



PROYECTO FINAL DE GRADO

TÍTULO

“PROYECTO DE PAVIMENTACIÓN ASFÁLTICA QUE UNE LA AVENIDA 1° DE MARZO DE CORONEL OVIEDO CON NUEVA LONDRES”

AUTORES

OSMAR DE JESÚS BOGADO RIVAS
GERSON JOSIAS CHAVEZ ROMERO

TUTOR: PROF ING. MSc. HUGO JOSÉ FLORENTÍN VENIALGO.
CO TUTOR: PROF ING. LUIS FERNANDO RODRIGUEZ
CÁCERES

CORONEL OVIEDO, SEPTIEMBRE DE 2023



MISIÓN: Formar profesionales excelentes con conocimientos científicos y tecnológicos, competentes, con sentidos crítico, ético y responsabilidad Social.

VISIÓN: Ser una Facultad líder, con excelencia en la formación de profesionales que contribuya al desarrollo del País.

PÁGINA DE APROBACIÓN

Trabajo de fin de grado para la obtención del Título de Ingeniero Civil
 aprobado en representación de la Facultad Ciencias y Tecnología de la
 Universidad Nacional de Caaguazú, por el Tribunal Examinador constituido por los
 siguientes profesores y con la siguiente nota final:

Calificación final: ____ (Números)

_____ (Letras)

Prof. Ing.

Prof. Ing.

Prof. Ing.

Prof. Ing.



MISIÓN: Formar profesionales excelentes con conocimientos científicos y tecnológicos, competentes, con sentidos crítico, ético y responsabilidad Social.

VISIÓN: Ser una Facultad líder, con excelencia en la formación de profesionales que contribuya al desarrollo del País.

DEDICATORIA

A nuestros queridos padres, cuyo apoyo inquebrantable y amor incondicional nos ha guiado en cada paso de nuestro camino hacia el éxito.

A nuestros profesores, quienes con paciencia y dedicación han impartido su conocimiento y han sido faros de inspiración en nuestro aprendizaje.

Y a nuestros compañeros, en especial a Zuny Johana Palacios González y Esteban Arnaldo Penayo Portillo, con quienes compartimos risas, desafíos y triunfos, formando una conexión única que ha enriquecido nuestra experiencia académica. Juntos hemos alcanzado este hito, y esta dedicación es un homenaje a cada uno que ha sido parte de nuestro viaje hacia la realización de este Proyecto Final de Grado.



MISIÓN: Formar profesionales excelentes con conocimientos científicos y tecnológicos, competentes, con sentidos crítico, ético y responsabilidad Social.

VISIÓN: Ser una Facultad líder, con excelencia en la formación de profesionales que contribuya al desarrollo del País.

AGRADECIMIENTOS

Queremos expresar nuestra sincera gratitud a todas las personas que hicieron posible la realización de este proyecto. En primer lugar, queremos agradecer a Dios por guiar nuestros pasos a lo largo de este emocionante viaje académico. Su infinita sabiduría y amor nos han sostenido en cada paso del camino y nos han brindado la fortaleza para superar desafíos y alcanzar este logro.

También deseamos agradecer a nuestros padres por su constante apoyo, amor y aliento. Sus palabras de ánimo y dedicación inquebrantable nos han inspirado a dar lo mejor de nosotros en cada etapa de este proyecto.

Nuestro agradecimiento se extiende a nuestros tutores, al Ing. MSc. Hugo José Florentín Venialgo, al Ing. Luis Fernando Rodríguez Cáceres, al Ing. Luis Tomás Massó Montenegro y a la Ing. Cynthia María Violeta Ruíz Díaz cuya orientación experta y conocimientos profundos han sido fundamentales en la culminación de este proyecto. Sus consejos, sugerencias y paciencia han enriquecido nuestra comprensión y han contribuido significativamente a la calidad de nuestro trabajo.

Este proyecto no habría sido posible sin el respaldo de nuestros amigos y compañeros, cuyas ideas y discusiones enriquecedoras nos motivaron a superar desafíos y a explorar nuevas perspectivas.

Finalmente, reconocemos el apoyo invaluable de nuestras familias y seres queridos, cuyo aliento constante nos impulsó a perseguir nuestras metas y a esforzarnos por la excelencia.

A todos ustedes, nuestro más sincero agradecimiento. Este logro es el resultado de un esfuerzo colectivo y refleja la importancia de tener una red de apoyo sólida. Esperamos que este proyecto no solo sea un testimonio de nuestro trabajo arduo, sino también un tributo a todos aquellos que creyeron en nosotros.



MISIÓN: Formar profesionales excelentes con conocimientos científicos y tecnológicos, competentes, con sentidos crítico, ético y responsabilidad Social.
VISIÓN: Ser una Facultad líder, con excelencia en la formación de profesionales que contribuya al desarrollo del País.

RESUMEN

El presente Proyecto Final de Grado se enfoca en el Diseño Geométrico y estudio de trazado de una ruta vial crucial que conecta Coronel Oviedo y Nueva Londres. Con el objetivo de mejorar la infraestructura de transporte en la región, se ha llevado a cabo un meticuloso análisis y diseño que optimiza la disposición de la vía y garantiza una circulación eficiente y segura.

El enfoque se basa en la implementación de un sistema de pavimentación estructural que incluye una superficie de rodaje asfáltica, permitiendo una transitabilidad adecuada durante un período de diseño de diez años. Para lograrlo, se han considerado criterios técnicos y estándares internacionales, como los de la Asociación Americana de Carreteras y Transporte (AASHTO) y el Manual de Carreteras de Paraguay.

La configuración del trazado se ha optimizado mediante ajustes específicos en la alineación horizontal, que abarcan la ampliación de radios de curvas y la modificación de transiciones. Además, se ha propuesto una alternativa de alineación que conecta puntos clave con una tangente, evitando impactos en estructuras existentes y manteniendo la velocidad de la carretera.

El diseño geométrico también abarca la disposición transversal, con carriles de ancho adecuado y pavimento estructurado en capas para soportar cargas y condiciones climáticas. El sistema de drenaje se ha abordado mediante alcantarillas celulares y de hormigón, así como cunetas revestidas, asegurando la evacuación eficiente de flujos superficiales.

La seguridad vial y la mitigación de impactos socioambientales son consideraciones clave, evidenciadas por la implementación de señalización y elementos de seguridad en zonas críticas.

El enfoque integral de este proyecto considera aspectos técnicos, geotécnicos y económicos. Se llevaron a cabo exhaustivos estudios topográficos y geotécnicos, incluyendo la identificación de zonas de préstamo y la evaluación de propiedades de los suelos mediante ensayos de distribución de tamaños de partículas, límites líquidos y plásticos, índices de plasticidad y clasificación según normativa AASHTO. Además, se realizaron ensayos de compactación Proctor y CBR dinámico para garantizar una base sólida para la pavimentación.

Palabras clave:

- Diseño Geométrico
- Pavimento
- Trazado
- Sistema de drenaje
- Seguridad vial
- Señalización



MISIÓN: Formar profesionales excelentes con conocimientos científicos y tecnológicos, competentes, con sentidos crítico, ético y responsabilidad Social.
VISIÓN: Ser una Facultad líder, con excelencia en la formación de profesionales que contribuya al desarrollo del País.

ABSTRACT

This Final Graduation Project focuses on the Geometric Design and Layout Study of a critical road connecting Coronel Oviedo and Nueva Londres. The project aims to enhance regional transportation infrastructure through meticulous analysis and design, optimizing road layout to ensure efficient and secure traffic flow.

The approach involves implementing a structural pavement system with an asphalt road surface, facilitating proper traffic movement over a ten-year design period. International standards and technical criteria, such as those from the American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO) and the Paraguay Road Manual, have guided the design process.

The road layout has been optimized through specific adjustments in horizontal alignment, including the expansion of curve radii and transitions. Furthermore, an alternative alignment connecting key points through a tangent has been proposed, avoiding impacts on existing structures and maintaining road speed.

Geometric design encompasses appropriate lane widths and layered pavement structures to withstand loads and weather conditions. The drainage system includes cellular and reinforced concrete culverts, as well as lined ditches, ensuring efficient surface water evacuation.

Key considerations include road safety and the mitigation of socio-environmental impacts, leading to the implementation of safety elements and signage in critical zones.

An integrated approach encompasses technical, geotechnical, and economic aspects. Comprehensive topographical and geotechnical studies were undertaken, including soil property evaluation through particle size distribution tests, liquid and plastic limits, plasticity indices, and AASHTO-based classification. Additionally, Proctor and dynamic CBR compaction tests ensured a solid pavement foundation.

Keywords:

- Geometric Design
- Pavement
- Layout
- Drainage System
- Road Safety
- Road Sign



MISIÓN: Formar profesionales excelentes con conocimientos científicos y tecnológicos, competentes, con sentidos crítico, ético y responsabilidad Social.

VISIÓN: Ser una Facultad líder, con excelencia en la formación de profesionales que contribuya al desarrollo del País.

ÍNDICE

CAPÍTULO I	1
ASPECTOS GENERALES	1
1.1 INTRODUCCIÓN	1
1.2 ANTECEDENTES	2
1.3 PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	3
1.4 JUSTIFICACIÓN	4
1.5 OBJETIVOS	5
1.5.1 OBJETIVOS GENERALES	5
1.5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	5
CAPÍTULO II	6
INGENIERÍA DEL PROYECTO	6
2.1 UBICACIÓN DEL TRAMO:	6
2.2 ESTUDIOS TOPOGRÁFICOS	6
2.2.1 Primera Etapa: Reconocimiento y Localización	7
2.2.2 Segunda Etapa: Colocación y Medición de Puntos de Control Terrestre	7
2.2.3 Tercera Etapa: Relevamiento del Perfil Transversal y Longitudinal	7
2.2.4 Cuarta Etapa: Procesamiento y Organización de Datos	7
2.3 ESTUDIOS GEOTÉCNICOS	8
2.3.1 Estudios de Suelos de la Traza: Caracterización y Selección de Materiales	8
2.3.2 Caracterización del Suelo y Determinación de Materiales de Préstamo	8
2.3.3 Ensayos de Clasificación y Propiedades	8
2.3.4 Estudios de Compactación y Evaluación de Materiales	8
2.3.5 Resultados y Conclusiones	9
2.3.6 Características Geotécnicas Satisfactorias y Conclusiones	9
2.3.7 Investigación de Zonas de Préstamo: Identificación de Recursos Geotécnicos	9
2.3.8 Características Geotécnicas Satisfactorias y Conclusiones	9
2.4 ESTUDIOS DE CIRCULACIÓN VIAL	12
2.4.1 Cálculo del TMDA	13
2.4.2 Proyección del tránsito	14
2.5 ESTUDIOS DE HIDROLOGÍA:	14
2.5.1 Delimitación de Cuencas y Tiempo de Concentración	14
2.5.2 Curvas Intensidad-Duración-Frecuencia (IDF):	18
2.5.3 Período de Retorno y Cálculo de Caudales	18
2.5.4 Coeficiente de distribución n	22



MISIÓN: Formar profesionales excelentes con conocimientos científicos y tecnológicos, competentes, con sentidos crítico, ético y responsabilidad Social.

