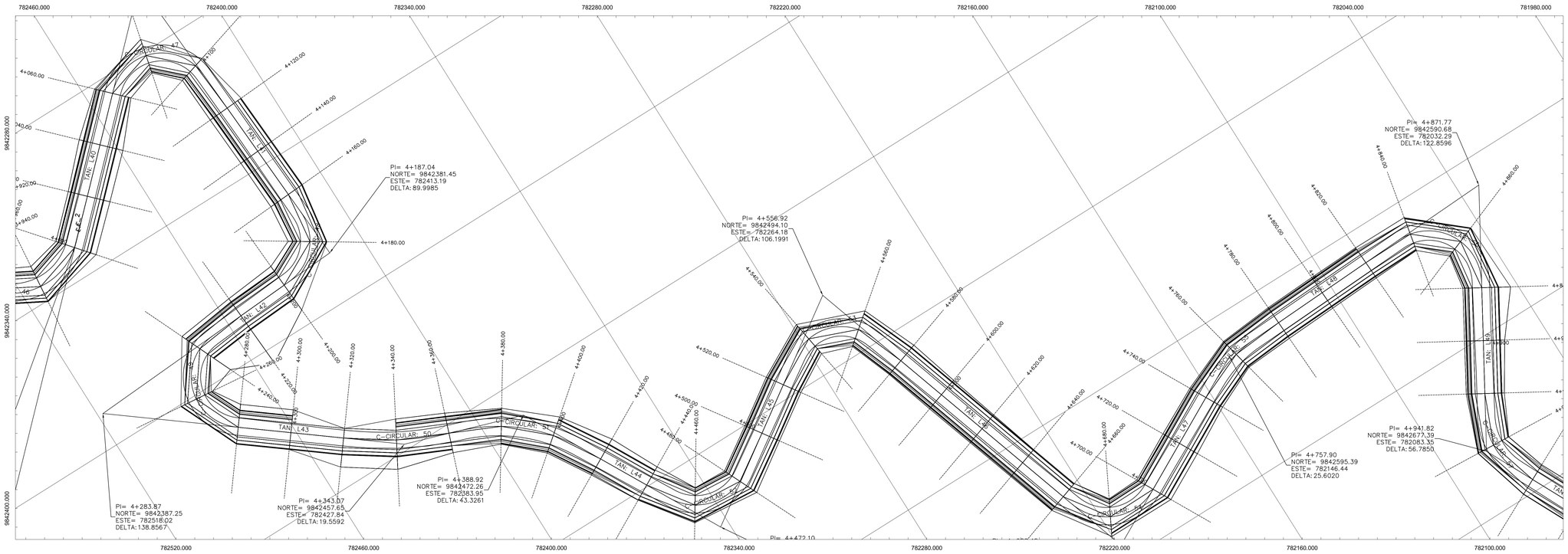
RELLENO

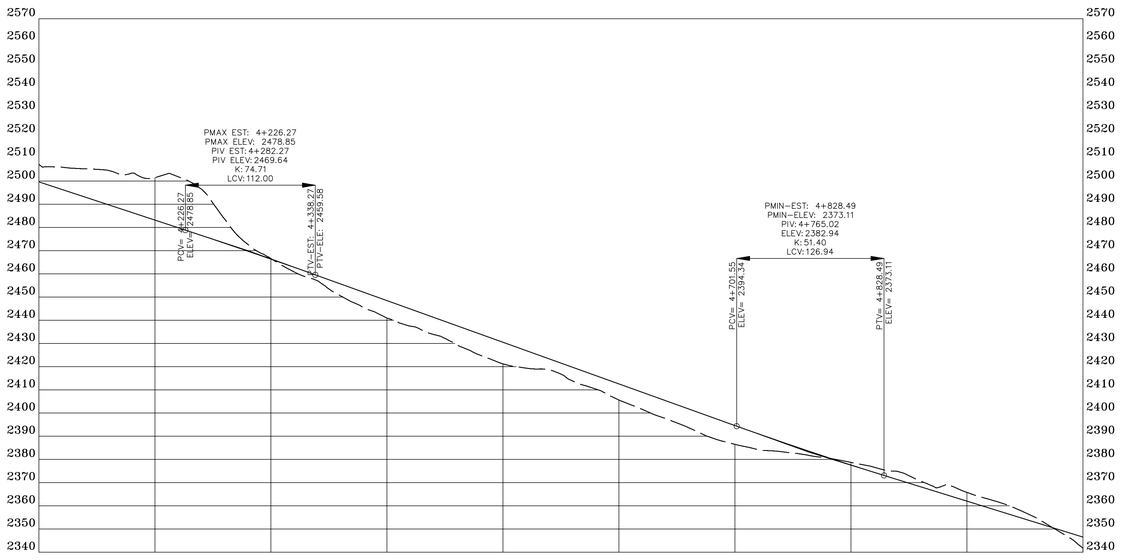
S/N

LÁMINA: A0

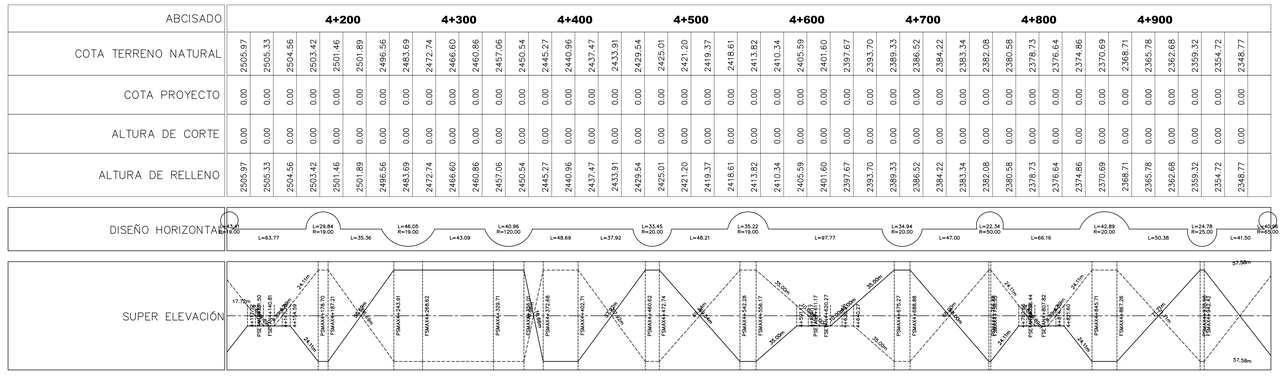
No. HOJA: 4

ESCALA: 1:1000





ABCISADO				4+200				4+300				4+400				4+500				4+600				4+700				4+800				4+900			
COTA TERRENO NATURAL	2505.97	2505.33	2504.56	2503.42	2501.46	2501.89	2496.56	2483.69	2472.74	2466.60	2460.86	2457.06	2450.54	2445.27	2440.96	2437.47	2433.91	2429.54	2425.01	2421.20	2419.37	2418.61	2413.82	2410.34	2405.59	2401.60	2397.67	2393.70	2389.33	2386.52	2384.22	2383.34	2382.08	2380.58	2378.73	2376.64	2374.86	2370.69	2368.71	2365.78	2362.68	2359.32	2354.72	2348.77	
COTA PROYECTO	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	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	0.00	0.00	
ALTURA DE CORTE	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	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	0.00	0.00	
ALTURA DE RELLENO	2505.97	2505.33	2504.56	2503.42	2501.46	2501.89	2496.56	2483.69	2472.74	2466.60	2460.86	2457.06	2450.54	2445.27	2440.96	2437.47	2433.91	2429.54	2425.01	2421.20	2419.37	2418.61	2413.82	2410.34	2405.59	2401.60	2397.67	2393.70	2389.33	2386.52	2384.22	2383.34	2382.08	2380.58	2378.73	2376.64	2374.86	2370.69	2368.71	2365.78	2362.68	2359.32	2354.72	2348.77	



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO:

DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURA DE PAVIMENTO DE LA VÍA ENTRE EL SECTOR VIEJO MINERO Y PONDOA EN EL CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.

CONTIENE:

DISEÑO HORIZONTAL Y VERTICAL

REALIZADO POR:

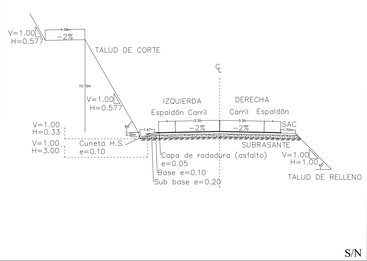
CHRISTOPHER ALEXIS BARRIGA BORJA

REVISADO POR:

ING. M.SC. DILON GERMÁN MOYA MEDINA

SECCIÓN TÍPICA 1

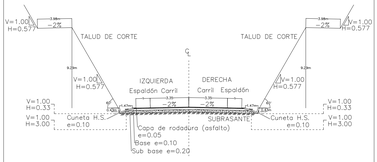
CORTE Y RELLENO



S/N

SECCIÓN TÍPICA 2

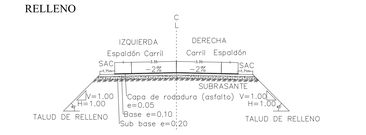
CORTE



S/N

SECCIÓN TÍPICA 3

RELLENO

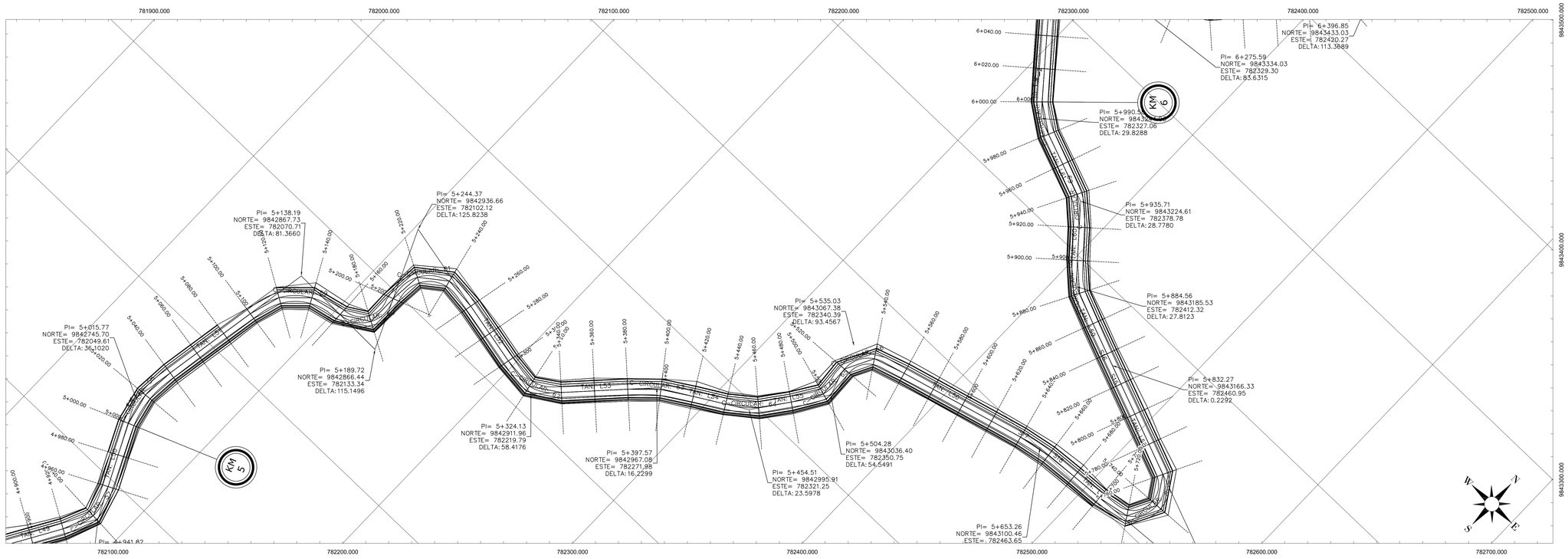


S/N

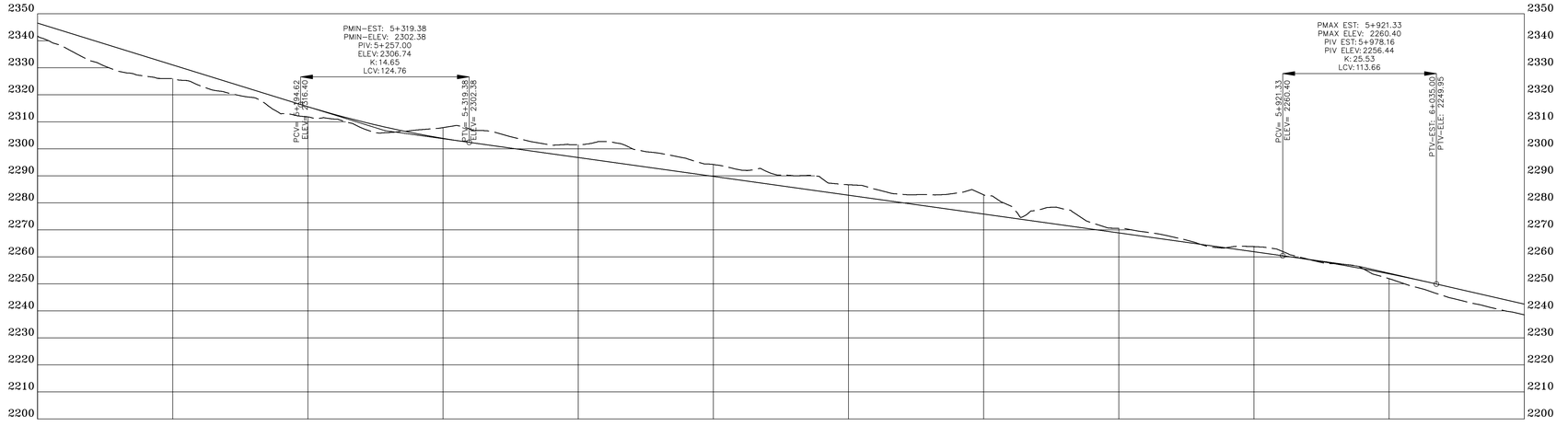
LÁMINA: A0

No. HOJA: 5

ESCALA: 1:1000



PERFIL EJE_2



ABCISADO					5+100					5+200					5+300					5+400					5+500					5+600					5+700					5+800					5+900					6+000				
COTA TERRENO NATURAL	2337.56	2332.48	2328.70	2326.86	2326.01	2323.40	2320.76	2318.95	2312.97	2311.81	2311.00	2307.69	2306.05	2306.93	2307.83	2307.28	2305.89	2303.27	2301.40	2301.52	2302.67	2300.05	2298.38	2296.45	2294.20	2292.17	2291.48	2289.98	2289.12	2286.71	2285.01	2283.12	2282.98	2283.62	2282.98	2278.83	2277.32	2277.63	2272.61	2270.54	2269.17	2267.37	2264.71	2263.42	2263.77	2262.23	2259.11	2257.45	2255.79	2251.91	2248.75	2245.64	2242.99	2240.68
COTA PROYECTO	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	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	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ALTURA DE CORTE	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	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	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ALTURA DE RELLENO	2337.56	2332.48	2328.70	2326.86	2326.01	2323.40	2320.76	2318.95	2312.97	2311.81	2311.00	2307.69	2306.05	2306.93	2307.83	2307.28	2305.89	2303.27	2301.40	2301.52	2302.67	2300.05	2298.38	2296.45	2294.20	2292.17	2291.48	2289.98	2289.12	2286.71	2285.01	2283.12	2282.98	2283.62	2282.98	2278.83	2277.32	2277.63	2272.61	2270.54	2269.17	2267.37	2264.71	2263.42	2263.77	2262.23	2259.11	2257.45	2255.79	2251.91	2248.75	2245.64	2242.99	2240.68

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO:

DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURA DE PAVIMENTO DE LA VÍA ENTRE EL SECTOR VIEJO MINERO Y PONDOA EN EL CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.