VISIÓN: Ser una Facultad líder, con excelencia en la formación de profesionales que contribuya al desarrollo del País.

2.5.5 Conclusiones de los Estudios Hidrológicos	24
2.5.6 Dimensionamiento de las Estructuras de Drenaje	24
2.5.7 Cunetas Longitudinales	26
2.5.8 Reemplazo de puente existente	26
<i>2.6 DISEÑO DEL PAQUETE ESTRUCTURAL</i>	<i>27</i>
2.6.1 Cálculo de ejes equivalentes	28
2.6.2 Cálculo del SN por el método de la AASHTO 1993	28
2.6.3 Cálculo de espesores	28
<i>2.7 DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTUDIO DE TRAZADO</i>	<i>30</i>
CAPÍTULO III	32
3.1 EVALUACIÓN DE COSTOS	32
CAPÍTULO IV	33
4.1 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	33
BIBLIOGRAFÍA	34

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1: UBICACIÓN TRAMO EXISTENTE	6
FIGURA 2: MAPA DE ZONA DE PRÉSTAMOS	10
FIGURA 3: MAPA DE ZONA DE PROVISIÓN DE PIEDRA Y TRITURADA	11
FIGURA 4: MAPA DE ESTUDIO DE TRÁNSITO	12
FIGURA 5: CUENCAS	16
FIGURA 6: COEFICIENTES DE ESCORRENTÍA	20
FIGURA 6: SN – ECUACIÓN AASHTO 1993	28
FIGURA 7: SECCIÓN TRANSVERSAL TIPO	29
FIGURA 8: VARIANTE DEL TRAZADO	30
FIGURA 9: PLANILLA DE CÓMPUTO MÉTRICO Y PRESUPUESTO	32



MISIÓN: Formar profesionales excelentes con conocimientos científicos y tecnológicos, competentes, con sentidos crítico, ético y responsabilidad Social.

VISIÓN: Ser una Facultad líder, con excelencia en la formación de profesionales que contribuya al desarrollo del País.

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1: RESUMEN DE ESTUDIOS GEOTÉCNICOS	9
TABLA 2: ESTUDIOS GEOTÉCNICOS EN ZONAS DE PRÉSTAMO	10
TABLA 3: TRÁNSITO ACTUAL	13
TABLA 4: TRÁNSITO NORMAL	13
TABLA 5: TMDA 2023	13
TABLA 6: TMDA PROYECTADO	14
TABLA 7: TIEMPO DE CONCENTRACIÓN	17
TABLA 8: INTENSIDAD DE PRECIPITACIÓN	19
TABLA 9: VALORES DE CN	21
TABLA 10: CAUDALES DE LAS SUBCUENCAS	23
TABLA 11: DIMENSIONES DE ALCANTARILLAS	25
TABLA 12: SECCIONES DE CUNETAS	26
TABLA 13: ESPESORES DE CAPAS ESTRUCTURALES	29

**PROYECTO DE PAVIMENTACIÓN ASFÁLTICA QUE UNE LA AVENIDA 1° DE
MARZO DE CORONEL OVIEDO CON NUEVA LONDRES**
Osmar De Jesús Bogado Rivas – Gerson Josías Chávez Romero – 2023

CAPÍTULO I

ASPECTOS GENERALES

1.1 INTRODUCCIÓN

La planificación y ejecución de proyectos de infraestructura vial desempeñan un papel crucial en el desarrollo socioeconómico de una región. En este contexto, el presente trabajo de investigación se centra en el diseño y la ejecución de un proyecto de pavimentación asfáltica en el tramo que conecta la Avenida 1° de Marzo de Coronel Oviedo con Nueva Londres, un componente vital para la mejora de la conectividad y la movilidad en esta zona.

La adecuada conexión entre centros urbanos y comunidades rurales circundantes es fundamental para fomentar el crecimiento sostenible y el progreso en diversas esferas. Este proyecto busca atender las demandas actuales y futuras de tráfico, superando los desafíos de tránsito que han afectado a las comunidades locales durante períodos lluviosos. Al considerar la topografía, las condiciones geotécnicas y los aspectos hidrológicos, se pretende lograr una solución técnica óptima y sostenible.

Esta investigación se enmarca en la búsqueda de soluciones técnicas y científicas que contribuyan a un desarrollo más eficiente y sostenible de las redes viales, beneficiando tanto a las comunidades locales como al avance de la ingeniería civil en la región.

**PROYECTO DE PAVIMENTACIÓN ASFÁLTICA QUE UNE LA AVENIDA 1° DE
MARZO DE CORONEL OVIEDO CON NUEVA LONDRES
Osmar De Jesús Bogado Rivas – Gerson Josías Chávez Romero – 2023**

1.2 ANTECEDENTES

En el contexto de antecedentes de investigación, es pertinente mencionar el estudio denominado "Elaboración del Diseño de Ingeniería de la Circunvalación Norte-Sur y Calles Colectoras a la Ruta N° 3 en la Ciudad de Santa Rosa del Aguaray". [1] Este análisis fue llevado a cabo por el Consorcio Ingeneg y Asociados en el año 2015, por encargo del Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones.

1.3 PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

En el contexto paraguayo, la carencia sustancial de infraestructuras viales emerge como un desafío de envergadura, generando una preocupante desventaja en términos de competitividad y desarrollo. En una época donde la red de carreteras de un país constituye una columna vertebral vital para su progresión y crecimiento sostenido, la situación actual plantea implicaciones profundas. Las carreteras, como arterias fundamentales, no solo habilitan la movilidad eficiente de personas y bienes, sino que también desempeñan un papel fundamental en la actividad económica y la cohesión regional.

El tramo vial que conecta las localidades de Coronel Oviedo y Nueva Londres asume un papel central en la región agrícola y ganadera de la Zona Oriental. La trascendencia de esta ruta se amplifica debido a su función esencial en el transporte constante y seguro de productos básicos para el consumo humano. Sin embargo, su estado actual, caracterizado por desafíos considerables, obstaculiza el flujo vehicular y, en consecuencia, afecta el rendimiento de las actividades locales. En este contexto, el presente proyecto se propone abordar esta problemática a través de un enfoque integral de diseño de pavimentación asfáltica del tramo en análisis, considerando tanto las implicaciones sociales como económicas.

La deficiente condición de la carretera actual no solo restringe el desarrollo eficiente de actividades socioeconómicas, sino que también conlleva pérdidas significativas en términos de tiempo y recursos debido a reparaciones constantes. Esta situación se agudiza notablemente durante períodos de lluvias intensas, cuando la superficie vial se vuelve inestable, reduciendo drásticamente la fluidez del tráfico y, en última instancia, afectando la conectividad y la economía local.

Estas circunstancias subrayan la necesidad apremiante de llevar a cabo la pavimentación del tramo en cuestión, con el propósito de elevar su funcionalidad y comodidad. Esta iniciativa no solo superará los desafíos actuales, sino que también contribuirá de manera positiva al desarrollo sostenible y equitativo de la región, generando beneficios tangibles y duraderos para la población residente y las partes interesadas involucradas.

PROYECTO DE PAVIMENTACIÓN ASFÁLTICA QUE UNE LA AVENIDA 1° DE MARZO DE CORONEL OVIEDO CON NUEVA LONDRES

Osmar De Jesús Bogado Rivas – Gerson Josías Chávez Romero – 2023

1.4 JUSTIFICACIÓN

Mejoramiento Vial y Desarrollo Comunitario

La presente propuesta se centra en el esencial emprendimiento de optimizar la red vial de la región, específicamente a través de la implementación de pavimentación asfáltica que conecta el distrito de Nueva Londres con la ciudad de Coronel Oviedo, en conjunción con accesos cruciales a las comunidades de León Kue, Hugua Jere, Olegario, Plácido, Pindoty, Calle Tambor, Potrero Cercado, Calle Itacurubí, Calle Giménez, Costa Alegre y Capitán Roa. El propósito subyacente es fomentar el florecimiento socioeconómico de las poblaciones directamente beneficiadas en la zona de influencia del tramo del proyecto, actualmente afectadas por dificultades en el tránsito, especialmente durante las estaciones lluviosas.

Impacto Social y Desarrollo Comunitario

El enfoque de esta iniciativa reviste una significativa relevancia social, ya que su realización promoverá un incremento en la movilidad, lo que conllevará a su vez a un crecimiento sostenido de las comunidades. La mejora en la accesibilidad permitirá una mayor interacción entre las poblaciones, facilitando la conectividad de sus habitantes con servicios básicos, centros educativos y de salud, y oportunidades laborales.

Viabilidad Técnica y Operativa

El proyecto es concebido con sólidas bases técnicas y operativas que aseguran la consecución de sus objetivos y metas. Su viabilidad se refleja no solo en su diseño y planificación, sino también en el respaldo de estudios previos exhaustivos. La aplicación de estándares técnicos en su concepción garantiza la eficacia y durabilidad de las mejoras viales propuestas.