CONTIENE:

DISEÑO HORIZONTAL Y VERTICAL

REALIZADO POR:

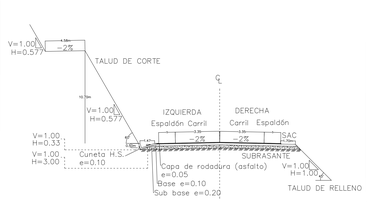
CHRISTOPHER ALEXIS BARRIGA BORJA

REVISADO POR:

ING. M.SC. DILON GERMÁN MOYA MEDINA

SECCIÓN TÍPICA 1

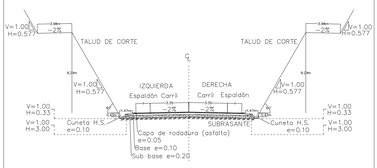
CORTE Y RELLENO



S/N

SECCIÓN TÍPICA 2

CORTE



S/N

SECCIÓN TÍPICA 3

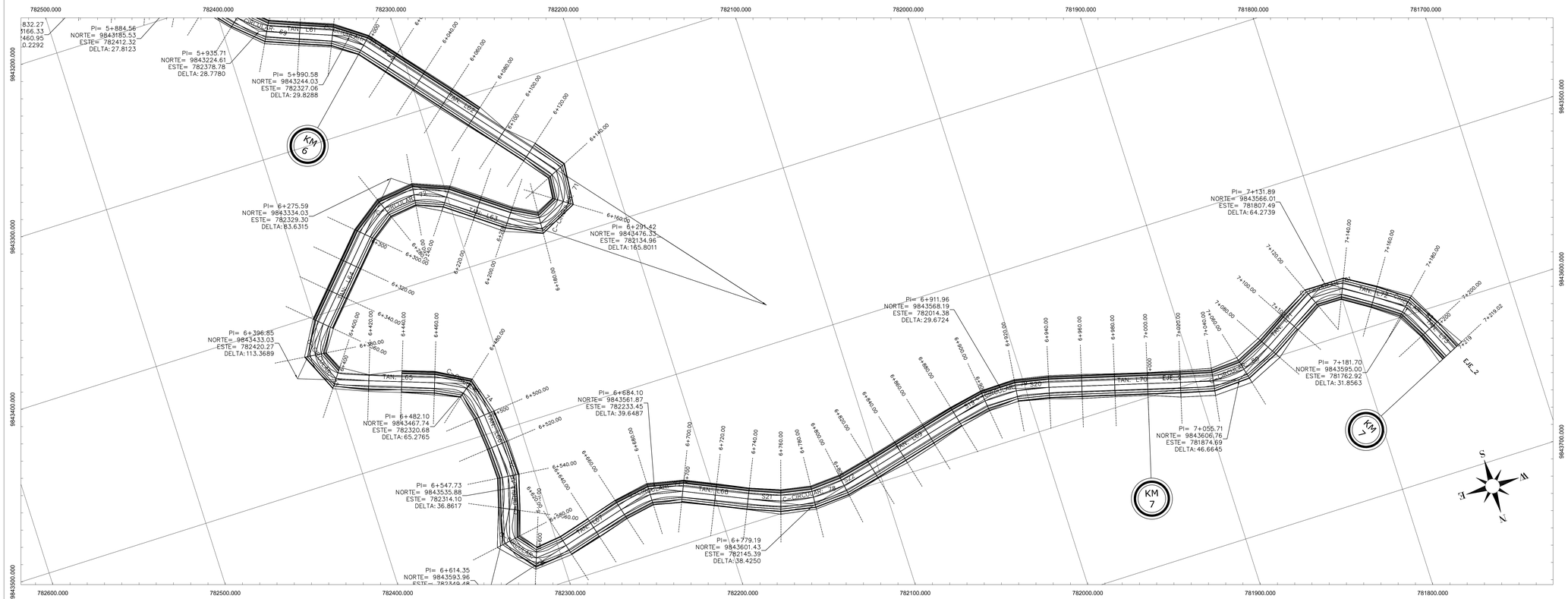
RELLENO

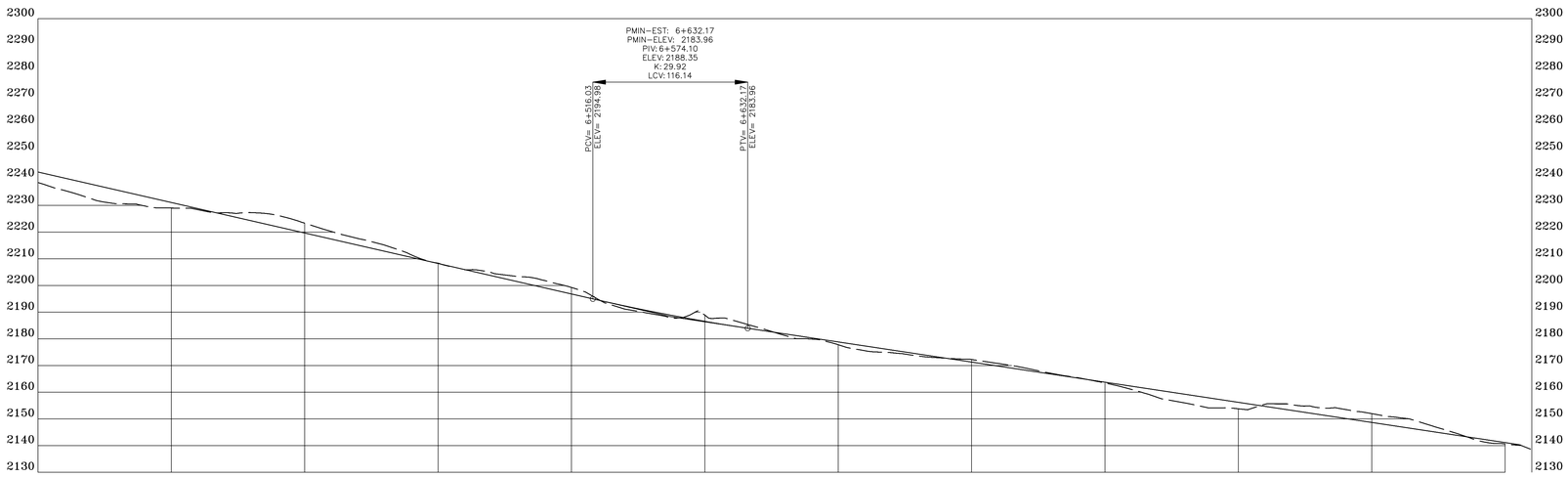
S/N

LÁMINA: A0

ESCALA: 1:1000

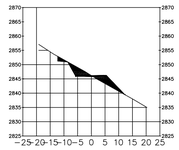
No. HOJA: 6





| ABCISADO | 6+200 | | | | | | | 6+300 | | | | | | | 6+400 | | | | | | | 6+500 | | | | | | | 6+600 | | | | | | | 6+700 | | | | | | | 6+800 | | | | | | | 6+900 | | | | | | | 7+000 | | | | | | | 7+100 | | | | | | | 7+200 |
|---|---|---

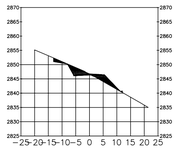
K0+340.00



ELEVACION RAS: 2845.81

Ground Fill	17.31
Ground Removed	19.26

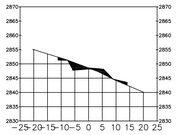
K0+360.00



ELEVACION RAS: 2846.37

Ground Fill	12.94
Ground Removed	17.25

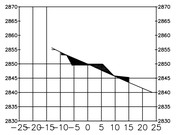
K0+380.00



ELEVACION RAS: 2848.22

Ground Fill	8.61
Ground Removed	13.72

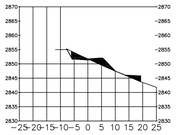
K0+400.00



ELEVACION RAS: 2849.59

Ground Fill	14.26
Ground Removed	12.33

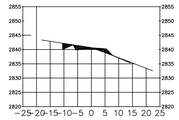
K0+420.00



ELEVACION RAS: 2851.37

Ground Fill	18.10
Ground Removed	9.03

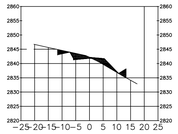
K0+220.00



ELEVACION RAS: 2840.24

Ground Fill	3.98
Ground Removed	11.85

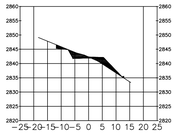
K0+240.00



ELEVACION RAS: 2841.83

Ground Fill	14.23
Ground Removed	14.35

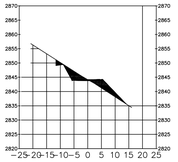
K0+260.00



ELEVACION RAS: 2841.94

Ground Fill	13.10
Ground Removed	13.02

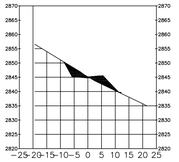
K0+280.00



ELEVACION RAS: 2843.79

Ground Fill	20.44
Ground Removed	19.62

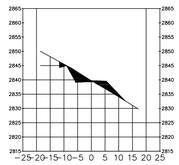
K0+320.00



ELEVACION RAS: 2844.74

Ground Fill	16.17
Ground Removed	15.96

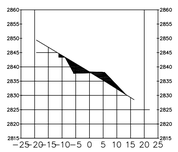
K0+120.00



ELEVACION RAS: 2839.35

Ground Fill	15.34
Ground Removed	21.61

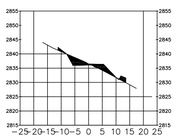
K0+140.00



ELEVACION RAS: 2837.87

Ground Fill	18.28
Ground Removed	19.36

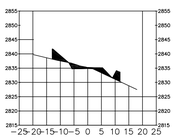
K0+160.00



ELEVACION RAS: 2836.08

Ground Fill	14.34
Ground Removed	13.76

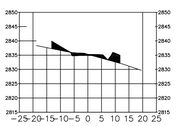
K0+180.00



ELEVACION RAS: 2834.87

Ground Fill	24.63
Ground Removed	7.64

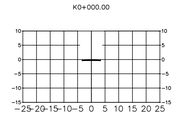
K0+200.00



ELEVACION RAS: 2834.93

Ground Fill	22.77
Ground Removed	5.34

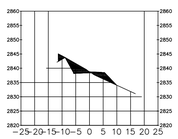
K0+000.00



ELEVACION RAS:

Ground Fill	0.00
Ground Removed	0.00

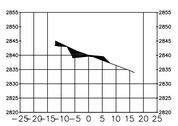
K0+040.00



ELEVACION RAS: 2838.39

Ground Fill	10.87
Ground Removed	21.89

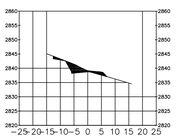
K0+060.00



ELEVACION RAS: 2839.65

Ground Fill	3.63
Ground Removed	16.15

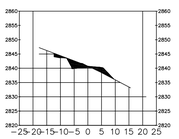
K0+080.00



ELEVACION RAS: 2838.76

Ground Fill	2.62
Ground Removed	17.04

K0+100.00



ELEVACION RAS: 2840.34

Ground Fill	7.42
Ground Removed	16.15

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO:

DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURA DE PAVIMENTO DE LA VÍA ENTRE EL SECTOR VIEJO MINERO Y PONDOA EN EL CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.

CONTIENE:

SECCIONES TRANSVERSALES

REALIZADO POR:

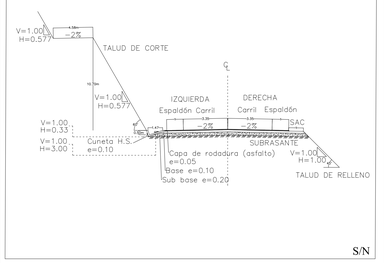
CHRISTOPHER ALEXIS BARRIGA BORJA

REVISADO POR:

ING. M.SC. DILON GERMÁN MOYA MEDINA

SECCIÓN TÍPICA 1

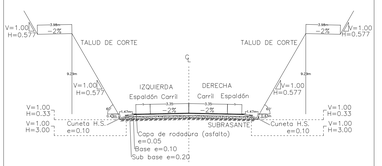
CORTE Y RELLENO



S/N

SECCIÓN TÍPICA 2

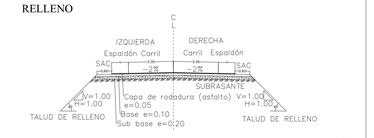
CORTE



S/N

SECCIÓN TÍPICA 3

RELLENO



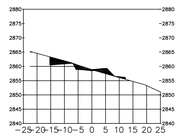
S/N

LÁMINA: A0

No. HOJA: 1

ESCALA: --

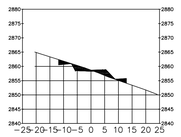
K0+740.00



ELEVACION RAS: 2858.49

Ground Fill	7.88
Ground Removed	18.95

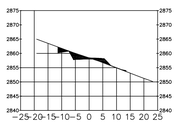
K0+760.00



ELEVACION RAS: 2858.31

Ground Fill	11.13
Ground Removed	12.92

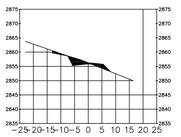
K0+780.00



ELEVACION RAS: 2858.04

Ground Fill	4.89
Ground Removed	13.96

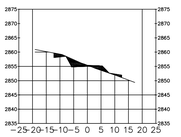
K0+800.00



ELEVACION RAS: 2855.88

Ground Fill	4.52
Ground Removed	14.12

K0+820.00



ELEVACION RAS: 2855.01

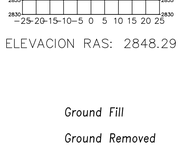
Ground Fill	6.90
Ground Removed	15.96

K0+640.00

ELEVACION RAS: 2860.41

Ground Fill	4.93
Ground Removed	20.34

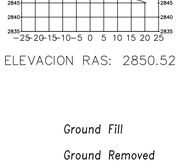
K0+660.00



ELEVACION RAS: 2861.91

Ground Fill	4.96
Ground Removed	16.08

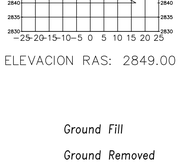
K0+680.00



ELEVACION RAS: 2861.98

Ground Fill	10.09
Ground Removed	19.34

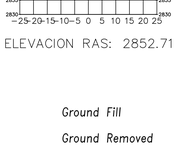
K0+700.00



ELEVACION RAS: 2860.01

Ground Fill	8.44
Ground Removed	19.07

K0+720.00

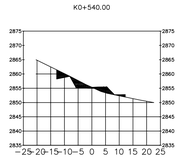


ELEVACION RAS: 2859.71

Ground Fill	8.47
Ground Removed	16.29

Ground Fill 18.15
Ground Removed 362.12

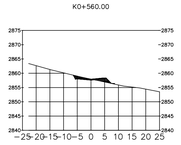
K0+540.00



ELEVACION RAS: 2854.98

Ground Fill	9.59
Ground Removed	20.21

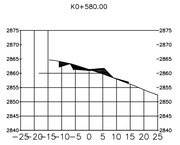
K0+560.00



ELEVACION RAS: 2857.58

Ground Fill	3.97
Ground Removed	4.60

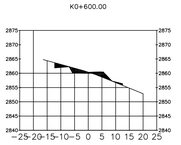
K0+580.00



ELEVACION RAS: 2860.95

Ground Fill	9.00
Ground Removed	10.98

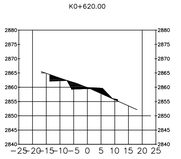
K0+600.00



ELEVACION RAS: 2860.00

Ground Fill	7.52
Ground Removed	12.46

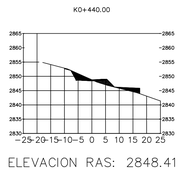
K0+620.00



ELEVACION RAS: 2859.52

Ground Fill	7.90
Ground Removed	18.11

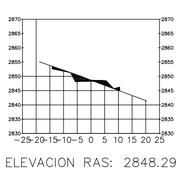
K0+440.00



ELEVACION RAS: 2848.41

Ground Fill	15.68
Ground Removed	11.30

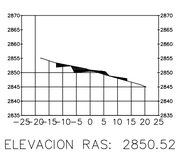
K0+460.00



ELEVACION RAS: 2848.29

Ground Fill	7.19
Ground Removed	13.95

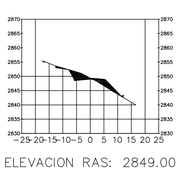
K0+480.00



ELEVACION RAS: 2850.52

Ground Fill	4.88
Ground Removed	12.95

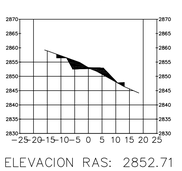
K0+500.00



ELEVACION RAS: 2849.00

Ground Fill	12.38
Ground Removed	16.01

K0+520.00



ELEVACION RAS: 2852.71

Ground Fill	12.59
Ground Removed	16.93

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO:

DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURA DE PAVIMENTO DE LA VÍA ENTRE EL SECTOR VIEJO MINERO Y PONDOA EN EL CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.

CONTIENE:

SECCIONES TRANSVERSALES

REALIZADO POR:

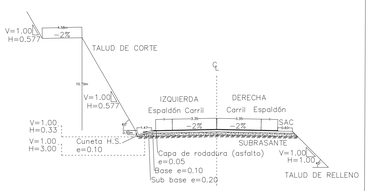
CHRISTOPHER ALEXIS BARRIGA BORJA

REVISADO POR:

ING. M.SC. DILON GERMÁN MOYA MEDINA

SECCIÓN TÍPICA 1

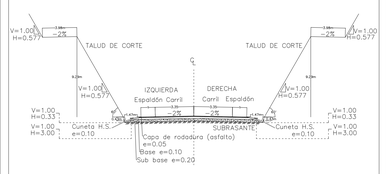
CORTE Y RELLENO



S/N

SECCIÓN TÍPICA 2

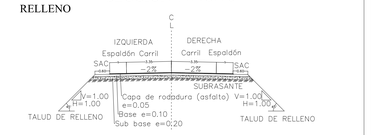
CORTE



S/N

SECCIÓN TÍPICA 3

RELLENO



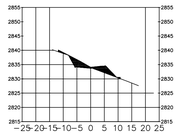
S/N

LÁMINA: A0

ESCALA: --

No. HOJA: 2

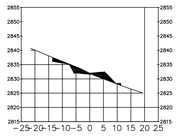
K1+140.00



ELEVACION RAS: 2833.70

Ground Fill	10.69
Ground Removed	14.09

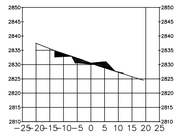
K1+160.00



ELEVACION RAS: 2831.60

Ground Fill	11.49
Ground Removed	14.63

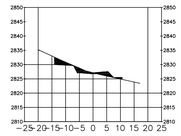
K1+180.00



ELEVACION RAS: 2830.17

Ground Fill	9.01
Ground Removed	14.61

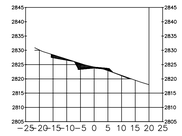
K1+200.00



ELEVACION RAS: 2826.75

Ground Fill	5.45
Ground Removed	15.97

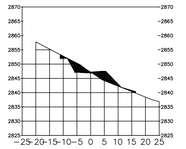
K1+220.00



ELEVACION RAS: 2823.77

Ground Fill	1.16
Ground Removed	15.07

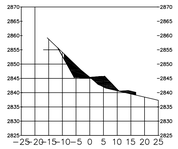
K1+040.00



ELEVACION RAS: 2846.83

Ground Fill	19.49
Ground Removed	18.34

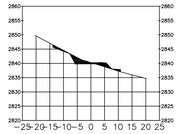
K1+060.00



ELEVACION RAS: 2845.01

Ground Fill	24.87
Ground Removed	26.51

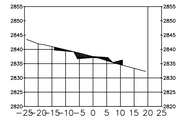
K1+080.00



ELEVACION RAS: 2839.85

Ground Fill	5.23
Ground Removed	12.84

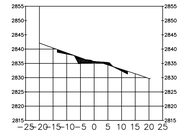
K1+100.00



ELEVACION RAS: 2837.11

Ground Fill	5.78
Ground Removed	12.47

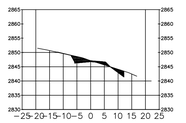
K1+120.00



ELEVACION RAS: 2835.30

Ground Fill	1.40
Ground Removed	15.48

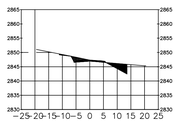
K0+940.00



ELEVACION RAS: 2846.74

Ground Fill	2.41
Ground Removed	15.78

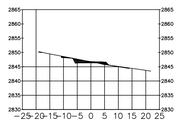
K0+960.00



ELEVACION RAS: 2846.96

Ground Fill	0.23
Ground Removed	21.69

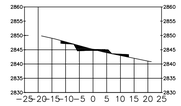
K0+980.00



ELEVACION RAS: 2846.40

Ground Fill	1.51
Ground Removed	7.91

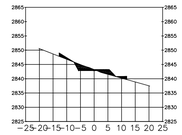
K1+000.00



ELEVACION RAS: 2844.76

Ground Fill	5.07
Ground Removed	10.39

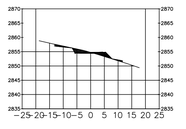
K1+020.00



ELEVACION RAS: 2842.82

Ground Fill	11.35
Ground Removed	9.72

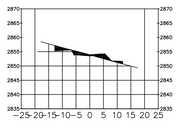
K0+840.00



ELEVACION RAS: 2854.39

Ground Fill	5.52
Ground Removed	8.99

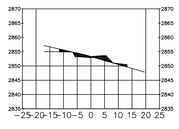
K0+860.00



ELEVACION RAS: 2853.53

Ground Fill	7.58
Ground Removed	11.67

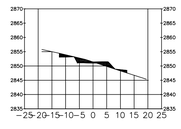
K0+880.00



ELEVACION RAS: 2852.93

Ground Fill	8.02
Ground Removed	8.32

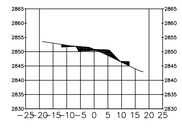
K0+900.00



ELEVACION RAS: 2851.03

Ground Fill	7.28
Ground Removed	11.44

K0+920.00



ELEVACION RAS: 2850.43

Ground Fill	10.48
Ground Removed	9.82

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO:

DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURA DE PAVIMENTO DE LA VÍA ENTRE EL SECTOR VIEJO MINERO Y PONDOA EN EL CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.

CONTIENE:

SECCIONES TRANSVERSALES

REALIZADO POR:

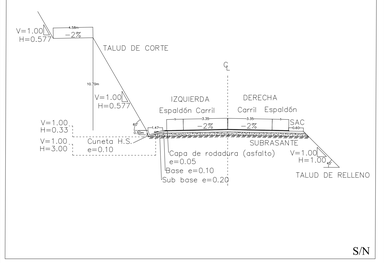
CHRISTOPHER ALEXIS BARRIGA BORJA

REVISADO POR:

ING. M.SC. DILON GERMÁN MOYA MEDINA

SECCIÓN TÍPICA 1

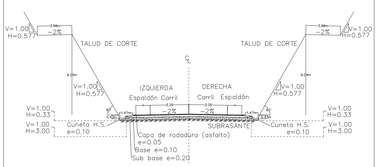
CORTE Y RELLENO



S/N

SECCIÓN TÍPICA 2

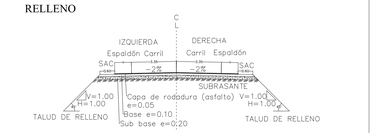
CORTE



S/N

SECCIÓN TÍPICA 3

RELLENO



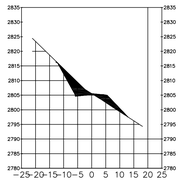
S/N

LÁMINA: A0

ESCALA: --

No. HOJA: 3

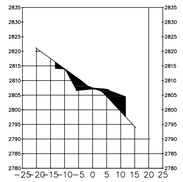
K1+440.00



ELEVACION RAS: 2805.17

Ground Fill	16.18
Ground Removed	32.41

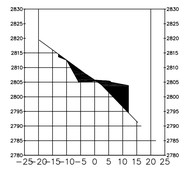
K1+460.00



ELEVACION RAS: 2807.12

Ground Fill	33.56
Ground Removed	25.57

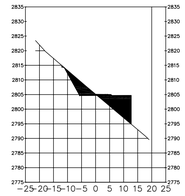
K1+480.00



ELEVACION RAS: 2805.36

Ground Fill	52.35
Ground Removed	24.75

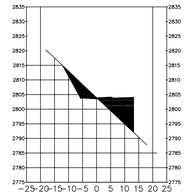
K1+500.00



ELEVACION RAS: 2804.71

Ground Fill	59.98
Ground Removed	29.46

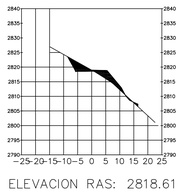
K1+520.00



ELEVACION RAS: 2803.53

Ground Fill	77.08
Ground Removed	33.13

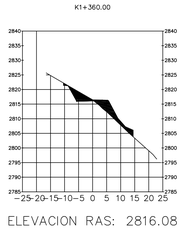
K1+340.00



ELEVACION RAS: 2818.61

Ground Fill	18.31
Ground Removed	16.89

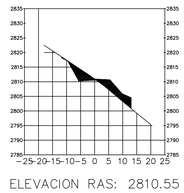
K1+360.00



ELEVACION RAS: 2816.08

Ground Fill	28.10
Ground Removed	17.65

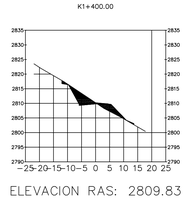
K1+380.00



ELEVACION RAS: 2810.55

Ground Fill	31.01
Ground Removed	22.48

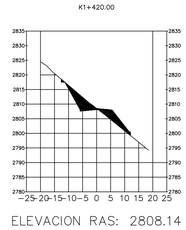
K1+400.00



ELEVACION RAS: 2809.83

Ground Fill	13.34
Ground Removed	24.10

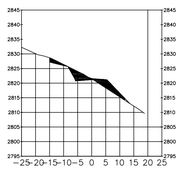
K1+420.00



ELEVACION RAS: 2808.14

Ground Fill	22.34
Ground Removed	31.08

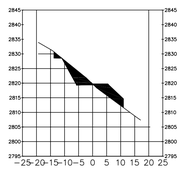
K1+240.00



ELEVACION RAS: 2821.19

Ground Fill	18.03
Ground Removed	21.08

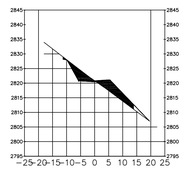
K1+260.00



ELEVACION RAS: 2819.38

Ground Fill	29.83
Ground Removed	32.33

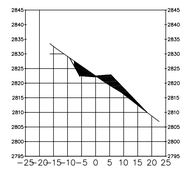
K1+280.00



ELEVACION RAS: 2820.45

Ground Fill	32.34
Ground Removed	21.66

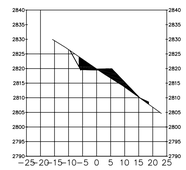
K1+300.00



ELEVACION RAS: 2822.11

Ground Fill	30.95
Ground Removed	17.09

K1+320.00



ELEVACION RAS: 2819.47

Ground Fill	24.91
Ground Removed	14.78

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO:

DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURA DE PAVIMENTO DE LA VÍA ENTRE EL SECTOR VIEJO MINERO Y PONDOA EN EL CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.

CONTIENE:

SECCIONES TRANSVERSALES

REALIZADO POR:

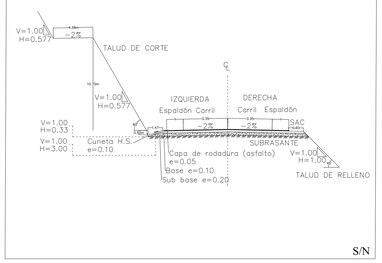
CHRISTOPHER ALEXIS BARRIGA BORJA

REVISADO POR:

ING. M.SC. DILON GERMÁN MOYA MEDINA

SECCIÓN TÍPICA 1

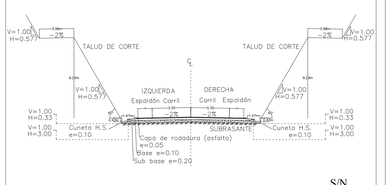
CORTE Y RELLENO



S/N

SECCIÓN TÍPICA 2

CORTE



S/N

SECCIÓN TÍPICA 3

RELLENO

S/N

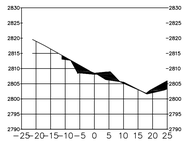
LÁMINA: A0

ESCALA: --

No. HOJA:

4

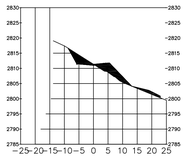
K1+740.00



ELEVACION RAS: 2808.11

Ground Fill	23.27
Ground Removed	15.64

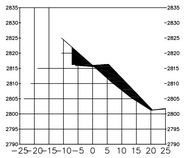
K1+760.00



ELEVACION RAS: 2810.98

Ground Fill	28.79
Ground Removed	15.67

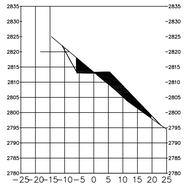
K1+780.00



ELEVACION RAS: 2815.61

Ground Fill	57.14
Ground Removed	21.93

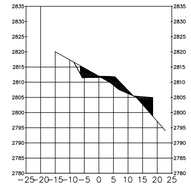
K1+800.00



ELEVACION RAS: 2812.94

Ground Fill	52.33
Ground Removed	16.31

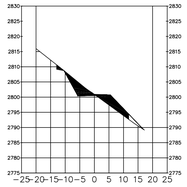
K1+820.00



ELEVACION RAS: 2811.60

Ground Fill	36.16
Ground Removed	13.43

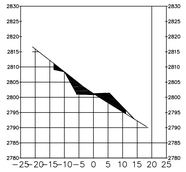
K1+640.00



ELEVACION RAS: 2800.52

Ground Fill	25.01
Ground Removed	26.35

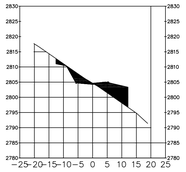
K1+660.00



ELEVACION RAS: 2800.85

Ground Fill	20.76
Ground Removed	24.95

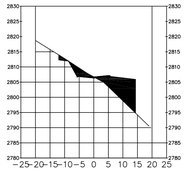
K1+680.00



ELEVACION RAS: 2804.26

Ground Fill	42.74
Ground Removed	19.29

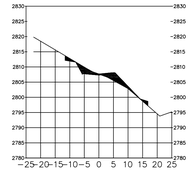
K1+700.00



ELEVACION RAS: 2806.35

Ground Fill	74.09
Ground Removed	17.57

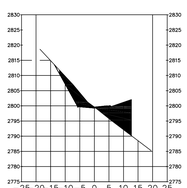
K1+720.00



ELEVACION RAS: 2807.30

Ground Fill	16.84
Ground Removed	13.14

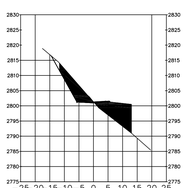
K1+540.00



ELEVACION RAS: 2799.24

Ground Fill	69.03
Ground Removed	35.83

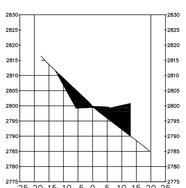
K1+560.00



ELEVACION RAS: 2800.94

Ground Fill	66.16
Ground Removed	44.93

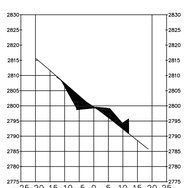
K1+580.00



ELEVACION RAS: 2799.47

Ground Fill	63.69
Ground Removed	38.94

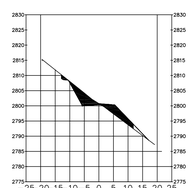
K1+600.00



ELEVACION RAS: 2799.28

Ground Fill	25.46
Ground Removed	28.83

K1+620.00



ELEVACION RAS: 2800.37

Ground Fill	21.82
Ground Removed	27.11

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO:

DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURA DE PAVIMENTO DE LA VÍA ENTRE EL SECTOR VIEJO MINERO Y PONDOA EN EL CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.