Apoyo Comunitario y Reconocimiento Oficial

Es importante señalar que este proyecto cuenta con el apoyo activo de la Comisión Pro-Camino, una entidad vecinal que ha establecido colaboración con las autoridades municipales de Coronel Oviedo y Nueva Londres. Mediante esfuerzos conjuntos, se han logrado Resoluciones de Interés Municipal y Departamental que respaldan la ejecución del proyecto, junto con presentaciones y gestiones ante el Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones (MOPC).

**PROYECTO DE PAVIMENTACIÓN ASFÁLTICA QUE UNE LA AVENIDA 1° DE
MARZO DE CORONEL OVIEDO CON NUEVA LONDRES**
Osmar De Jesús Bogado Rivas – Gerson Josías Chávez Romero – 2023

1.5 OBJETIVOS

1.5.1 OBJETIVOS GENERALES

Proponer el diseño de pavimentación asfáltica del tramo que une la Avenida 1° de Marzo de Coronel Oviedo con Nueva Londres en el año 2023.

1.5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Describir las características topográficas, geotécnicas e hidrológicas del tramo con el relevamiento de datos de la zona.
- Establecer el diseño geométrico adecuado al proyecto de Pavimentación del tramo objeto de este trabajo.
- Diseñar el sistema de desagüe pluvial para el tramo en estudio.
- Disponer de la evaluación de costos del proyecto.

PROYECTO DE PAVIMENTACIÓN ASFÁLTICA QUE UNE LA AVENIDA 1° DE MARZO DE CORONEL OVIEDO CON NUEVA LONDRES

Osmar De Jesús Bogado Rivas – Gerson Josías Chávez Romero – 2023

CAPÍTULO II

INGENIERÍA DEL PROYECTO

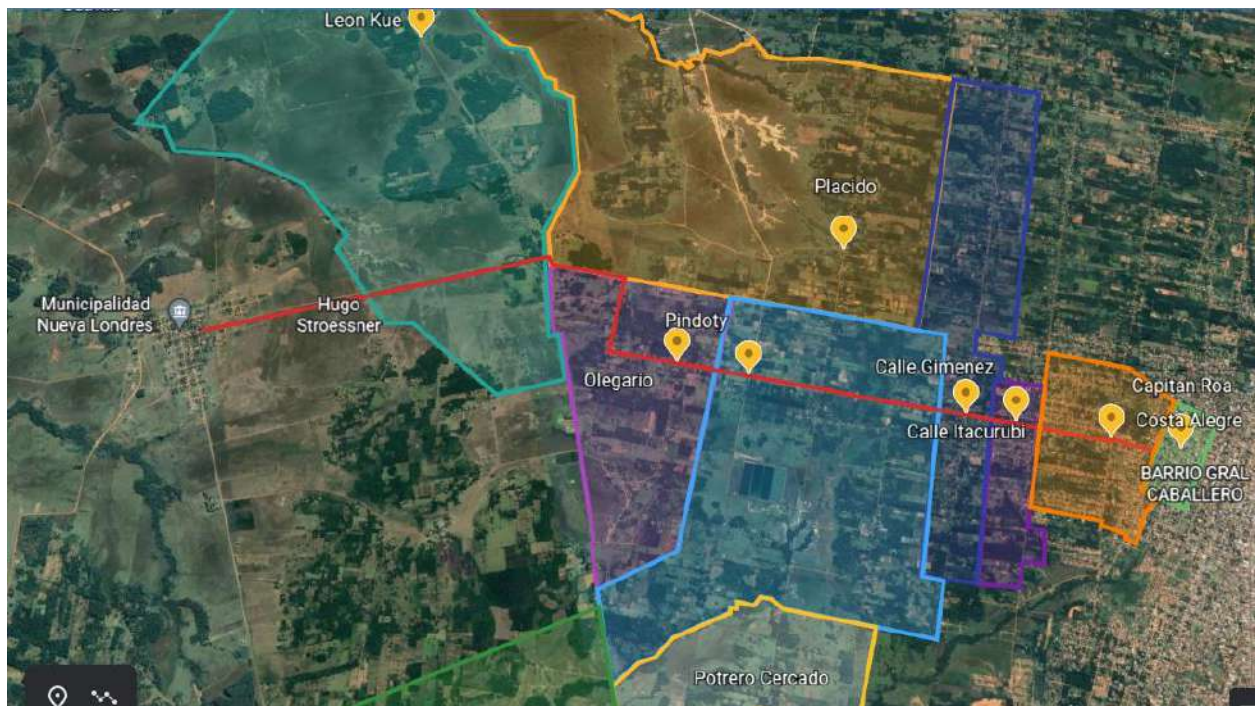
2.1 UBICACIÓN DEL TRAMO:

El segmento está situado entre la urbe de Coronel Oviedo y el Distrito de Nueva Londres, ambos en el departamento de Caaguazú, en la Región Oriental de la República del Paraguay.

La carretera se extiende a lo largo de alrededor de 12 kilómetros y comienza en Nueva Londres, en la calle 29 de Septiembre, donde se encuentra ubicada la sede de la municipalidad local. Su recorrido atraviesa las localidades de León Kue, Hugua Jere, Olegario, Plácido, Pindoty, Calle Tambor, Potrero Cercado, Calle Itacurubí, Calle Giménez, Costa Alegre y Capitán Roa, culminando en la urbe de Coronel Oviedo, específicamente en la calle 1° de Marzo.

A continuación, se presenta el plano que indica la posición del trazado del proyecto.

Figura 1: Ubicación tramo existente



Fuente: © 2023 Microsoft Corporation © 2023 TomTom

2.2 ESTUDIOS TOPOGRÁFICOS

Los estudios topográficos realizados en diversas etapas han sido esenciales para comprender y analizar detalladamente el tramo de 12 km en cuestión. A través de una cuidadosa planificación y ejecución, se han obtenido datos precisos que servirán como base para el diseño y desarrollo de la infraestructura vial. A continuación, se detalla cada una de las etapas llevadas a cabo:

PROYECTO DE PAVIMENTACIÓN ASFÁLTICA QUE UNE LA AVENIDA 1° DE MARZO DE CORONEL OVIEDO CON NUEVA LONDRES

Osmar De Jesús Bogado Rivas – Gerson Josías Chávez Romero – 2023

2.2.1 Primera Etapa: Reconocimiento y Localización

En esta etapa inicial, se llevó a cabo un minucioso reconocimiento del tramo de 12 km. El objetivo era identificar los puntos clave y lugares estratégicos que permitirían una distribución efectiva de los puntos de control terrestres. Este paso crucial sentó las bases para la precisión y la eficacia de los estudios subsiguientes.

2.2.2 Segunda Etapa: Colocación y Medición de Puntos de Control Terrestre

La segunda etapa implicó la colocación estratégica de los puntos de control terrestre en los lugares previamente identificados. Estos puntos servirían como referencia fundamental para el relevamiento topográfico. Utilizando el sistema Gns de pos-proceso, se procedió a medir con precisión las coordenadas de estos puntos, asegurando una base confiable y precisa para el estudio. Estudios Geotécnicos:

2.2.3 Tercera Etapa: Relevamiento del Perfil Transversal y Longitudinal

En esta etapa, se llevó a cabo un detallado relevamiento del perfil transversal y longitudinal del terreno. Utilizando el sistema Gns RTK, se obtuvieron datos altamente precisos que reflejan las características del terreno en diferentes dimensiones. Tanto el perfil transversal como el longitudinal proporcionan información crucial para comprender la topografía y la geometría del terreno.

2.2.4 Cuarta Etapa: Procesamiento y Organización de Datos

Una vez recopilados los datos relevantes, se procedió al procesamiento y la organización meticulosa de los mismos. Este paso involucró la creación de curvas de nivel y un Modelo de Elevación, permitiendo una visualización clara y detallada de las características topográficas del terreno. Esta información es esencial para el diseño y la planificación de la infraestructura vial.

En el proceso de relevamiento topográfico, se utilizaron puntos de referencia precisos para garantizar la exactitud de los resultados. Estos puntos de control terrestre, denominados PCT01 a PCT08, están amarrados al Punto de Control Terrestre CALLE JHOVY, que actúa como un punto de referencia fundamental para la georreferenciación. La metodología de “Geo posicionamiento GNSS” con el sistema de Georreferencia UTM-WGS84 se aplicó de manera rigurosa para garantizar la coherencia y la precisión en todo el proceso.

PROYECTO DE PAVIMENTACIÓN ASFÁLTICA QUE UNE LA AVENIDA 1° DE MARZO DE CORONEL OVIEDO CON NUEVA LONDRES

Osmar De Jesús Bogado Rivas – Gerson Josías Chávez Romero – 2023

- 1- N: 7186759.4920 – E: 554276.2910 – Cota: 166.9930 – Denominación: "PCT01"
- 2- N: 7187180.8700 – E: 553512.2480 – Cota: 166.1610 – Denominación: "PCT02"
- 3- N: 7187785.8130 – E: 552039.7040 – Cota: 156.6060 – Denominación: "PCT03"
- 4- N: 7188341.4340 – E: 550882.3060 – Cota: 148.2610 – Denominación: "PCT04"
- 5- N: 7189666.0900 – E: 550237.9870 – Cota: 117.7300 – Denominación: "PCT5"
- 6- N: 7189947.5410 – E: 549658.8790 – Cota: 120.7120 – Denominación: "PCT06"
- 7- N: 7190225.1500 – E: 548236.9870 – Cota: 99.3660 – Denominación: "PCT07"
- 8- N: 7190278.1090 – E: 546299.9630 – Cota: 99.1410 - Denominación: "PCT08"

En resumen, los estudios topográficos llevados a cabo en estas etapas han proporcionado una sólida base de datos topográficos que serán esenciales para la toma de decisiones informadas en el diseño y construcción de la infraestructura vial. La precisión, la meticulosa organización de datos y la metodología aplicada garantizan la confiabilidad de los resultados obtenidos.

2.3 ESTUDIOS GEOTÉCNICOS

2.3.1 Estudios de Suelos de la Traza: Caracterización y Selección de Materiales

Los estudios de suelos desplegados en la traza del proyecto han sido esenciales para comprender la composición geotécnica del terreno y para identificar las áreas propicias para la obtención de materiales de préstamo. El alcance de estas investigaciones ha abarcado un conjunto de actividades detalladas, cuyo enfoque ha sido la caracterización exhaustiva de los suelos a lo largo del tramo.