CONTIENE:

SECCIONES TRANSVERSALES

REALIZADO POR:

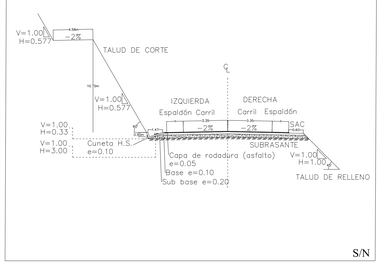
CHRISTOPHER ALEXIS BARRIGA BORJA

REVISADO POR:

ING. M.SC. DILON GERMÁN MOYA MEDINA

SECCIÓN TÍPICA 1

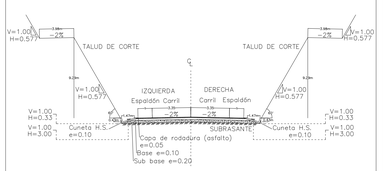
CORTE Y RELLENO



S/N

SECCIÓN TÍPICA 2

CORTE



S/N

SECCIÓN TÍPICA 3

RELLENO

S/N

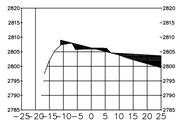
LÁMINA: A0

ESCALA: --

No. HOJA:

5

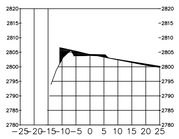
K2+140.00



ELEVACION RAS: 2805.96

Ground Fill	40.16
Ground Removed	10.96

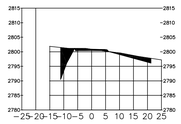
K2+160.00



ELEVACION RAS: 2803.88

Ground Fill	6.07
Ground Removed	16.86

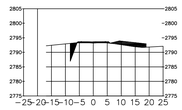
K2+180.00



ELEVACION RAS: 2800.50

Ground Fill	0.35
Ground Removed	42.32

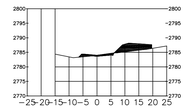
K2+200.00



ELEVACION RAS: 2793.21

Ground Fill	14.73
Ground Removed	9.66

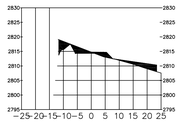
K2+220.00



ELEVACION RAS: 2783.63

Ground Fill	28.79
Ground Removed	3.31

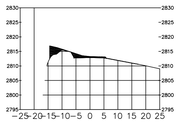
K2+040.00



ELEVACION RAS: 2814.39

Ground Fill	21.72
Ground Removed	20.13

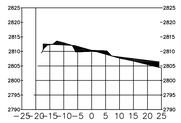
K2+060.00



ELEVACION RAS: 2812.86

Ground Fill	0.11
Ground Removed	17.40

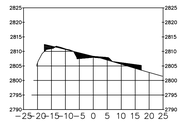
K2+080.00



ELEVACION RAS: 2810.01

Ground Fill	23.82
Ground Removed	10.42

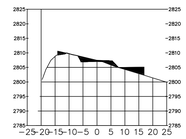
K2+100.00



ELEVACION RAS: 2807.95

Ground Fill	11.46
Ground Removed	13.50

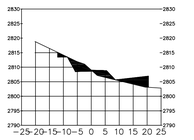
K2+120.00



ELEVACION RAS: 2807.07

Ground Fill	16.74
Ground Removed	10.19

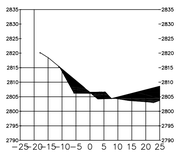
K1+940.00



ELEVACION RAS: 2808.63

Ground Fill	34.81
Ground Removed	21.73

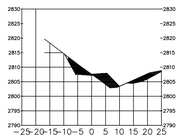
K1+960.00



ELEVACION RAS: 2806.15

Ground Fill	59.67
Ground Removed	27.23

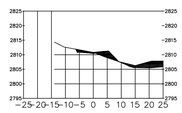
K1+980.00



ELEVACION RAS: 2807.20

Ground Fill	35.99
Ground Removed	19.28

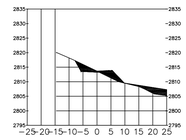
K2+000.00



ELEVACION RAS: 2810.45

Ground Fill	29.95
Ground Removed	3.87

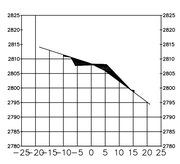
K2+020.00



ELEVACION RAS: 2813.27

Ground Fill	29.85
Ground Removed	11.79

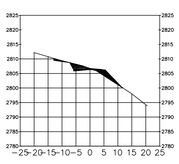
K1+840.00



ELEVACION RAS: 2807.91

Ground Fill	16.17
Ground Removed	10.56

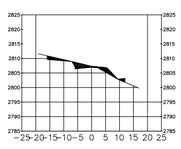
K1+860.00



ELEVACION RAS: 2806.34

Ground Fill	10.48
Ground Removed	12.60

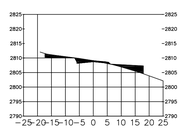
K1+880.00



ELEVACION RAS: 2806.98

Ground Fill	7.78
Ground Removed	14.80

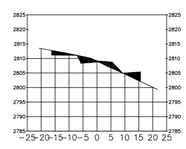
K1+900.00



ELEVACION RAS: 2808.71

Ground Fill	15.26
Ground Removed	14.49

K1+920.00



ELEVACION RAS: 2808.78

Ground Fill	18.90
Ground Removed	18.26

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO:

DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURA DE PAVIMENTO DE LA VÍA ENTRE EL SECTOR VIEJO MINERO Y PONDOA EN EL CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.

CONTIENE:

SECCIONES TRANSVERSALES

REALIZADO POR:

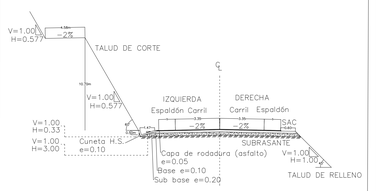
CHRISTOPHER ALEXIS BARRIGA BORJA

REVISADO POR:

ING. M.SC. DILON GERMÁN MOYA MEDINA

SECCIÓN TÍPICA 1

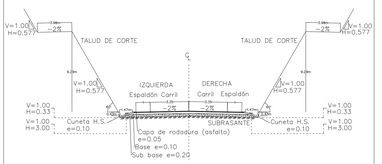
CORTE Y RELLENO



S/N

SECCIÓN TÍPICA 2

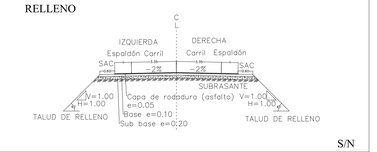
CORTE



S/N

SECCIÓN TÍPICA 3

RELLENO



S/N

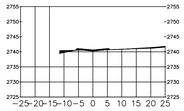
LÁMINA: A0

ESCALA: --

No. HOJA:

6

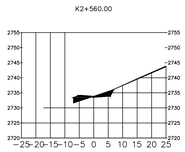
K2+540.00



ELEVACION RAS: 2740.25

Ground Fill	0.52
Ground Removed	6.12

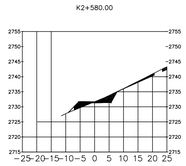
K2+560.00



ELEVACION RAS: 2733.50

Ground Fill	6.99
Ground Removed	10.28

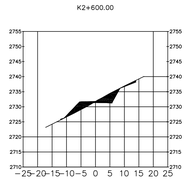
K2+580.00



ELEVACION RAS: 2731.30

Ground Fill	6.97
Ground Removed	16.57

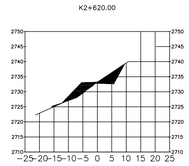
K2+600.00



ELEVACION RAS: 2731.39

Ground Fill	13.69
Ground Removed	17.53

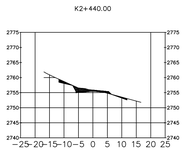
K2+620.00



ELEVACION RAS: 2732.82

Ground Fill	22.98
Ground Removed	20.52

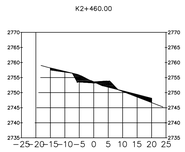
K2+440.00



ELEVACION RAS: 2755.50

Ground Fill	0.56
Ground Removed	11.66

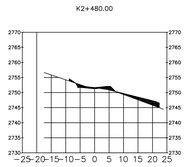
K2+460.00



ELEVACION RAS: 2753.20

Ground Fill	7.98
Ground Removed	21.86

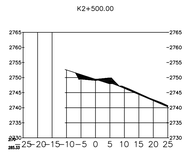
K2+480.00



ELEVACION RAS: 2751.28

Ground Fill	3.70
Ground Removed	16.90

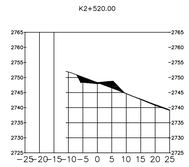
K2+500.00



ELEVACION RAS: 2749.07

Ground Fill	6.34
Ground Removed	13.48

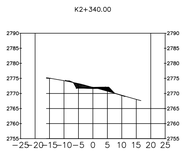
K2+520.00



ELEVACION RAS: 2747.96

Ground Fill	9.38
Ground Removed	9.97

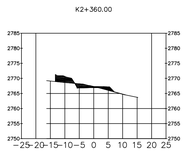
K2+340.00



ELEVACION RAS: 2771.66

Ground Fill	4.11
Ground Removed	7.06

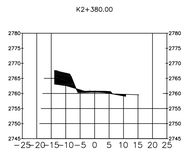
K2+360.00



ELEVACION RAS: 2766.93

Ground Fill	14.69
Ground Removed	6.54

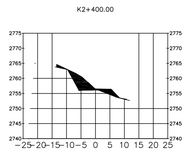
K2+380.00



ELEVACION RAS: 2760.41

Ground Fill	28.30
Ground Removed	5.45

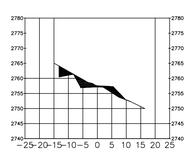
K2+400.00



ELEVACION RAS: 2756.14

Ground Fill	6.61
Ground Removed	27.60

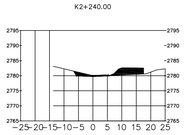
K2+420.00



ELEVACION RAS: 2757.18

Ground Fill	8.66
Ground Removed	22.68

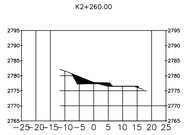
K2+240.00



ELEVACION RAS: 2779.72

Ground Fill	20.91
Ground Removed	6.60

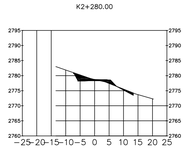
K2+260.00



ELEVACION RAS: 2777.36

Ground Fill	2.79
Ground Removed	11.66

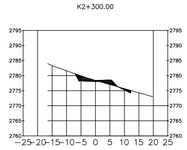
K2+280.00



ELEVACION RAS: 2778.33

Ground Fill	2.79
Ground Removed	11.34

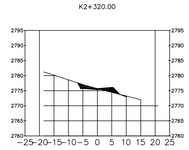
K2+300.00



ELEVACION RAS: 2778.04

Ground Fill	4.64
Ground Removed	9.93

K2+320.00



ELEVACION RAS: 2775.33

Ground Fill	5.16
Ground Removed	6.45

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO:

DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURA DE PAVIMENTO DE LA VÍA ENTRE EL SECTOR VIEJO MINERO Y PONDOA EN EL CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.

CONTIENE:

SECCIONES TRANSVERSALES

REALIZADO POR:

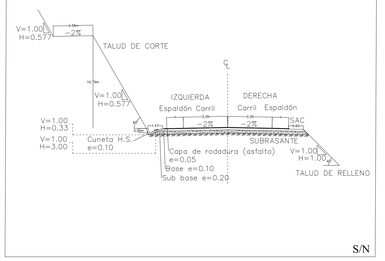
CHRISTOPHER ALEXIS BARRIGA BORJA

REVISADO POR:

ING. M.SC. DILON GERMÁN MOYA MEDINA

SECCIÓN TÍPICA 1

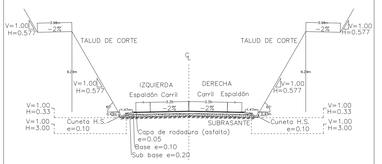
CORTE Y RELLENO



S/N

SECCIÓN TÍPICA 2

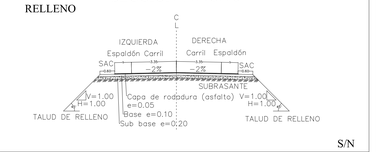
CORTE



S/N

SECCIÓN TÍPICA 3

RELLENO



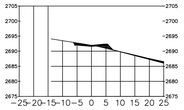
S/N

LÁMINA: A0

ESCALA: --

No. HOJA: 7

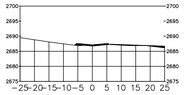
K2+960.00



ELEVACION RAS: 2691.58

Ground Fill	3.83
Ground Removed	7.50

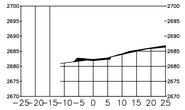
K2+980.00



ELEVACION RAS: 2686.75

Ground Fill	0.74
Ground Removed	5.09

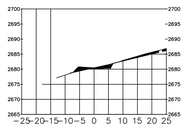
K3+000.00



ELEVACION RAS: 2681.88

Ground Fill	1.98
Ground Removed	8.27

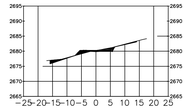
K3+020.00



ELEVACION RAS: 2680.09

Ground Fill	3.58
Ground Removed	12.34

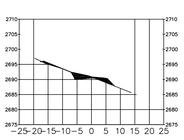
K3+040.00



ELEVACION RAS: 2679.89

Ground Fill	2.70
Ground Removed	9.92

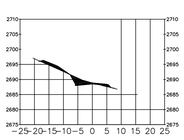
K2+860.00



ELEVACION RAS: 2690.49

Ground Fill	6.72
Ground Removed	9.36

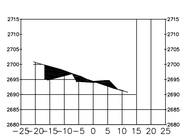
K2+880.00



ELEVACION RAS: 2688.50

Ground Fill	8.37
Ground Removed	11.43

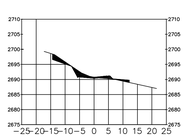
K2+900.00



ELEVACION RAS: 2694.01

Ground Fill	7.18
Ground Removed	34.78

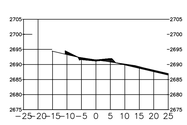
K2+920.00



ELEVACION RAS: 2690.38

Ground Fill	1.59
Ground Removed	17.33

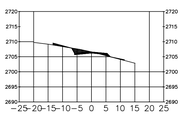
K2+940.00



ELEVACION RAS: 2691.15

Ground Fill	4.94
Ground Removed	11.02

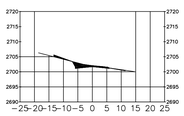
K2+740.00



ELEVACION RAS: 2706.22

Ground Fill	3.80
Ground Removed	8.46

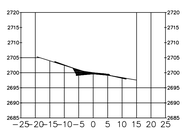
K2+760.00



ELEVACION RAS: 2701.67

Ground Fill	2.03
Ground Removed	9.06

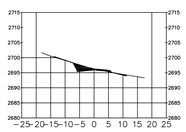
K2+780.00



ELEVACION RAS: 2699.62

Ground Fill	0.91
Ground Removed	9.36

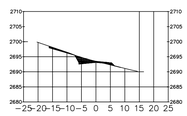
K2+820.00



ELEVACION RAS: 2695.90

Ground Fill	0.87
Ground Removed	11.04

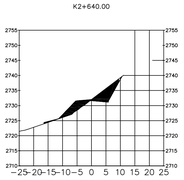
K2+840.00



ELEVACION RAS: 2693.10

Ground Fill	0.95
Ground Removed	12.82

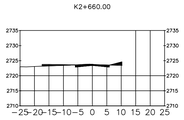
K2+640.00



ELEVACION RAS: 2731.62

Ground Fill	19.77
Ground Removed	26.40

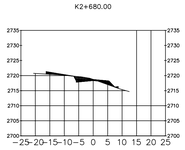
K2+660.00



ELEVACION RAS: 2723.40

Ground Fill	6.07
Ground Removed	6.50

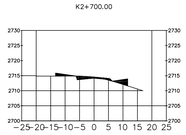
K2+680.00



ELEVACION RAS: 2718.35

Ground Fill	7.05
Ground Removed	8.27

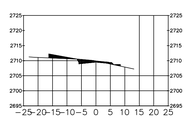
K2+700.00



ELEVACION RAS: 2714.17

Ground Fill	10.16
Ground Removed	5.88

K2+720.00



ELEVACION RAS: 2709.50

Ground Fill	7.39
Ground Removed	6.76

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO:

DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURA DE PAVIMENTO DE LA VÍA ENTRE EL SECTOR VIEJO MINERO Y PONDOA EN EL CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.

CONTIENE:

SECCIONES TRANSVERSALES

REALIZADO POR:

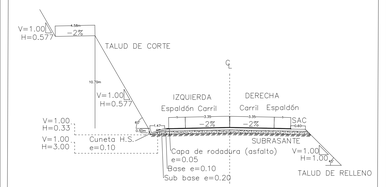
CHRISTOPHER ALEXIS BARRIGA BORJA

REVISADO POR:

ING. M.SC. DILON GERMÁN MOYA MEDINA

SECCIÓN TÍPICA 1

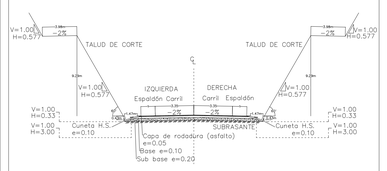
CORTE Y RELLENO



S/N

SECCIÓN TÍPICA 2

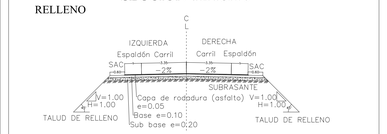
CORTE



S/N

SECCIÓN TÍPICA 3

RELLENO



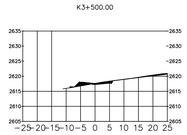
S/N

LÁMINA: A0

ESCALA: --

No. HOJA: 8

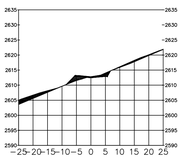
K3+500.00



ELEVACION RAS: 2617.25

Ground Fill	3.51
Ground Removed	6.13

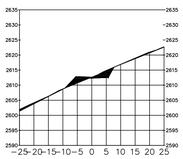
K3+520.00



ELEVACION RAS: 2612.45

Ground Fill	6.06
Ground Removed	22.38

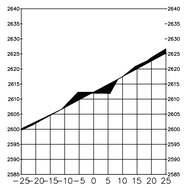
K3+540.00



ELEVACION RAS: 2612.28

Ground Fill	9.10
Ground Removed	18.38

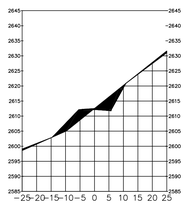
K3+560.00



ELEVACION RAS: 2611.96

Ground Fill	18.20
Ground Removed	29.74

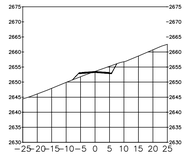
K3+580.00



ELEVACION RAS: 2612.16

Ground Fill	31.94
Ground Removed	33.29

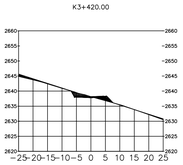
K3+300.00



ELEVACION RAS:

Ground Fill	0.00
Ground Removed	0.00

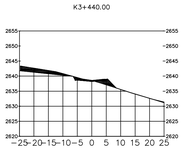
K3+420.00



ELEVACION RAS: 2637.79

Ground Fill	10.70
Ground Removed	7.57

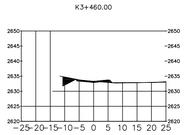
K3+440.00



ELEVACION RAS: 2638.21

Ground Fill	7.34
Ground Removed	22.72

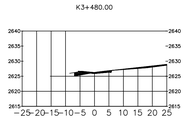
K3+460.00



ELEVACION RAS: 2632.92

Ground Fill	1.90
Ground Removed	9.71

K3+480.00

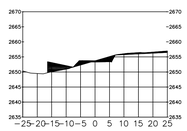


ELEVACION RAS: 2625.86

Ground Fill	9.02
Ground Removed	3.09

Ground Fill	7.79
Ground Removed	652.06

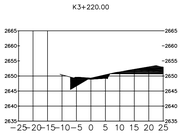
K3+200.00



ELEVACION RAS: 2653.34

Ground Fill	20.76
Ground Removed	13.92

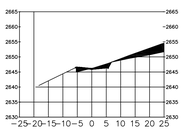
K3+220.00



ELEVACION RAS: 2648.93

Ground Fill	11.97
Ground Removed	33.78

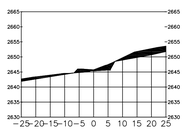
K3+240.00



ELEVACION RAS: 2645.85

Ground Fill	2.82
Ground Removed	33.31

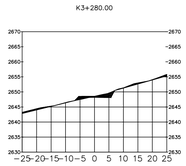
K3+260.00



ELEVACION RAS: 2645.35

Ground Fill	3.34
Ground Removed	46.99

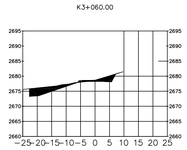
K3+280.00



ELEVACION RAS: 2648.18

Ground Fill	2.22
Ground Removed	15.51

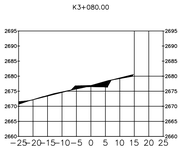
K3+060.00



ELEVACION RAS: 2678.28

Ground Fill	0.33
Ground Removed	33.90

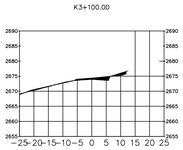
K3+080.00



ELEVACION RAS: 2676.53

Ground Fill	4.12
Ground Removed	11.80

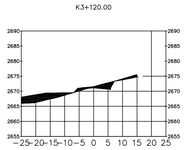
K3+100.00



ELEVACION RAS: 2673.98

Ground Fill	4.50
Ground Removed	7.40

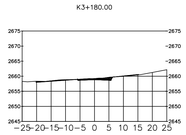
K3+120.00



ELEVACION RAS: 2671.14

Ground Fill	37.90
Ground Removed	9.99

K3+180.00



ELEVACION RAS: 2658.84

Ground Fill	0.82
Ground Removed	8.67

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO:

DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURA DE PAVIMENTO DE LA VÍA ENTRE EL SECTOR VIEJO MINERO Y PONDOA EN EL CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.

CONTIENE:

SECCIONES TRANSVERSALES

REALIZADO POR:

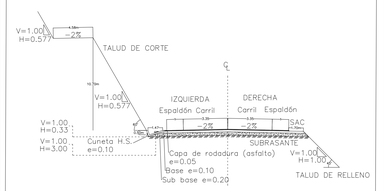
CHRISTOPHER ALEXIS BARRIGA BORJA

REVISADO POR:

ING. M.SC. DILON GERMÁN MOYA MEDINA

SECCIÓN TÍPICA 1

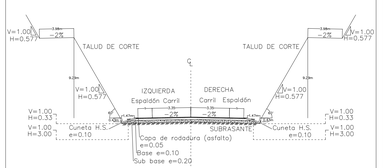
CORTE Y RELLENO



S/N

SECCIÓN TÍPICA 2

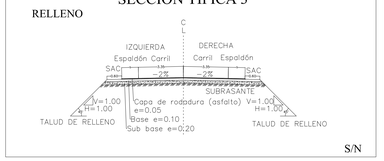
CORTE



S/N

SECCIÓN TÍPICA 3

RELLENO



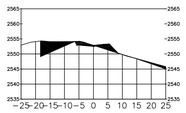
S/N

LÁMINA: A0

ESCALA: --

No. HOJA: 9

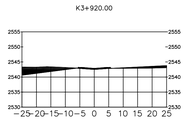
K3+900.00



ELEVACION RAS: 2552.50

Ground Fill	11.48
Ground Removed	35.76

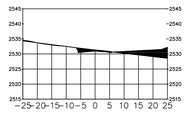
K3+920.00



ELEVACION RAS: 2542.52

Ground Fill	7.84
Ground Removed	30.38

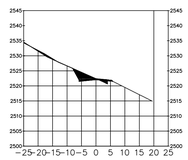
K3+940.00



ELEVACION RAS: 2530.97

Ground Fill	30.72
Ground Removed	8.68

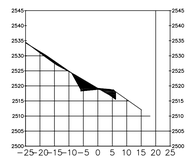
K3+960.00



ELEVACION RAS: 2522.03

Ground Fill	4.17
Ground Removed	14.89

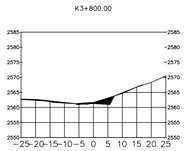
K3+980.00



ELEVACION RAS: 2518.83

Ground Fill	13.72
Ground Removed	19.83

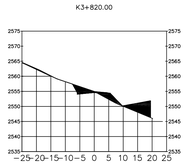
K3+800.00



ELEVACION RAS: 2561.31

Ground Fill	5.45
Ground Removed	10.29

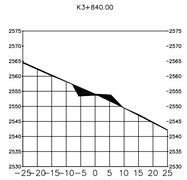
K3+820.00



ELEVACION RAS: 2554.58

Ground Fill	39.44
Ground Removed	11.65

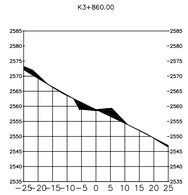
K3+840.00



ELEVACION RAS: 2553.71

Ground Fill	12.34
Ground Removed	16.05

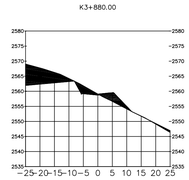
K3+860.00



ELEVACION RAS: 2558.54

Ground Fill	26.18
Ground Removed	11.59

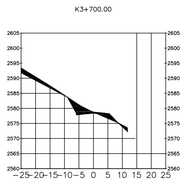
K3+880.00



ELEVACION RAS: 2558.74

Ground Fill	19.01
Ground Removed	79.82

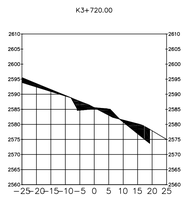
K3+700.00



ELEVACION RAS: 2578.40

Ground Fill	5.72
Ground Removed	33.68

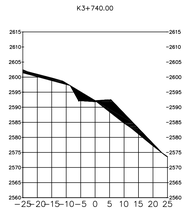
K3+720.00



ELEVACION RAS: 2585.18

Ground Fill	8.10
Ground Removed	54.50

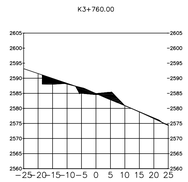
K3+740.00



ELEVACION RAS: 2591.83

Ground Fill	47.57
Ground Removed	28.43

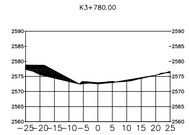
K3+760.00



ELEVACION RAS: 2584.57

Ground Fill	27.24
Ground Removed	9.02

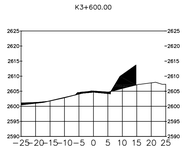
K3+780.00



ELEVACION RAS: 2572.53

Ground Fill	42.17
Ground Removed	2.19

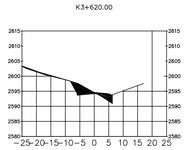
K3+600.00



ELEVACION RAS: 2604.69

Ground Fill	40.70
Ground Removed	3.79

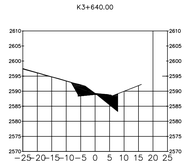
K3+620.00



ELEVACION RAS: 2594.22

Ground Fill	10.39
Ground Removed	17.24

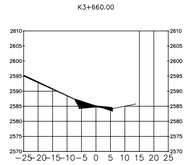
K3+640.00



ELEVACION RAS: 2588.89

Ground Fill	19.31
Ground Removed	18.93

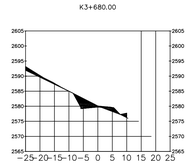
K3+660.00



ELEVACION RAS: 2584.76

Ground Fill	5.77
Ground Removed	11.15

K3+680.00



ELEVACION RAS: 2579.71

Ground Fill	5.72
Ground Removed	24.43

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO:

DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURA DE PAVIMENTO DE LA VÍA ENTRE EL SECTOR VIEJO MINERO Y PONDOA EN EL CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.