2.3.2 Caracterización del Suelo y Determinación de Materiales de Préstamo

Las tareas llevadas a cabo en este proceso incluyen la extracción de muestras de suelo mediante la realización de calicatas, pozos de inspección de 1x1x1 metros, establecidos en intervalos de un kilómetro a lo largo de la traza. Estas muestras han sido sometidas a pruebas en laboratorio con el propósito de discernir las propiedades portantes y geotécnicas del suelo.

2.3.3 Ensayos de Clasificación y Propiedades

Los ensayos de clasificación se han realizado con meticulosidad para cada muestra obtenida del terreno. Estos ensayos han involucrado:

- Análisis de la distribución de tamaños de partículas
- Determinación de constantes físicas tales como los Límites Líquido y Plástico, así como el Índice de Plasticidad
- Clasificación según la norma AASHTO para establecer la categorización del suelo
- Índice de Grupo para una comprensión más profunda de las características del suelo

PROYECTO DE PAVIMENTACIÓN ASFÁLTICA QUE UNE LA AVENIDA 1° DE MARZO DE CORONEL OVIEDO CON NUEVA LONDRES

Osmar De Jesús Bogado Rivas – Gerson Josías Chávez Romero – 2023

2.3.4 Estudios de Compactación y Evaluación de Materiales

La evaluación de la compactación ha constituido un componente crucial en el estudio de suelos. Las pruebas Proctor se han ejecutado, ajustando la energía de compactación según el tipo de suelo para determinar la densidad máxima y la humedad óptima. Además, los ensayos de CBR dinámico se han aplicado de manera específica a cada tipo de material.

2.3.5 Resultados y Conclusiones

Los resultados de los estudios de suelos han sido plasmados en un resumen que arroja luz sobre las propiedades y las características geotécnicas identificadas en el área del proyecto. Para un análisis más completo, los detalles exhaustivos de los ensayos se encuentran recopilados en un anexo dedicado a los Estudios Geotécnicos, proporcionando una referencia completa y detallada.

2.3.6 Características Geotécnicas Satisfactorias y Conclusiones

Las muestras recopiladas y sometidas a ensayos han demostrado poseer propiedades geotécnicas adecuadas. Un resumen de los resultados obtenidos de los estudios de suelos en estas áreas de préstamo se presenta aquí. Para un análisis en profundidad, los detalles precisos se encuentran documentados en el anexo correspondiente a los Estudios Geotécnicos.

Tabla 1: Resumen de Estudios Geotécnicos

Progresiva	Clasificación		Proctor			CBR		
	AASHTO	IP	Método	Densidad Máxima (gr/c m ³)	Humedad Óptima	Humedad de Moldeo	%	Expansión (%)
0+500	A-2-4	2,1	T-180	2,06	10	10,10	69,00	0,30
1+500	A-4	3,7	T-99	2	10,6	10,40	18,00	0,10
2+500	A-4	1,47	T-99	1,99	9,1	9,14	16,14	0,04
3+500	A-2-4	8,28	T-180	2,085	10,3	10,20	25,00	0,02
4+500	A-2-6	13,23	T-180	2,09	9,0	8,90	66,00	0,00
5+500	A-2-4	NP	T-180	2,105	7,6	7,50	77,00	0,00
6+500	A-2-6	14,25	T-180	2,015	12,2	12,00	60,00	0,00
7+500	A-6	10,67	T-99	1,96	13,9	13,60	13,00	0,10
8+500	A-2-4	3,09	T-180	2,085	9,8	9,60	45,00	0,50
9+500	A-2-4	7,56	T-180	2,065	12	11,80	48,00	0,20

Fuente: Elaboración propia

2.3.7 Investigación de Zonas de Préstamo: Identificación de Recursos Geotécnicos

A partir de las investigaciones de campo efectuadas durante los estudios de suelos, se han identificado áreas estratégicas como posibles fuentes de materiales de préstamo. Estas zonas han sido escogidas con base en la idoneidad geotécnica de sus suelos para satisfacer las exigencias estructurales de la construcción.

**PROYECTO DE PAVIMENTACIÓN ASFÁLTICA QUE UNE LA AVENIDA 1° DE
MARZO DE CORONEL OVIEDO CON NUEVA LONDRES**

Osmar De Jesús Bogado Rivas – Gerson Josías Chávez Romero – 2023

2.3.8 Características Geotécnicas Satisfactorias y Conclusiones

Las muestras recopiladas y sometidas a ensayos han demostrado poseer propiedades geotécnicas adecuadas. Un resumen de los resultados obtenidos de los estudios de suelos en estas áreas de préstamo se presenta aquí. Para un análisis en profundidad, los detalles precisos se encuentran documentados en el anexo correspondiente a los Estudios Geotécnicos.

Tabla 2: Estudios Geotécnicos en Zonas de Préstamo

ZONAS DE PRÉSTAMO	Clasificación		Proctor			CBR		
	AASHTO	IP	Método	Densidad Máxima(gr/c m3)	Humedad Óptima	Humedad de Moldeo	%	Expansión (%)
1	A-1-b	2,86	T-180	2,13	9,80	9,83	46,70	0,03
2	A-1-a	4,43	T-180	2,18	8,60	8,65	77,70	0,00

Fuente: Elaboración propia

PROYECTO DE PAVIMENTACIÓN ASFÁLTICA QUE UNE LA AVENIDA 1° DE MARZO DE CORONEL OVIEDO CON NUEVA LONDRES

Osmar De Jesús Bogado Rivas – Gerson Josías Chávez Romero – 2023

Figura 2: Mapa de Zona de Préstamos

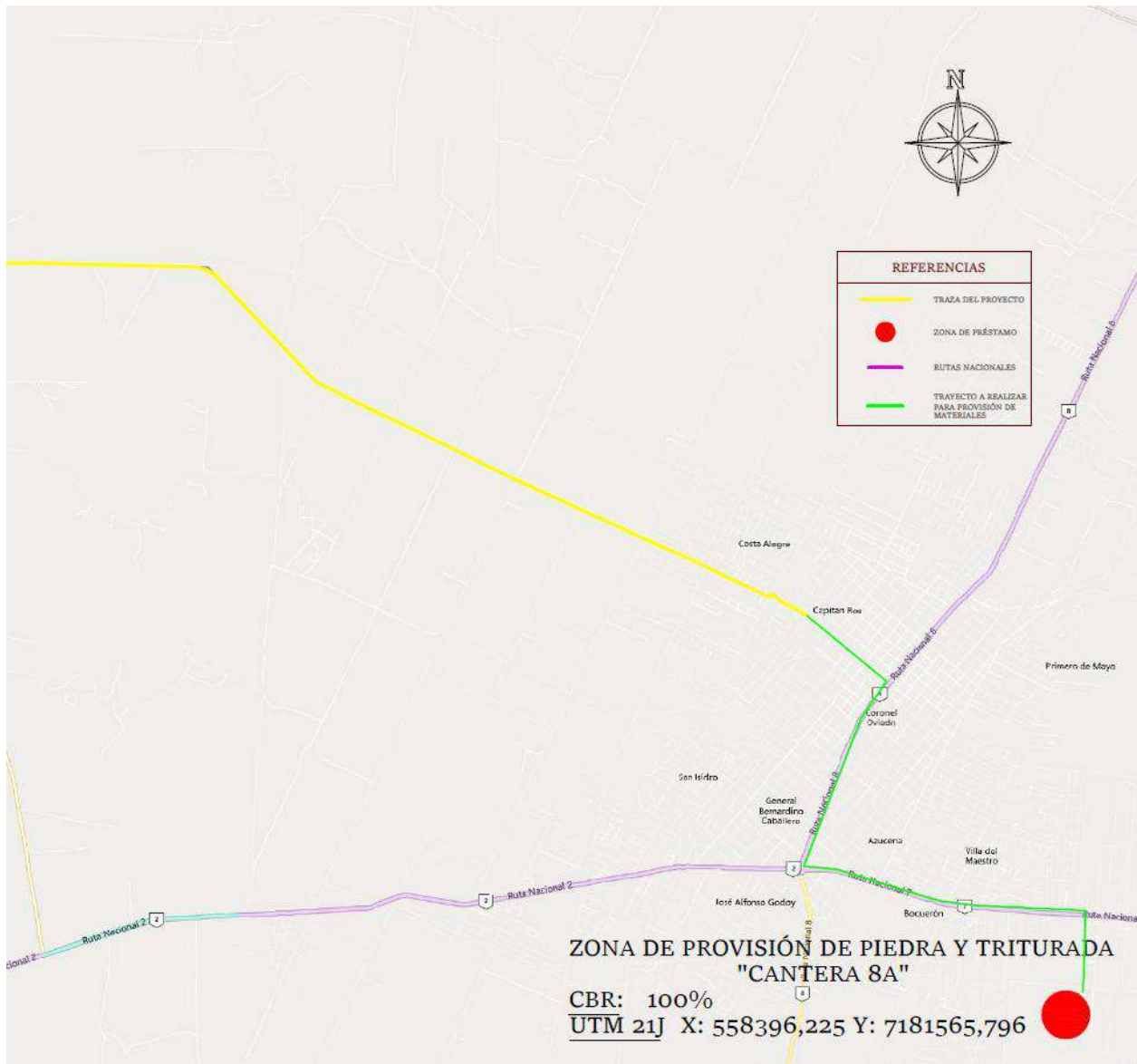


Fuente: © 2023 Microsoft Corporation © 2023 TomTom

PROYECTO DE PAVIMENTACIÓN ASFÁLTICA QUE UNE LA AVENIDA 1° DE MARZO DE CORONEL OVIEDO CON NUEVA LONDRES

Osmar De Jesús Bogado Rivas – Gerson Josías Chávez Romero – 2023

Figura 3: Mapa de Zona de Provisión de Piedra y Triturada



Fuente: © 2023 Microsoft Corporation © 2023 TomTom

PROYECTO DE PAVIMENTACIÓN ASFÁLTICA QUE UNE LA AVENIDA 1° DE MARZO DE CORONEL OVIEDO CON NUEVA LONDRES

Osmar De Jesús Bogado Rivas – Gerson Josías Chávez Romero – 2023

2.4 ESTUDIOS DE CIRCULACIÓN VIAL

El objetivo de este análisis es calcular el valor del Tránsito Medio Diario Anual (TMDA) para el segmento comprendido entre Coronel Oviedo y Nueva Londres.