CONTIENE:

SECCIONES TRANSVERSALES

REALIZADO POR:

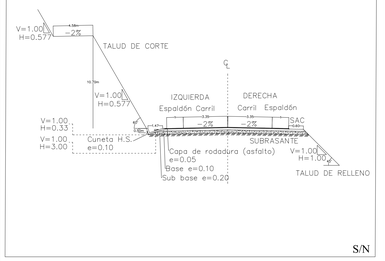
CHRISTOPHER ALEXIS BARRIGA BORJA

REVISADO POR:

ING. M.SC. DILON GERMÁN MOYA MEDINA

SECCIÓN TÍPICA 1

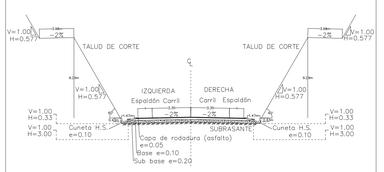
CORTE Y RELLENO



S/N

SECCIÓN TÍPICA 2

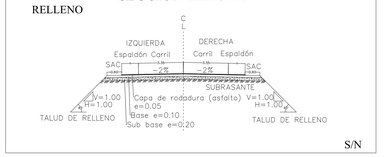
CORTE



S/N

SECCIÓN TÍPICA 3

RELLENO



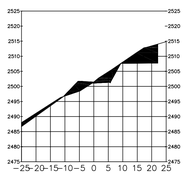
S/N

LÁMINA: A0

No. HOJA: 10

ESCALA: --

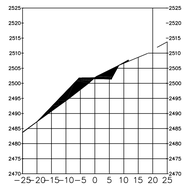
K4+200.00



ELEVACION RAS: 2501.09

Ground Fill	16.57
Ground Removed	79.38

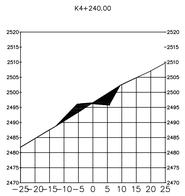
K4+220.00



ELEVACION RAS: 2501.52

Ground Fill	41.44
Ground Removed	15.98

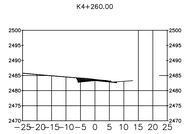
K4+240.00



ELEVACION RAS: 2496.19

Ground Fill	17.09
Ground Removed	21.48

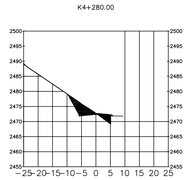
K4+260.00



ELEVACION RAS: 2483.32

Ground Fill	0.34
Ground Removed	7.28

K4+280.00



ELEVACION RAS: 2472.37

Ground Fill	6.51
Ground Removed	22.97

K4+100.00

ELEVACION RAS: 2506.84

Ground Fill	0.45
Ground Removed	9.13

K4+120.00

ELEVACION RAS: 2505.60

Ground Fill	7.72
Ground Removed	14.39

K4+140.00

ELEVACION RAS: 2504.96

Ground Fill	8.72
Ground Removed	41.55

K4+160.00

ELEVACION RAS: 2504.19

Ground Fill	21.73
Ground Removed	61.32

K4+180.00

ELEVACION RAS: 2503.05

Ground Fill	34.75
Ground Removed	62.85

K4+000.00

ELEVACION RAS: 2526.39

Ground Fill	2.64
Ground Removed	21.44

K4+020.00

ELEVACION RAS: 2536.39

Ground Fill	2.67
Ground Removed	86.12

K4+040.00

ELEVACION RAS: 2529.15

Ground Fill	7.36
Ground Removed	43.53

K4+060.00

ELEVACION RAS: 2518.38

Ground Fill	3.94
Ground Removed	8.75

K4+080.00

ELEVACION RAS: 2511.42

Ground Fill	0.92
Ground Removed	4.73

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO:

DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURA DE PAVIMENTO DE LA VÍA ENTRE EL SECTOR VIEJO MINERO Y PONDOA EN EL CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.

CONTIENE:

SECCIONES TRANSVERSALES

REALIZADO POR:

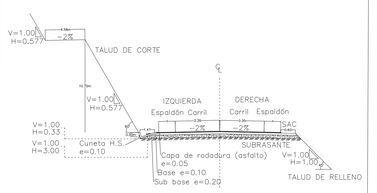
CHRISTOPHER ALEXIS BARRIGA BORJA

REVISADO POR:

ING. M.SC. DILON GERMÁN MOYA MEDINA

SECCIÓN TÍPICA 1

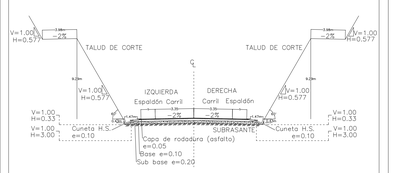
CORTE Y RELLENO



S/N

SECCIÓN TÍPICA 2

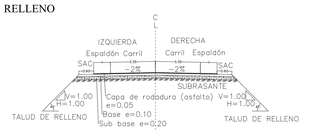
CORTE



S/N

SECCIÓN TÍPICA 3

RELLENO



S/N

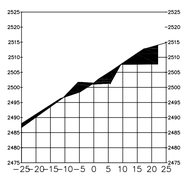
LÁMINA: A0

ESCALA: --

No. HOJA:

11

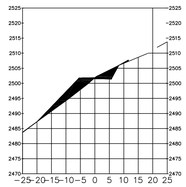
K4+200.00



ELEVACION RAS: 2501.09

Ground Fill	16.57
Ground Removed	79.38

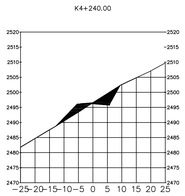
K4+220.00



ELEVACION RAS: 2501.52

Ground Fill	41.44
Ground Removed	15.98

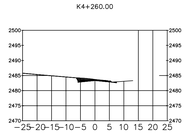
K4+240.00



ELEVACION RAS: 2496.19

Ground Fill	17.09
Ground Removed	21.48

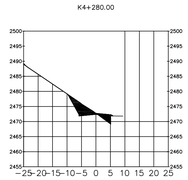
K4+260.00



ELEVACION RAS: 2483.32

Ground Fill	0.34
Ground Removed	7.28

K4+280.00



ELEVACION RAS: 2472.37

Ground Fill	6.51
Ground Removed	22.97

K4+100.00

ELEVACION RAS: 2506.84

Ground Fill	0.45
Ground Removed	9.13

K4+120.00

ELEVACION RAS: 2505.60

Ground Fill	7.72
Ground Removed	14.39

K4+140.00

ELEVACION RAS: 2504.96

Ground Fill	8.72
Ground Removed	41.55

K4+160.00

ELEVACION RAS: 2504.19

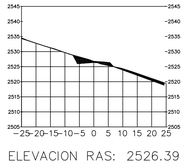
Ground Fill	21.73
Ground Removed	61.32

K4+180.00

ELEVACION RAS: 2503.05

Ground Fill	34.75
Ground Removed	62.85

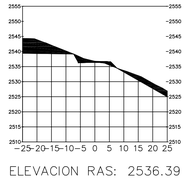
K4+000.00



ELEVACION RAS: 2526.39

Ground Fill	2.64
Ground Removed	21.44

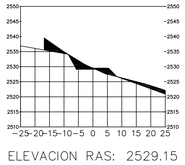
K4+020.00



ELEVACION RAS: 2536.39

Ground Fill	2.67
Ground Removed	86.12

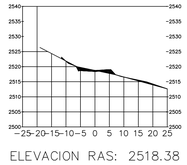
K4+040.00



ELEVACION RAS: 2529.15

Ground Fill	7.36
Ground Removed	43.53

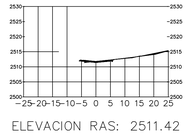
K4+060.00



ELEVACION RAS: 2518.38

Ground Fill	3.94
Ground Removed	8.75

K4+080.00



ELEVACION RAS: 2511.42

Ground Fill	0.92
Ground Removed	4.73

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO:

DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURA DE PAVIMENTO DE LA VÍA ENTRE EL SECTOR VIEJO MINERO Y PONDOA EN EL CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.

CONTIENE:

SECCIONES TRANSVERSALES

REALIZADO POR:

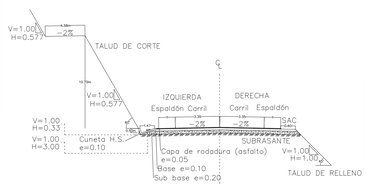
CHRISTOPHER ALEXIS BARRIGA BORJA

REVISADO POR:

ING. M.SC. DILON GERMÁN MOYA MEDINA

SECCIÓN TÍPICA 1

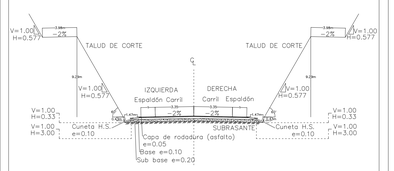
CORTE Y RELLENO



S/N

SECCIÓN TÍPICA 2

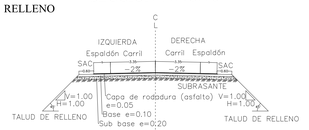
CORTE



S/N

SECCIÓN TÍPICA 3

RELLENO



S/N

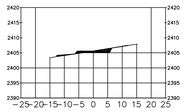
LÁMINA: A0

ESCALA: --

No. HOJA:

12

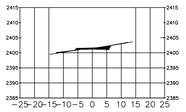
K4+600.00



ELEVACION RAS: 2405.22

Ground Fill	2.71
Ground Removed	5.47

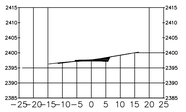
K4+620.00



ELEVACION RAS: 2401.23

Ground Fill	1.48
Ground Removed	5.45

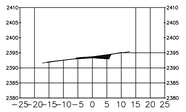
K4+640.00



ELEVACION RAS: 2397.30

Ground Fill	0.03
Ground Removed	6.63

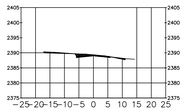
K4+660.00



ELEVACION RAS: 2393.33

Ground Fill	0.68
Ground Removed	7.06

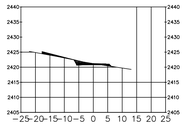
K4+680.00



ELEVACION RAS: 2388.96

Ground Fill	2.15
Ground Removed	7.92

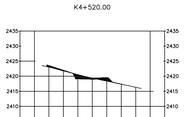
K4+500.00



ELEVACION RAS: 2420.83

Ground Fill	4.43
Ground Removed	6.38

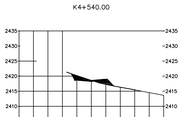
K4+520.00



ELEVACION RAS: 2419.00

Ground Fill	4.97
Ground Removed	6.18

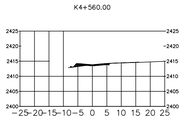
K4+540.00



ELEVACION RAS: 2418.24

Ground Fill	6.05
Ground Removed	7.14

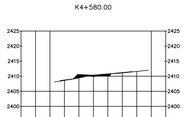
K4+560.00



ELEVACION RAS: 2413.45

Ground Fill	2.24
Ground Removed	2.66

K4+580.00

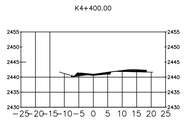


ELEVACION RAS: 2409.97

Ground Fill	3.03
Ground Removed	3.32

Ground Fill	0.00
Ground Removed	2562.80

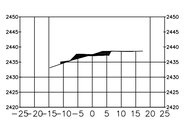
K4+400.00



ELEVACION RAS: 2440.59

Ground Fill	7.85
Ground Removed	3.22

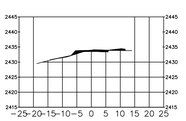
K4+420.00



ELEVACION RAS: 2437.10

Ground Fill	5.39
Ground Removed	6.80

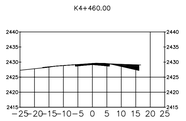
K4+440.00



ELEVACION RAS: 2433.54

Ground Fill	4.45
Ground Removed	3.76

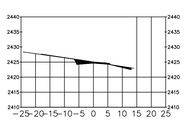
K4+460.00



ELEVACION RAS: 2429.17

Ground Fill	0.38
Ground Removed	15.54

K4+480.00



ELEVACION RAS: 2424.64

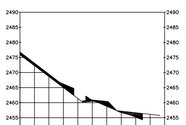
Ground Fill	0.68
Ground Removed	9.56

K4+300.00

ELEVACION RAS: 2466.23

Ground Fill	43.74
Ground Removed	28.36

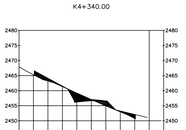
K4+320.00



ELEVACION RAS: 2460.49

Ground Fill	14.72
Ground Removed	21.43

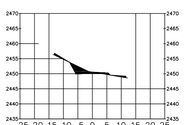
K4+340.00



ELEVACION RAS: 2456.69

Ground Fill	18.61
Ground Removed	14.58

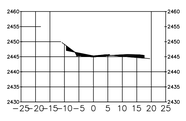
K4+360.00



ELEVACION RAS: 2450.17

Ground Fill	3.48
Ground Removed	12.00

K4+380.00



ELEVACION RAS: 2444.90

Ground Fill	9.82
Ground Removed	4.94

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO:

DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURA DE PAVIMENTO DE LA VÍA ENTRE EL SECTOR VIEJO MINERO Y PONDOA EN EL CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.

CONTIENE:

SECCIONES TRANSVERSALES

REALIZADO POR:

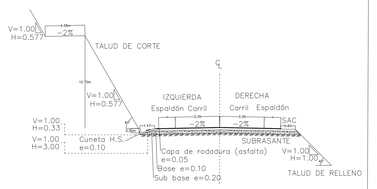
CHRISTOPHER ALEXIS BARRIGA BORJA

REVISADO POR:

ING. M.SC. DILON GERMÁN MOYA MEDINA

SECCIÓN TÍPICA 1

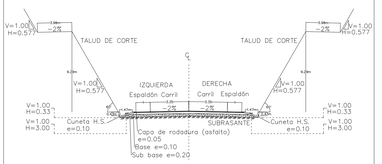
CORTE Y RELLENO



S/N

SECCIÓN TÍPICA 2

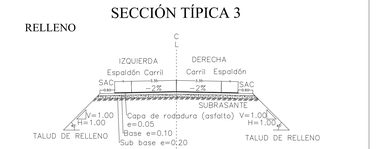
CORTE



S/N

SECCIÓN TÍPICA 3

RELLENO



S/N

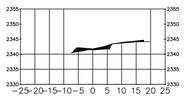
LÁMINA: A0

ESCALA: --

No. HOJA:

13

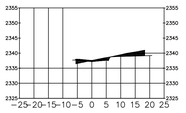
K5+000.00



ELEVACION RAS: 2341.40

Ground Fill	5.89
Ground Removed	5.00

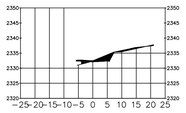
K5+020.00



ELEVACION RAS: 2337.19

Ground Fill	13.61
Ground Removed	4.25

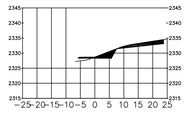
K5+040.00



ELEVACION RAS: 2332.11

Ground Fill	4.97
Ground Removed	10.24

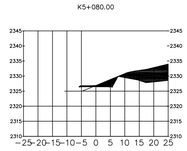
K5+060.00



ELEVACION RAS: 2328.33

Ground Fill	0.03
Ground Removed	26.22

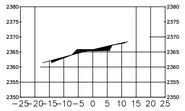
K5+080.00



ELEVACION RAS: 2326.49

Ground Fill	0.00
Ground Removed	71.90

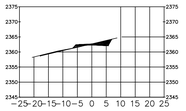
K4+900.00



ELEVACION RAS: 2365.41

Ground Fill	3.01
Ground Removed	9.91

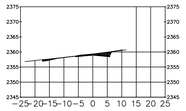
K4+920.00



ELEVACION RAS: 2362.31

Ground Fill	1.60
Ground Removed	9.68

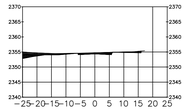
K4+940.00



ELEVACION RAS: 2358.95

Ground Fill	0.29
Ground Removed	9.89

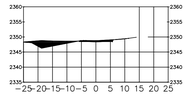
K4+960.00



ELEVACION RAS: 2354.35

Ground Fill	0.00
Ground Removed	22.00

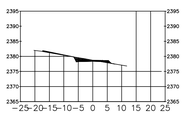
K4+980.00



ELEVACION RAS: 2348.40

Ground Fill	0.18
Ground Removed	25.88

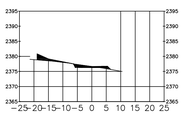
K4+800.00



ELEVACION RAS: 2378.36

Ground Fill	2.52
Ground Removed	6.28

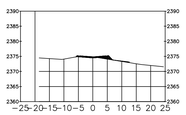
K4+820.00



ELEVACION RAS: 2376.27

Ground Fill	8.47
Ground Removed	4.81

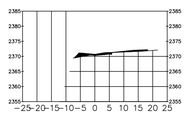
K4+840.00



ELEVACION RAS: 2374.49

Ground Fill	3.07
Ground Removed	2.01

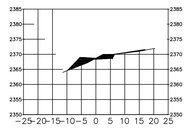
K4+860.00



ELEVACION RAS: 2370.32

Ground Fill	6.94
Ground Removed	3.22

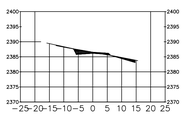
K4+880.00



ELEVACION RAS: 2368.34

Ground Fill	13.66
Ground Removed	7.46

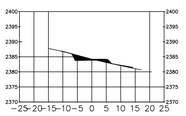
K4+700.00



ELEVACION RAS: 2386.15

Ground Fill	1.04
Ground Removed	10.71

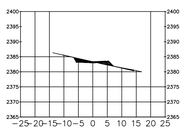
K4+720.00



ELEVACION RAS: 2383.85

Ground Fill	3.21
Ground Removed	7.89

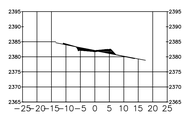
K4+740.00



ELEVACION RAS: 2382.97

Ground Fill	3.36
Ground Removed	6.62

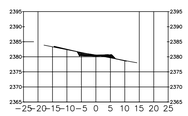
K4+760.00



ELEVACION RAS: 2381.71

Ground Fill	4.72
Ground Removed	4.74

K4+780.00



ELEVACION RAS: 2380.21

Ground Fill	3.34
Ground Removed	5.26

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO:

DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURA DE PAVIMENTO DE LA VÍA ENTRE EL SECTOR VIEJO MINERO Y PONDOA EN EL CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.

CONTIENE:

SECCIONES TRANSVERSALES

REALIZADO POR:

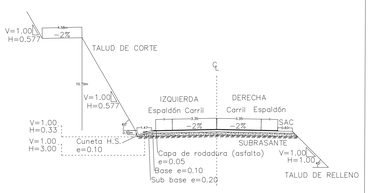
CHRISTOPHER ALEXIS BARRIGA BORJA

REVISADO POR:

ING. M.SC. DILON GERMÁN MOYA MEDINA

SECCIÓN TÍPICA 1

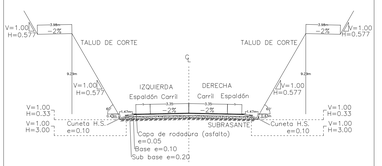
CORTE Y RELLENO



S/N

SECCIÓN TÍPICA 2

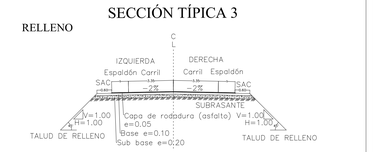
CORTE



S/N

SECCIÓN TÍPICA 3

RELLENO



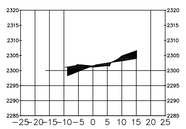
S/N

LÁMINA: A0

No. HOJA: 14

ESCALA: --

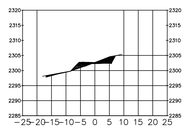
K5+400.00



ELEVACION RAS: 2301.15

Ground Fill	26.90
Ground Removed	4.67

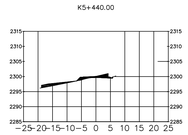
K5+420.00



ELEVACION RAS: 2302.30

Ground Fill	8.62
Ground Removed	9.50

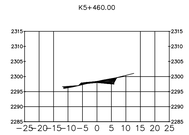
K5+440.00



ELEVACION RAS: 2299.68

Ground Fill	8.02
Ground Removed	4.36

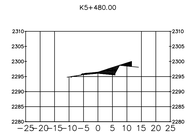
K5+460.00



ELEVACION RAS: 2298.01

Ground Fill	2.65
Ground Removed	8.34

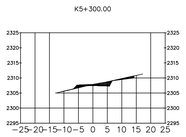
K5+480.00



ELEVACION RAS: 2296.08

Ground Fill	0.17
Ground Removed	15.22

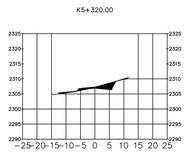
K5+300.00



ELEVACION RAS: 2307.46

Ground Fill	1.85
Ground Removed	9.16

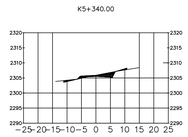
K5+320.00



ELEVACION RAS: 2306.91

Ground Fill	2.74
Ground Removed	9.80

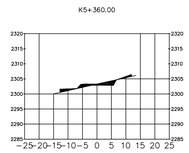
K5+340.00



ELEVACION RAS: 2305.52

Ground Fill	3.25
Ground Removed	7.30

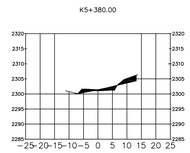
K5+360.00



ELEVACION RAS: 2302.90

Ground Fill	7.36
Ground Removed	6.61

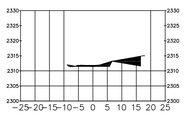
K5+380.00



ELEVACION RAS: 2301.03

Ground Fill	11.68
Ground Removed	5.52

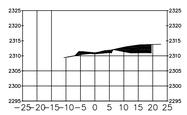
K5+200.00



ELEVACION RAS: 2311.44

Ground Fill	0.82
Ground Removed	22.15

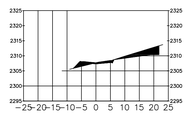
K5+220.00



ELEVACION RAS: 2310.63

Ground Fill	2.40
Ground Removed	29.85

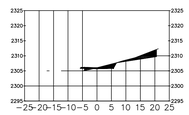
K5+240.00



ELEVACION RAS: 2307.32

Ground Fill	4.84
Ground Removed	24.57

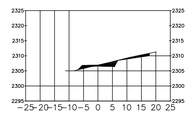
K5+260.00



ELEVACION RAS: 2305.68

Ground Fill	1.10
Ground Removed	20.42

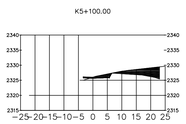
K5+280.00



ELEVACION RAS: 2306.56

Ground Fill	2.10
Ground Removed	12.09

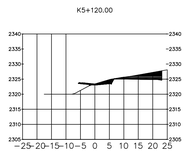
K5+100.00



ELEVACION RAS: 2325.64

Ground Fill	0.08
Ground Removed	35.55

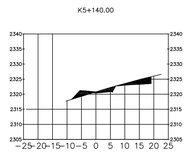
K5+120.00



ELEVACION RAS: 2323.03

Ground Fill	0.19
Ground Removed	30.29

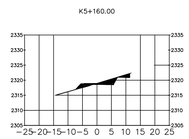
K5+140.00



ELEVACION RAS: 2320.39

Ground Fill	6.82
Ground Removed	20.32

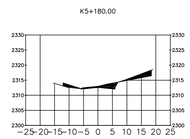
K5+160.00



ELEVACION RAS: 2318.58

Ground Fill	3.94
Ground Removed	11.60

K5+180.00



ELEVACION RAS: 2312.60

Ground Fill	3.91
Ground Removed	20.19

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO:

DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURA DE PAVIMENTO DE LA VÍA ENTRE EL SECTOR VIEJO MINERO Y PONDOA EN EL CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.

CONTIENE:

SECCIONES TRANSVERSALES

REALIZADO POR:

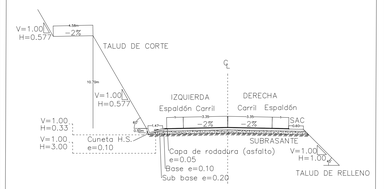
CHRISTOPHER ALEXIS BARRIGA BORJA

REVISADO POR:

ING. M.SC. DILON GERMÁN MOYA MEDINA

SECCIÓN TÍPICA 1

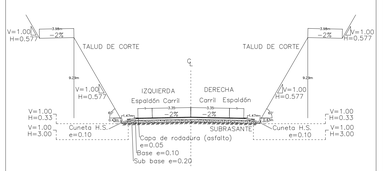
CORTE Y RELLENO



S/N

SECCIÓN TÍPICA 2

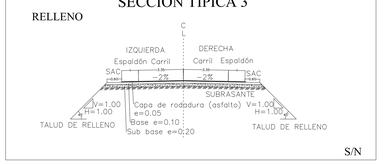
CORTE



S/N

SECCIÓN TÍPICA 3

RELLENO



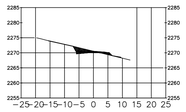
S/N

LÁMINA: A0

ESCALA: --

No. HOJA: 15

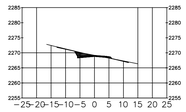
K5+800.00



ELEVACION RAS: 2270.17

Ground Fill	1.30
Ground Removed	9.32

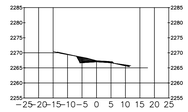
K5+820.00



ELEVACION RAS: 2268.80

Ground Fill	0.30
Ground Removed	9.36

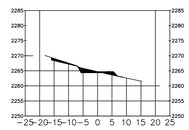
K5+840.00



ELEVACION RAS: 2267.00

Ground Fill	0.71
Ground Removed	9.94

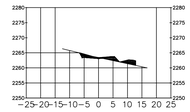
K5+860.00



ELEVACION RAS: 2264.34

Ground Fill	2.69
Ground Removed	10.79

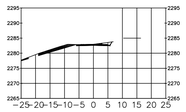
K5+880.00



ELEVACION RAS: 2263.05

Ground Fill	9.45
Ground Removed	5.39

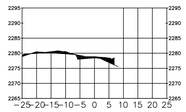
K5+700.00



ELEVACION RAS: 2282.61

Ground Fill	0.00
Ground Removed	14.11

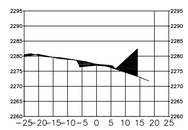
K5+720.00



ELEVACION RAS: 2278.46

Ground Fill	6.07
Ground Removed	11.25

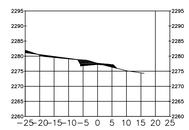
K5+740.00



ELEVACION RAS: 2276.95

Ground Fill	37.13
Ground Removed	12.08

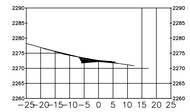
K5+760.00



ELEVACION RAS: 2277.26

Ground Fill	4.90
Ground Removed	10.63

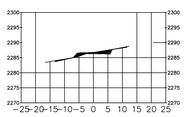
K5+780.00



ELEVACION RAS: 2272.24

Ground Fill	1.50
Ground Removed	8.06

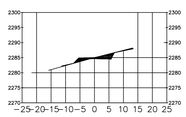
K5+600.00



ELEVACION RAS: 2286.34

Ground Fill	2.37
Ground Removed	7.41

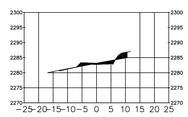
K5+620.00



ELEVACION RAS: 2284.64

Ground Fill	3.41
Ground Removed	8.58

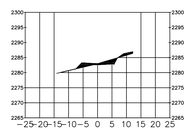
K5+640.00



ELEVACION RAS: 2282.75

Ground Fill	8.25
Ground Removed	5.75

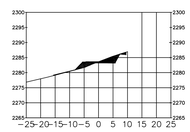
K5+660.00



ELEVACION RAS: 2282.61

Ground Fill	7.14
Ground Removed	6.92

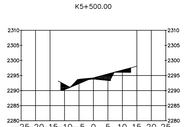
K5+680.00



ELEVACION RAS: 2283.25

Ground Fill	6.90
Ground Removed	11.10

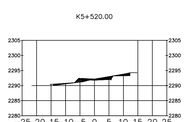
K5+500.00



ELEVACION RAS: 2293.83

Ground Fill	8.95
Ground Removed	14.34

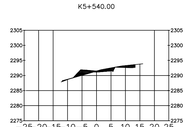
K5+520.00



ELEVACION RAS: 2291.80

Ground Fill	4.45
Ground Removed	7.31

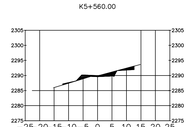
K5+540.00



ELEVACION RAS: 2291.11

Ground Fill	6.42
Ground Removed	8.99

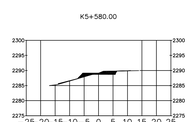
K5+560.00



ELEVACION RAS: 2289.61

Ground Fill	3.85
Ground Removed	9.79

K5+580.00



ELEVACION RAS: 2288.75

Ground Fill	3.55
Ground Removed	5.79

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO:

DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURA DE PAVIMENTO DE LA VÍA ENTRE EL SECTOR VIEJO MINERO Y PONDOA EN EL CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.