A continuación, se describen los lugares específicos donde se llevaron a cabo los recuentos de vehículos y las encuestas de Origen-Destino. Estos puntos de muestreo se seleccionaron de manera estratégica para garantizar la representatividad del tráfico en el tramo en cuestión.

Figura 4: Mapa de Estudio de Tránsito



Fuente: © 2023 Microsoft Corporation © 2023 TomTom

**PROYECTO DE PAVIMENTACIÓN ASFÁLTICA QUE UNE LA AVENIDA 1° DE
MARZO DE CORONEL OVIEDO CON NUEVA LONDRES**

Osmar De Jesús Bogado Rivas – Gerson Josías Chávez Romero – 2023

2.4.1 Cálculo del TMDA

Los resultados obtenidos se exponen a continuación:

Tabla 3: Tránsito Actual

Tránsito actual				
Descripción	Livianos	Ómnibus	Camiones	TOTAL
TMDS P1	1957	18	87	2062
TMDS P2	64	0	26	90
TMDAS P3	694	20	133	847

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4: Tránsito Normal

Transito Normal (2023)			
TMDA (Corregido por Estacionalidad)			
Livianos	Ómnibus	Camiones	Total
2651	38	220	2909

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5: TMDA 2023

Transito Normal + Derivado + Inducido y Generado			
TMDA Año 2023 (Inicio de Operación)			
Livianos	Ómnibus	Camiones	Total
5422	54	286	5763

Fuente: Elaboración propia

PROYECTO DE PAVIMENTACIÓN ASFÁLTICA QUE UNE LA AVENIDA 1° DE MARZO DE CORONEL OVIEDO CON NUEVA LONDRES

Osmar De Jesús Bogado Rivas – Gerson Josías Chávez Romero – 2023

2.4.2 Proyección del tránsito

El tránsito proyectado es el siguiente:

Tabla 6: TMDA Proyectado

TRANSITO MEDIO DIARIO ANUAL PROYECTADO (TMDA)		
Tipo de Vehículo	TMDA	
	2023	2033
Livianos	5422	5884
Ómnibus	54	58
Camiones	286	305
Total	5763	6247

Fuente: Elaboración propia

2.5 ESTUDIOS DE HIDROLOGÍA:

En la planificación y diseño de esta obra vial, se han llevado a cabo análisis hidrológicos exhaustivos. Estos análisis desempeñan un papel fundamental en proyectos de ingeniería civil que involucran la gestión de aguas pluviales y el diseño de estructuras hidráulicas, como alcantarillas y cunetas. El objetivo principal de estos estudios ha sido determinar con precisión los caudales que deben considerarse en el diseño y dimensionamiento de las estructuras, a fin de garantizar una gestión eficiente del flujo de agua durante eventos de lluvia intensa.

Para recopilar los datos necesarios, se emplearon diversas fuentes, que incluyen investigaciones previas en áreas similares, imágenes aéreas para analizar la topografía, mediciones detalladas del terreno y valiosa información proporcionada por la comunidad local. A partir de estos datos, se realizó un análisis y modelado hidrológico utilizando métodos matemáticos y modelos hidráulicos, permitiendo estimar con precisión los caudales y los patrones de flujo en diversas situaciones.

Una parte esencial de estos estudios fue la delimitación de las cuencas que abastecen las obras planificadas en el tramo. Esta delimitación permite comprender el sistema de flujo que podría afectar a las estructuras relevantes. Se emplearon mediciones topográficas precisas y fotografías satelitales para verificar la información, y se realizaron ajustes según fuera necesario para asegurar la representatividad y precisión de las cuencas.

2.5.1 Delimitación de Cuencas y Tiempo de Concentración

Se procedió a identificar las cuencas relevantes para el tramo planificado y entender cómo afectarían a las estructuras. La delimitación se basa en mediciones topográficas precisas y fotografías satelitales, asegurando su representatividad. En un área de 12 kilómetros, se han identificado 34 cuencas mediante curvas de nivel y mediciones topográficas detalladas.

**PROYECTO DE PAVIMENTACIÓN ASFÁLTICA QUE UNE LA AVENIDA 1° DE
MARZO DE CORONEL OVIEDO CON NUEVA LONDRES**

Osmar De Jesús Bogado Rivas – Gerson Josías Chávez Romero – 2023

El tiempo de concentración (T_c) es vital para calcular el caudal en una cuenca hidrográfica. Utilizado en el Método Racional, se determina según factores como la pendiente, la longitud del cauce y la cobertura del suelo. Se emplea la ecuación del DNIT para calcular el T_c .

Fórmula de Kerby:

$$T_c = 37 \left(\frac{La}{I} \right)^{0.47}$$

Donde:

T_c = tiempo de concentración (min).

L = longitud del curso de agua (km)

I = pendiente en %.

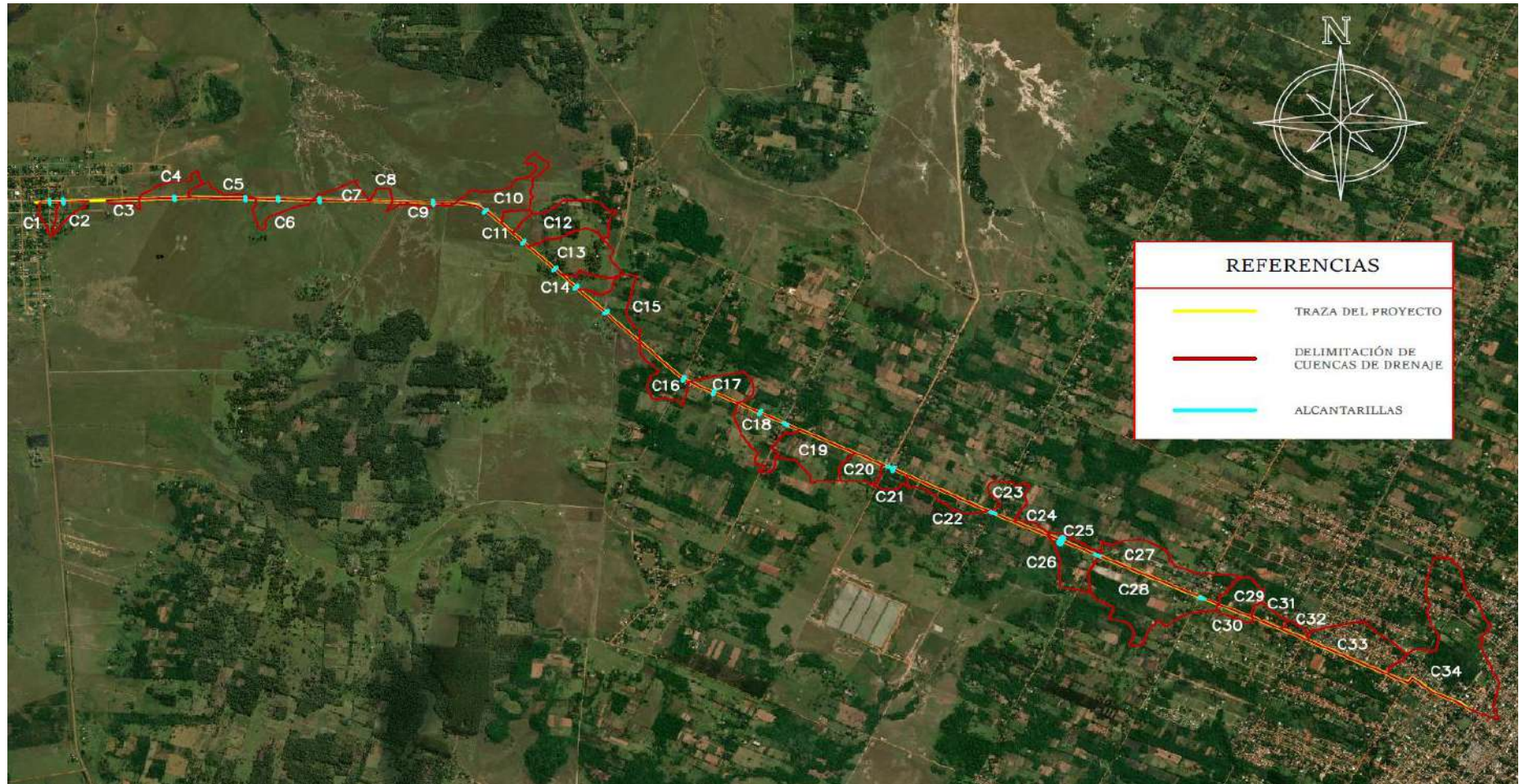
a = 0.5

Según esta ecuación, se obtienen velocidades promedio de 6,3 km/h para cuencas de pequeño tamaño, con un aumento considerable en cuencas más grandes, lo que las hace inaplicables en estos casos. Esta información proviene del Manual de Hidrología Básica para Estructuras de Drenagem, emitido por DNIT. [2]

PROYECTO DE PAVIMENTACIÓN ASFÁLTICA QUE UNE LA AVENIDA 1° DE MARZO DE CORONEL OVIEDO CON NUEVA LONDRES

Osmar De Jesús Bogado Rivas – Gerson Josías Chávez Romero – 2023

Figura 5: Cuencas



Fuente: © 2023 Microsoft Corporation © 2023 Maxar © CNES (2023) Distribution Airbus DS

**PROYECTO DE PAVIMENTACIÓN ASFÁLTICA QUE UNE LA AVENIDA 1° DE
MARZO DE CORONEL OVIEDO CON NUEVA LONDRES**

Osmar De Jesús Bogado Rivas – Gerson Josías Chávez Romero – 2023

En la tabla se exhiben las particularidades fisiográficas de las subcuencas analizadas y se muestra el cálculo del tiempo de concentración para cada una de ellas.

Tabla 7: Tiempo de Concentración

Subcuenca	Long (m)	S (%)	Tc (min)
1	263,31	5,30	10,00
2	378,13	4,15	10,00
3	32,74	0,09	16,47
4	370,06	2,14	11,72
5	151,01	0,09	34,79
6	260,06	1,97	10,31
7	155,67	1,68	10,00
8	87,73	0,01	69,71
9	11,66	0,09	10,46
10	582,51	3,45	11,58
11	230,00	3,04	10,00
12	849,76	2,71	15,50
13	280,15	6,07	10,00
14	386,11	2,23	11,72
15	403,58	2,33	11,72
16	226,39	2,65	10,00
17	208,68	1,92	10,00
18	314,03	3,12	10,00
19	603,40	1,60	16,90
20	318,38	3,14	10,00
21	225,88	4,43	10,00
22	138,33	5,06	10,00
23	95,39	3,25	10,00
24	108,11	3,24	10,00
25	72,15	5,82	10,00
26	302,42	1,39	13,05
27	483,32	4,14	10,00
28	345,37	4,63	10,00
29	84,74	5,90	10,00
30	111,26	2,16	10,00
31	243,50	4,31	10,00
32	102,67	1,75	10,00
33	343,60	6,25	10,00
34	1184,72	0,84	31,48

Fuente: Elaboración propia

PROYECTO DE PAVIMENTACIÓN ASFÁLTICA QUE UNE LA AVENIDA 1° DE MARZO DE CORONEL OVIEDO CON NUEVA LONDRES

Osmar De Jesús Bogado Rivas – Gerson Josías Chávez Romero – 2023

Como regla general, el tiempo de concentración no debería ser menor a 10 minutos, a menos que existan mediciones en el terreno que respalden la elección de valores más bajos. Referencia: Manual de Carreteras del Paraguay, Unidad 4, Diseño de Drenaje de Carreteras. [3]

2.5.2 Curvas Intensidad-Duración-Frecuencia (IDF):

En la determinación de las tasas de precipitación, se ha utilizado la Curva Intensidad-Duración-Frecuencia (IDF) proveniente de la Estación Meteorológica de Villarrica, con su versión actualizada hasta el año 2009. Esta curva IDF se obtuvo a partir del Trabajo Final de Grado titulado "Actualización de las Curvas Intensidad-Duración-Frecuencia de Precipitación en Paraguay," elaborado por Cuevas - Rolón de la Facultad de Ingeniería de la UNA. [4]

La selección de esta curva IDF se fundamentó en la consideración de que la Estación meteorológica de Villarrica se encuentra en proximidad directa a la zona del proyecto, lo que la convierte en la opción más representativa de la región para eventos de lluvias intensas. Por lo tanto, se consideró adecuada para realizar los cálculos hidrológicos necesarios, aplicando la ecuación correspondiente a la Estación de Villarrica.

La fórmula utilizada para expresar las intensidades de precipitación en cada caso es la siguiente:

$$I = \frac{2152 Tr^{0.1728}}{(tc + 14)^{0.8723}}$$

Donde:

I = intensidad de precipitación en mm/h para la cuenca.

Tr = período de retorno según el tipo de estructura en años.

tc = tiempo de concentración.

2.5.3 Período de Retorno y Cálculo de Caudales

El período de retorno establece la frecuencia de eventos hidrológicos y su relevancia en el diseño. En este proyecto, se seleccionaron períodos de retorno de 25 y 50 años. El cálculo de caudales se basa en el Método Racional, donde el coeficiente de escorrentía (c) y la intensidad de lluvia (I) influyen en el caudal (Q).

El coeficiente de escorrentía ponderado CN se determina considerando varios factores como el uso del suelo, el tipo de suelo predominante, la vegetación y la pendiente. La tabla de valores del libro "Hidrología Aplicada" se utiliza para calcular CN. [5]

**PROYECTO DE PAVIMENTACIÓN ASFÁLTICA QUE UNE LA AVENIDA 1° DE
MARZO DE CORONEL OVIEDO CON NUEVA LONDRES**

Osmar De Jesús Bogado Rivas – Gerson Josías Chávez Romero – 2023

Fórmula del Método Racional:

$$Q = \frac{c \cdot I \cdot A}{3,6}$$

Donde:

Q= Caudal de escorrentía en m³/s

c= Coeficiente de escorrentía o escurrimiento

I= intensidad de lluvia en mm/h

A= Área de la cuenca en km²

La tabla muestra las estimaciones de precipitación calculadas para cada cuenca considerando períodos de retorno de 25 y 50 años.

**PROYECTO DE PAVIMENTACIÓN ASFÁLTICA QUE UNE LA AVENIDA 1° DE
MARZO DE CORONEL OVIEDO CON NUEVA LONDRES**

Osmar De Jesús Bogado Rivas – Gerson Josías Chávez Romero – 2023

Tabla 8: Intensidad de Precipitación

Subcuenca	Tc(min)	Precipitación (mm/h)	
		Tr-25 años	Tr-50años
1	10,00	234,66	264,52
2	10,00	234,66	264,52
3	16,47	190,57	214,82
4	11,72	220,95	249,07
5	34,79	126,38	142,46
6	10,31	232,08	261,61
7	10,00	234,66	264,52
8	69,71	78,92	88,96
9	10,46	230,83	260,21
10	11,58	221,97	250,22
11	10,00	234,66	264,52
12	15,50	196,03	220,97
13	10,00	234,66	264,52
14	11,72	220,90	249,01
15	11,72	220,92	249,03
16	10,00	234,66	264,52
17	10,00	234,66	264,52
18	10,00	234,66	264,52
19	16,90	188,27	212,22
20	10,00	234,66	264,52
21	10,00	234,66	264,52
22	10,00	234,66	264,52
23	10,00	234,66	264,52
24	10,00	234,66	264,52
25	10,00	234,66	264,52
26	13,05	211,42	238,32
27	10,00	234,66	264,52
28	10,00	234,66	264,52
29	10,00	234,66	264,52
30	10,00	234,66	264,52
31	10,00	234,66	264,52
32	10,00	234,66	264,52
33	10,00	234,66	264,52
34	31,48	134,38	151,48

Fuente: Elaboración propia

El coeficiente de escorrentía ponderado CN para cada cuenca se calculó aplicando la siguiente fórmula:

**PROYECTO DE PAVIMENTACIÓN ASFÁLTICA QUE UNE LA AVENIDA 1° DE
MARZO DE CORONEL OVIEDO CON NUEVA LONDRES**

Osmar De Jesús Bogado Rivas – Gerson Josías Chávez Romero – 2023

$$CN = \frac{\sum (CxÁrea)}{Área}$$

Se utiliza la Tabla, extraída del libro "Hidrología Aplicada" de Ven Te Chow, adoptando los valores que se indican en dicha fuente. [5]

Figura 6: Coeficientes de escorrentía

Coeficientes de escorrentía para ser usados en el método racional

Característica de la superficie	Periodo de retorno (años)						
	2	5	10	25	50	100	500
Áreas desarrolladas							
Asfáltico	0.73	0.77	0.81	0.86	0.90	0.95	1.00
Concreto/techo	0.75	0.80	0.83	0.88	0.92	0.97	1.00
Zonas verdes (jardines, parques, etc.)							
<i>Condición pobre</i> (cubierta de pasto menor del 50% del área)							
Plano, 0-2%	0.32	0.34	0.37	0.40	0.44	0.47	0.58
Promedio, 2-7%	0.37	0.40	0.43	0.46	0.49	0.53	0.61
Pendiente, superior a 7%	0.40	0.43	0.45	0.49	0.52	0.55	0.62
<i>Condición promedio</i> (cubierta de pasto del 50 al 75% del área)							
Plano, 0-2%	0.25	0.28	0.30	0.34	0.37	0.41	0.53
Promedio, 2-7%	0.33	0.36	0.38	0.42	0.45	0.49	0.58
Pendiente, superior a 7%	0.37	0.40	0.42	0.46	0.49	0.53	0.60
<i>Condición buena</i> (cubierta de pasto mayor del 75% del área)							
Plano, 0-2%	0.21	0.23	0.25	0.29	0.32	0.36	0.49
Promedio, 2-7%	0.29	0.32	0.35	0.39	0.42	0.46	0.56
Pendiente, superior a 7%	0.34	0.37	0.40	0.44	0.47	0.51	0.58
Áreas no desarrolladas							
Área de cultivos							
Plano, 0-2%	0.31	0.34	0.36	0.40	0.43	0.47	0.57
Promedio, 2-7%	0.35	0.38	0.41	0.44	0.48	0.51	0.60
Pendiente, superior a 7%	0.39	0.42	0.44	0.48	0.51	0.54	0.61
Pastizales							
Plano, 0-2%	0.25	0.28	0.30	0.34	0.37	0.41	0.53
Promedio, 2-7%	0.33	0.36	0.38	0.42	0.45	0.49	0.58
Pendiente, superior a 7%	0.37	0.40	0.42	0.46	0.49	0.53	0.60
Bosques							
Plano, 0-2%	0.22	0.25	0.28	0.31	0.35	0.39	0.48
Promedio, 2-7%	0.31	0.34	0.36	0.40	0.43	0.47	0.56
Pendiente, superior a 7%	0.35	0.39	0.41	0.45	0.48	0.52	0.58

Fuente: V. Te Chow, D. R. Maidment y L. W. Mays, *Hidrología Aplicada*, Santa Fé de Bogota: Editorial NOMOS S.A., 2000.

La tabla proporciona información detallada sobre el porcentaje de cobertura de suelo en cada cuenca, junto con los valores correspondientes del coeficiente de escorrentía (CN) para períodos de retorno de 25 y 50 años.