CONTIENE:

SECCIONES TRANSVERSALES

REALIZADO POR:

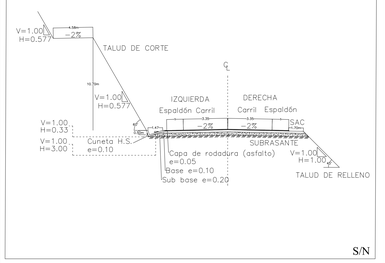
CHRISTOPHER ALEXIS BARRIGA BORJA

REVISADO POR:

ING. M.SC. DILON GERMÁN MOYA MEDINA

SECCIÓN TÍPICA 1

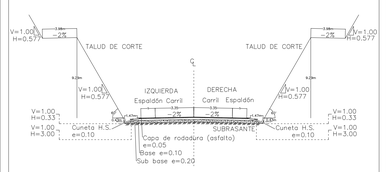
CORTE Y RELLENO



S/N

SECCIÓN TÍPICA 2

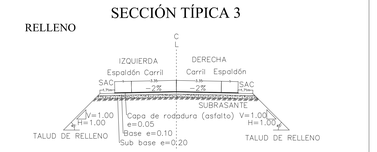
CORTE



S/N

SECCIÓN TÍPICA 3

RELLENO



S/N

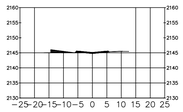
LÁMINA: A0

ESCALA: --

No. HOJA:

16

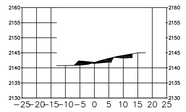
K7+160.00



ELEVACION RAS: 2144.77

Ground Fill	4.68
Ground Removed	1.89

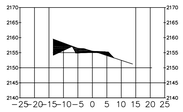
K7+180.00



ELEVACION RAS: 2141.48

Ground Fill	3.90
Ground Removed	10.74

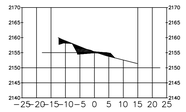
K7+020.00



ELEVACION RAS: 2155.11

Ground Fill	2.90
Ground Removed	25.34

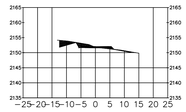
K7+040.00



ELEVACION RAS: 2154.96

Ground Fill	2.82
Ground Removed	15.53

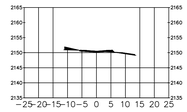
K7+100.00



ELEVACION RAS: 2151.62

Ground Fill	1.27
Ground Removed	14.53

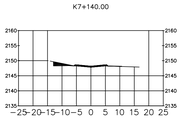
K7+120.00



ELEVACION RAS: 2150.14

Ground Fill	3.08
Ground Removed	3.87

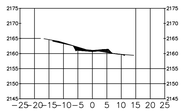
K7+140.00



ELEVACION RAS: 2147.83

Ground Fill	4.95
Ground Removed	1.60

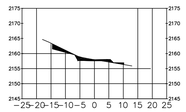
K6+920.00



ELEVACION RAS: 2160.65

Ground Fill	2.16
Ground Removed	6.72

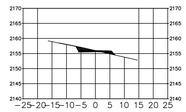
K6+940.00



ELEVACION RAS: 2157.57

Ground Fill	2.43
Ground Removed	12.10

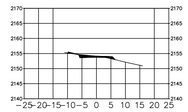
K6+960.00



ELEVACION RAS: 2155.61

Ground Fill	1.89
Ground Removed	7.29

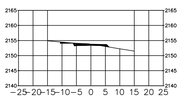
K6+980.00



ELEVACION RAS: 2153.76

Ground Fill	1.49
Ground Removed	4.65

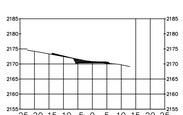
K7+000.00



ELEVACION RAS: 2153.41

Ground Fill	0.62
Ground Removed	5.26

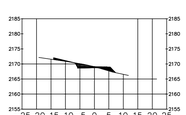
K6+820.00



ELEVACION RAS: 2170.40

Ground Fill	1.78
Ground Removed	6.01

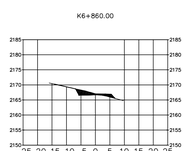
K6+840.00



ELEVACION RAS: 2168.73

Ground Fill	5.61
Ground Removed	6.69

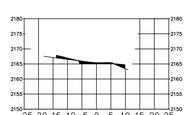
K6+860.00



ELEVACION RAS: 2166.66

Ground Fill	1.82
Ground Removed	8.29

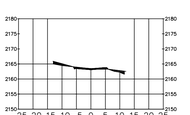
K6+880.00



ELEVACION RAS: 2165.03

Ground Fill	3.39
Ground Removed	7.62

K6+900.00



ELEVACION RAS: 2163.08

Ground Fill	3.95
Ground Removed	5.77

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO:

DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURA DE PAVIMENTO DE LA VÍA ENTRE EL SECTOR VIEJO MINERO Y PONDOA EN EL CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.

CONTIENE:

SECCIONES TRANSVERSALES

REALIZADO POR:

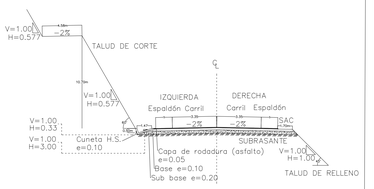
CHRISTOPHER ALEXIS BARRIGA BORJA

REVISADO POR:

ING. M.SC. DILON GERMÁN MOYA MEDINA

SECCIÓN TÍPICA 1

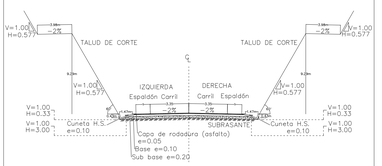
CORTE Y RELLENO



S/N

SECCIÓN TÍPICA 2

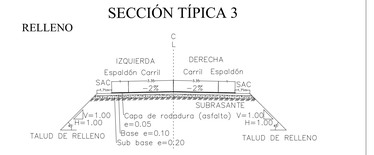
CORTE



S/N

SECCIÓN TÍPICA 3

RELLENO



S/N

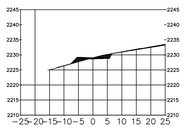
LÁMINA: A0

ESCALA: --

No. HOJA:

19

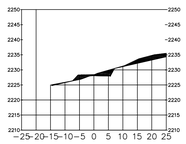
K6+200.00



ELEVACION RAS: 2228.64

Ground Fill	4.56
Ground Removed	8.59

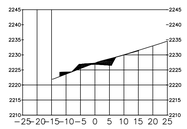
K6+220.00



ELEVACION RAS: 2228.02

Ground Fill	4.37
Ground Removed	27.79

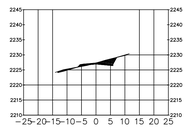
K6+240.00



ELEVACION RAS: 2226.88

Ground Fill	7.57
Ground Removed	10.34

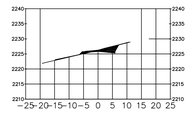
K6+260.00



ELEVACION RAS: 2226.94

Ground Fill	1.22
Ground Removed	12.04

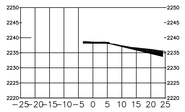
K6+280.00



ELEVACION RAS: 2225.86

Ground Fill	1.90
Ground Removed	9.84

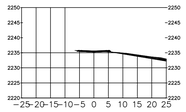
K6+100.00



ELEVACION RAS: 2238.17

Ground Fill	0.15
Ground Removed	16.82

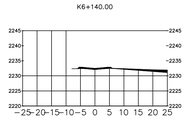
K6+120.00



ELEVACION RAS: 2235.23

Ground Fill	0.22
Ground Removed	11.39

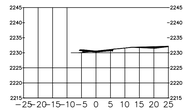
K6+140.00



ELEVACION RAS: 2232.12

Ground Fill	0.25
Ground Removed	9.17

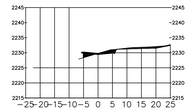
K6+160.00



ELEVACION RAS: 2230.21

Ground Fill	0.79
Ground Removed	7.00

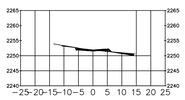
K6+180.00



ELEVACION RAS: 2229.44

Ground Fill	3.27
Ground Removed	11.93

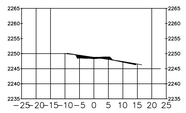
K6+000.00



ELEVACION RAS: 2251.54

Ground Fill	1.37
Ground Removed	6.26

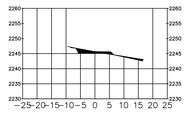
K6+020.00



ELEVACION RAS: 2248.38

Ground Fill	1.28
Ground Removed	6.36

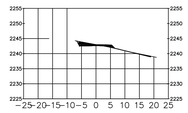
K6+040.00



ELEVACION RAS: 2245.27

Ground Fill	1.07
Ground Removed	8.53

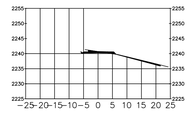
K6+060.00



ELEVACION RAS: 2242.62

Ground Fill	1.21
Ground Removed	7.27

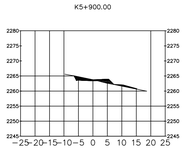
K6+080.00



ELEVACION RAS: 2240.31

Ground Fill	0.58
Ground Removed	5.96

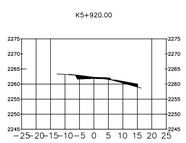
K5+900.00



ELEVACION RAS: 2263.40

Ground Fill	5.65
Ground Removed	5.49

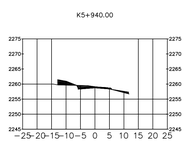
K5+920.00



ELEVACION RAS: 2261.86

Ground Fill	0.52
Ground Removed	10.95

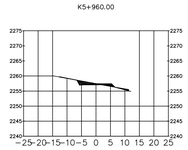
K5+940.00



ELEVACION RAS: 2258.74

Ground Fill	6.84
Ground Removed	7.89

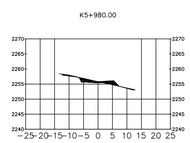
K5+960.00



ELEVACION RAS: 2257.08

Ground Fill	1.74
Ground Removed	7.16

K5+980.00



ELEVACION RAS: 2255.42

Ground Fill	3.33
Ground Removed	7.17

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO:

DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURA DE PAVIMENTO DE LA VÍA ENTRE EL SECTOR VIEJO MINERO Y PONDOA EN EL CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.

CONTIENE:

SECCIONES TRANSVERSALES

REALIZADO POR:

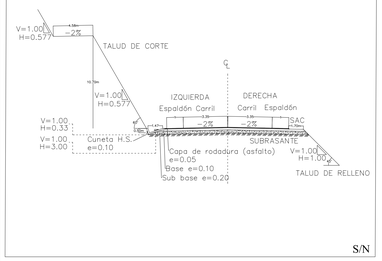
CHRISTOPHER ALEXIS BARRIGA BORJA

REVISADO POR:

ING. M.SC. DILON GERMÁN MOYA MEDINA

SECCIÓN TÍPICA 1

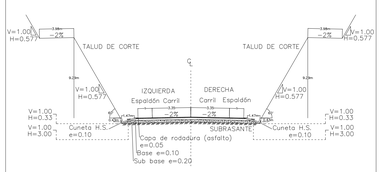
CORTE Y RELLENO



S/N

SECCIÓN TÍPICA 2

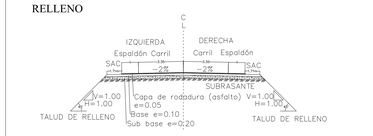
CORTE



S/N

SECCIÓN TÍPICA 3

RELLENO



S/N

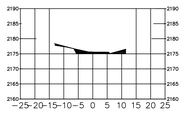
LÁMINA: A0

ESCALA: --

No. HOJA:

17

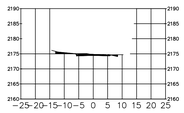
K6+720.00



ELEVACION RAS: 2175.18

Ground Fill	5.65
Ground Removed	5.67

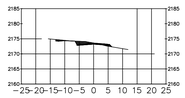
K6+740.00



ELEVACION RAS: 2174.44

Ground Fill	3.25
Ground Removed	5.03

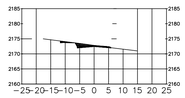
K6+760.00



ELEVACION RAS: 2173.21

Ground Fill	0.77
Ground Removed	7.97

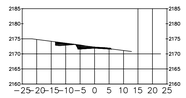
K6+780.00



ELEVACION RAS: 2172.43

Ground Fill	0.01
Ground Removed	8.73

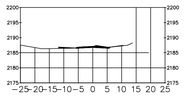
K6+800.00



ELEVACION RAS: 2171.90

Ground Fill	0.01
Ground Removed	11.58

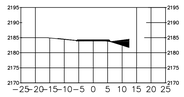
K6+620.00



ELEVACION RAS: 2186.73

Ground Fill	1.60
Ground Removed	3.59

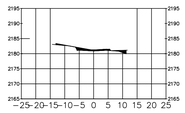
K6+640.00



ELEVACION RAS: 2183.89

Ground Fill	9.12
Ground Removed	2.41

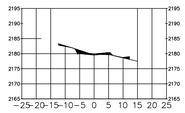
K6+660.00



ELEVACION RAS: 2180.89

Ground Fill	3.37
Ground Removed	4.38

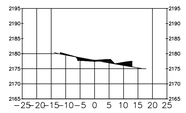
K6+680.00



ELEVACION RAS: 2179.55

Ground Fill	3.39
Ground Removed	4.97

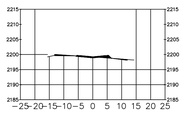
K6+700.00



ELEVACION RAS: 2177.44

Ground Fill	9.83
Ground Removed	4.30

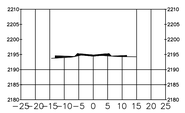
K6+500.00



ELEVACION RAS: 2198.89

Ground Fill	2.88
Ground Removed	2.81

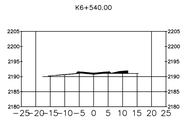
K6+520.00



ELEVACION RAS: 2194.45

Ground Fill	5.70
Ground Removed	1.76

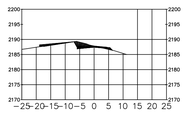
K6+540.00



ELEVACION RAS: 2190.78

Ground Fill	3.73
Ground Removed	1.59

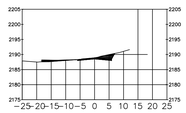
K6+580.00



ELEVACION RAS: 2187.43

Ground Fill	4.88
Ground Removed	9.73

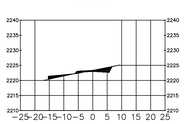
K6+600.00



ELEVACION RAS: 2188.53

Ground Fill	3.69
Ground Removed	9.95

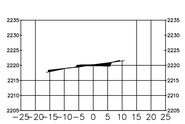
K6+300.00



ELEVACION RAS: 2222.98

Ground Fill	5.42
Ground Removed	7.36

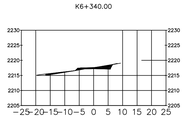
K6+320.00



ELEVACION RAS: 2219.87

Ground Fill	3.03
Ground Removed	5.23

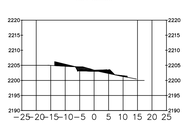
K6+340.00



ELEVACION RAS: 2217.23

Ground Fill	0.77
Ground Removed	8.20

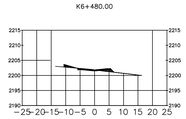
K6+460.00



ELEVACION RAS: 2203.02

Ground Fill	8.97
Ground Removed	6.59

K6+480.00



ELEVACION RAS: 2201.47

Ground Fill	4.24
Ground Removed	2.77

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO:

DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTRUCTURA DE PAVIMENTO DE LA VÍA ENTRE EL SECTOR VIEJO MINERO Y PONDOA EN EL CANTÓN BAÑOS DE AGUA SANTA, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.

CONTIENE:

SECCIONES TRANSVERSALES

REALIZADO POR:

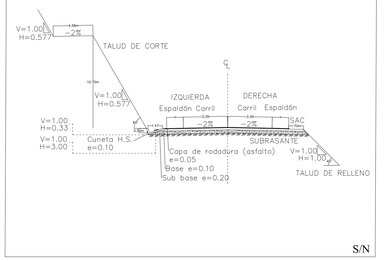
CHRISTOPHER ALEXIS BARRIGA BORJA

REVISADO POR:

ING. M.SC. DILON GERMÁN MOYA MEDINA

SECCIÓN TÍPICA 1

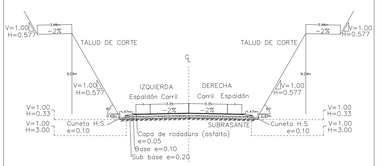
CORTE Y RELLENO



S/N

SECCIÓN TÍPICA 2

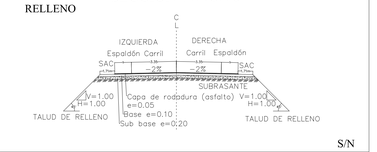
CORTE



S/N

SECCIÓN TÍPICA 3

RELLENO



S/N

LÁMINA: A0

ESCALA: --

No. HOJA:

18