**PROYECTO DE PAVIMENTACIÓN ASFÁLTICA QUE UNE LA AVENIDA 1° DE
MARZO DE CORONEL OVIEDO CON NUEVA LONDRES**

Osmar De Jesús Bogado Rivas – Gerson Josías Chávez Romero – 2023

Tabla 9: Valores de CN

Subcuenca	Áreas Desarrolladas		Áreas No desarrolladas			CN	
	Techo	Zonas verdes	Cultivos	Pastizales	Bosques	Tr - 25 años	Tr - 50 años
	Porcentaje (%)						
1	22%	0%	0%	13%	65%	0,51	0,54
2	16%	0%	0%	49%	35%	0,49	0,52
3	0%	0%	0%	100%	0%	0,34	0,37
4	0%	0%	0%	100%	0%	0,42	0,45
5	0%	0%	0%	100%	0%	0,34	0,37
6	0%	0%	0%	100%	0%	0,34	0,37
7	0%	0%	0%	100%	0%	0,34	0,37
8	0%	0%	0%	100%	0%	0,34	0,37
9	0%	0%	0%	100%	0%	0,34	0,37
10	0%	0%	0%	100%	0%	0,42	0,45
11	0%	0%	0%	100%	0%	0,42	0,45
12	0%	0%	0%	52%	48%	0,41	0,44
13	2%	0%	0%	55%	43%	0,42	0,45
14	0%	0%	0%	61%	39%	0,41	0,44
15	3%	0%	0%	62%	35%	0,43	0,46
16	1%	0%	4%	15%	80%	0,41	0,44
17	0%	0%	16%	32%	52%	0,33	0,37
18	5%	0%	18%	64%	25%	0,49	0,53
19	1%	0%	12%	41%	46%	0,34	0,37
20	0%	0%	8%	64%	28%	0,42	0,45
21	0%	0%	0%	5%	95%	0,40	0,43
22	1%	0%	3%	10%	86%	0,41	0,44
23	3%	0%	4%	29%	64%	0,42	0,45
24	1%	0%	2%	63%	34%	0,42	0,45
25	0%	0%	0%	0%	100%	0,40	0,43
26	2%	0%	0%	28%	70%	0,33	0,37
27	7%	0%	5%	62%	26%	0,45	0,48
28	2%	0%	9%	11%	78%	0,42	0,45
29	2%	0%	0%	9%	89%	0,41	0,44
30	24%	0%	0%	73%	3%	0,53	0,56
31	9%	0%	0%	21%	70%	0,45	0,48
32	17%	0%	0%	7%	76%	0,41	0,45
33	62%	0%	0%	12%	26%	0,70	0,74
34	55%	0%	0%	14%	31%	0,63	0,67

Fuente: Elaboración propia

**PROYECTO DE PAVIMENTACIÓN ASFÁLTICA QUE UNE LA AVENIDA 1° DE
MARZO DE CORONEL OVIEDO CON NUEVA LONDRES**

Osmar De Jesús Bogado Rivas – Gerson Josías Chávez Romero – 2023

2.5.4 Coeficiente de distribución n

Para mitigar la variabilidad en la distribución de precipitaciones, se introducen coeficientes de distribución. El factor de distribución más común se calcula en función del área de la cuenca (A). mediante la siguiente fórmula:

$$n = A^{-0.10}$$

Donde:

A = área de la cuenca en hectáreas.

***Fuente:** Manual de Hidrología Básica para Estructuras de Drenagem, DNIT. [2]*

**PROYECTO DE PAVIMENTACIÓN ASFÁLTICA QUE UNE LA AVENIDA 1° DE
MARZO DE CORONEL OVIEDO CON NUEVA LONDRES**

Osmar De Jesús Bogado Rivas – Gerson Josías Chávez Romero – 2023

La tabla presenta los caudales calculados para cada subcuenca considerando períodos de retorno de 25 y 50 años. [6]

Tabla 10: Caudales de las Subcuencas

Subcuenca	n	Área (km ²)	CN		Precipitación (mm/h)		Q (m ³ /s)	
			Tr-25 años	Tr-50 años	Tr-25 años	Tr-50 años	Tr-25 años	Tr-50 años
1	0,92	0,02	0,51	0,54	234,66	264,52	0,71	0,86
2	0,92	0,02	0,49	0,52	234,66	264,52	0,69	0,83
3	1,03	0,01	0,34	0,37	190,57	214,82	0,14	0,17
4	0,86	0,05	0,42	0,45	220,95	249,07	1,03	1,25
5	0,89	0,03	0,34	0,37	126,38	142,46	0,33	0,40
6	0,87	0,04	0,34	0,37	232,08	261,61	0,77	0,94
7	0,88	0,04	0,34	0,37	234,66	264,52	0,72	0,89
8	1,01	0,01	0,34	0,37	78,92	88,96	0,07	0,08
9	0,99	0,01	0,34	0,37	230,83	260,21	0,24	0,30
10	0,79	0,11	0,42	0,45	221,97	250,22	2,16	2,61
11	0,92	0,02	0,42	0,45	234,66	264,52	0,56	0,68
12	0,76	0,15	0,41	0,44	196,03	220,97	2,58	3,12
13	0,76	0,16	0,42	0,45	234,66	264,52	3,25	3,93
14	0,87	0,04	0,41	0,44	220,90	249,01	0,85	1,03
15	0,81	0,08	0,43	0,46	220,92	249,03	1,67	2,02
16	0,82	0,07	0,41	0,44	234,66	264,52	1,60	1,93
17	0,83	0,02	0,33	0,37	234,66	264,52	0,42	0,52
18	0,79	0,11	0,49	0,53	234,66	264,52	2,71	3,28
19	0,77	0,13	0,34	0,37	188,27	212,22	1,80	2,24
20	0,84	0,06	0,42	0,45	234,66	264,52	1,34	1,62
21	0,90	0,03	0,40	0,43	234,66	264,52	0,67	0,81
22	0,87	0,04	0,41	0,44	234,66	264,52	0,97	1,18
23	0,84	0,06	0,42	0,45	234,66	264,52	1,39	1,68
24	1,02	0,01	0,42	0,45	234,66	264,52	0,24	0,29
25	0,96	0,02	0,40	0,43	234,66	264,52	0,38	0,47
26	0,81	0,08	0,33	0,37	211,42	238,32	1,28	1,61
27	0,75	0,18	0,45	0,48	234,66	264,52	4,00	4,83
28	0,72	0,28	0,42	0,45	234,66	264,52	5,45	6,61
29	0,83	0,06	0,41	0,44	234,66	264,52	1,36	1,65
30	0,97	0,01	0,53	0,56	234,66	264,52	0,46	0,55
31	0,91	0,03	0,45	0,48	234,66	264,52	0,71	0,85
32	0,97	0,01	0,41	0,45	234,66	264,52	0,36	0,45
33	0,76	0,15	0,70	0,74	234,66	264,52	5,19	6,15
34	0,68	0,47	0,63	0,67	134,38	151,48	7,53	9,01

Fuente: Elaboración propia

**PROYECTO DE PAVIMENTACIÓN ASFÁLTICA QUE UNE LA AVENIDA 1° DE
MARZO DE CORONEL OVIEDO CON NUEVA LONDRES**

Osmar De Jesús Bogado Rivas – Gerson Josías Chávez Romero – 2023

2.5.5 Conclusiones de los Estudios Hidrológicos

Los análisis hidrológicos han proporcionado una base sólida para el diseño y dimensionamiento de las estructuras hidráulicas en este proyecto vial. La combinación de análisis geoespaciales, modelado hidrológico y cálculos precisos de caudales ha permitido tomar decisiones informadas y garantizar que las estructuras sean capaces de manejar los flujos de agua esperados. Estos estudios, respaldados por metodologías adecuadas y adaptadas a las condiciones locales, aseguran la eficacia y la seguridad del sistema de drenaje en la carretera planificada.

2.5.6 Dimensionamiento de las Estructuras de Drenaje

El diseño de las alcantarillas involucró el cálculo de su capacidad hidráulica y la planificación altimétrica del proyecto.

Las posiciones de las alcantarillas se eligieron de forma que se adecuen a las particularidades topográficas locales, con el propósito de facilitar el flujo del agua, especialmente en los puntos de entrada y salida de las estructuras. En este proyecto, se han contemplado alcantarillas de tipo celular y tubular, ambas construidas en hormigón armado. Cada una de las alcantarillas diseñadas fue sometida a una revisión exhaustiva para asegurar un adecuado control del flujo de agua entrante. La pendiente de estas estructuras fue ajustada en consonancia con las condiciones críticas del flujo, considerando también la velocidad a la cual el material podría erosionarse.

**PROYECTO DE PAVIMENTACIÓN ASFÁLTICA QUE UNE LA AVENIDA 1° DE
MARZO DE CORONEL OVIEDO CON NUEVA LONDRES**

Osmar De Jesús Bogado Rivas – Gerson Josías Chávez Romero – 2023

A continuación, se presentan los detalles referentes a la ubicación y a los caudales de diseño:

Tabla 11: Dimensiones de Alcantarillas

<i>Progresiva</i>	<i>Q Caudal (m³/s)</i>		<i>Sección</i>
	<i>Tr-25 años</i>	<i>Tr-50 años</i>	
0+100	0,71	0,86	ACS 1,0 x 1,0
0+200	0,69	0,83	ACS 1,0 x 1,0
0+960	1,03	1,25	ACS 1,0 x 1,0
1+460	0,33	0,40	ACS 1,0 x 1,0
1+680	0,77	0,94	ACS 1,0 x 1,0
2+000	0,79	0,97	ACS 1,0 x 1,0
2+780	0,24	0,30	ACS 1,0 x 1,0
3+200	2,72	3,29	ACS 1,5 x 1,5
3+600	2,58	3,12	ACS 1,5 x 1,5
3+840	3,25	3,93	ACS 1,5 x 1,5
4+040	0,85	1,03	ACS 1,0 x 1,0
4+320	1,67	2,02	ACS 1,5 x 1,5
5+100	2,01	2,45	ACS 1,0 x 1,0
5+340	3,13	3,80	ACS 1,5 x 1,5
5+700	2,71	3,28	ACS 1,5 x 1,5
5+900	1,44	1,79	2 ATH 1,0
6+700	0,67	0,81	2 ATH 0,8
6+715	0,97	1,18	ACS 1,0 x 1,0
7+500	1,39	1,68	2 ATH 1,2
8+300	5,45	6,61	2 2ATH 1,2
9+100	1,36	1,65	2 ATH 1,0

Fuente: Elaboración propia

**PROYECTO DE PAVIMENTACIÓN ASFÁLTICA QUE UNE LA AVENIDA 1° DE
MARZO DE CORONEL OVIEDO CON NUEVA LONDRES**

Osmar De Jesús Bogado Rivas – Gerson Josías Chávez Romero – 2023

2.5.7 Cunetas Longitudinales

Se recomienda la construcción de cunetas trapezoidales con las siguientes dimensiones:

Tabla 12: Secciones de Cunetas

Progresiva	Dimensiones (m)		
	Base menor	Base mayor	Altura
5+140-5+300	0,5	1,5	0,5
5+380-5+680	0,5	1,5	0,5
5+900-6+640	0,5	1,5	0,5
6+700-7+140	0,5	1,5	0,5
7+520-7+740	1,0	2,0	0,5
8+320-8+740	1,0	2,0	0,5
9+140-9+500	0,5	1,5	0,5

Fuente: Elaboración propia

En los segmentos de 7+520 a 7+740 y de 8+320 a 8+740, se recomienda el diseño de cunetas de forma escalonada, debido a la pronunciada pendiente que caracteriza esta sección.

2.5.8 Reemplazo de puente existente

En la progresiva 8+030, se ha determinado llevar a cabo la sustitución de la estructura del puente preexistente mediante la instalación de una alcantarilla celular de configuración triple, cuyas dimensiones serán de 3 metros de ancho por 3 metros de alto. Esta elección ha sido respaldada por un minucioso análisis de verificación del caudal de diseño correspondiente.

La selección de implementar el sistema de alcantarillado se basa en consideraciones de índole tanto económica como técnica. Esta decisión se fundamenta en el hecho de que sería necesario construir un puente de dimensiones considerablemente superiores para adecuarse a la nueva configuración trazada en el proyecto.

La configuración triple de la alcantarilla celular, con dimensiones de 3 metros de ancho por 3 metros de alto en la progresiva 8+030, ofrece una cobertura volumétrica eficiente para el manejo

PROYECTO DE PAVIMENTACIÓN ASFÁLTICA QUE UNE LA AVENIDA 1° DE MARZO DE CORONEL OVIEDO CON NUEVA LONDRES

Osmar De Jesús Bogado Rivas – Gerson Josías Chávez Romero – 2023

del flujo de agua en la zona. Esta estructura proporciona un área transversal adecuada para captar y direccionar el cauce del agua de manera efectiva, minimizando el riesgo de desbordamientos e inundaciones.

La sección transversal de la alcantarilla celular triple garantiza una capacidad suficiente para acomodar el caudal máximo esperado durante eventos de lluvia intensa, manteniendo un margen de seguridad para evitar posibles problemas hidrológicos. La disposición de tres celdas paralelas permite distribuir y controlar el flujo de agua de manera óptima, contribuyendo a la disipación de la energía del agua y reduciendo la posibilidad de erosión o daños a la infraestructura.

Este diseño de alcantarilla triple no solo garantiza la adecuada capacidad hidráulica requerida, sino que también ofrece una solución eficiente desde una perspectiva constructiva y económica. La disposición tridimensional de la estructura permite aprovechar al máximo el espacio disponible, minimizando la necesidad de excavación y ajustes significativos en el terreno circundante.

En resumen, la configuración triple de la alcantarilla celular en la progresiva 8+030 se traduce en una cobertura volumétrica que cumple con los estándares hidrológicos necesarios para un flujo de agua seguro y controlado, al tiempo que optimiza los recursos y facilita la ejecución del proyecto de manera eficiente.

2.6 DISEÑO DEL PAQUETE ESTRUCTURAL

El diseño del pavimento se desarrolló incorporando la información extraída del estudio geotécnico y los requisitos derivados del análisis de tráfico, dando lugar a dos enfoques: uno destinado a áreas rurales y otro dirigido a secciones urbanas que cuentan con pavimento tipo empedrado.

Para las zonas rurales, se contempla la construcción de un pavimento que consta de una capa de 5 cm de concreto asfáltico como superficie de rodadura, 15 cm de base granular conformada por piedra triturada con CBR=100%, y finalmente, una capa de 23 cm, que actúa como subbase, utilizando suelo con CBR=75% proveniente de la Zona de Préstamo N° 2.

En las zonas urbanas, se concibe una capa de 5 cm de concreto asfáltico como capa de rodadura sobre una carpeta de regularización asfáltica aplicada al empedrado preexistente.

El diseño estructural del pavimento se efectuó siguiendo el Método AASHTO 1993, con un período de diseño de diez (10) años.

**PROYECTO DE PAVIMENTACIÓN ASFÁLTICA QUE UNE LA AVENIDA 1° DE
MARZO DE CORONEL OVIEDO CON NUEVA LONDRES**

Osmar De Jesús Bogado Rivas – Gerson Josías Chávez Romero – 2023

Las cargas utilizadas en los cálculos, los módulos de resiliencia y los coeficientes de contribución estructural se ajustan a los estándares típicamente empleados en rutas de esta categoría. Las estructuras propuestas mantienen una relación coherente entre las distintas capas adyacentes y/o con respecto a la subrasante, según corresponda.

2.6.1 Cálculo de ejes equivalentes

EJES EQUIVALENTES	
Años	N
10	1.651.686

**PROYECTO DE PAVIMENTACIÓN ASFÁLTICA QUE UNE LA AVENIDA 1° DE
MARZO DE CORONEL OVIEDO CON NUEVA LONDRES**

Osmar De Jesús Bogado Rivas – Gerson Josías Chávez Romero – 2023

2.6.2 Cálculo del SN por el método de la AASHTO 1993

Figura 6: SN – Ecuación AASHTO 1993

Fuente: Programa AASHTO 1993

2.6.3 Cálculo de espesores

Tabla 13: Espesores de Capas Estructurales

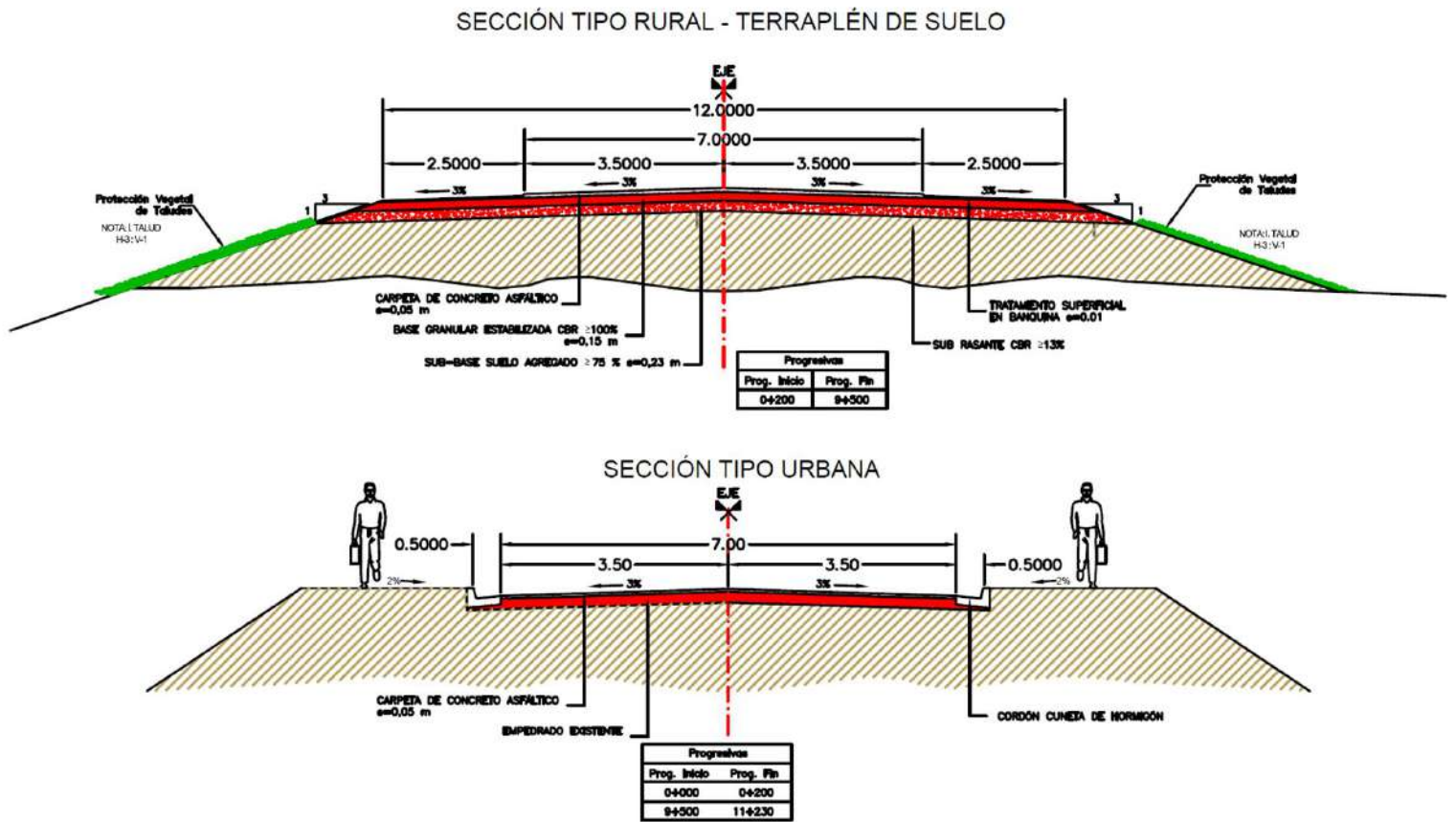
Capas	Espesor (cm)	ai	mi	SNi (pulgadas)
Capa 1 Carpeta Asfáltica	5	0,44	-	0,87
Capa 2: Base Granular CBR=100%	15	0,14	1,00	0,82
Capa 3: Subbase Granular CBR=75%	23	0,13	1,00	1,19
			SN	2,89

Fuente: Elaboración Propia

PROYECTO DE PAVIMENTACIÓN ASFÁLTICA QUE UNE LA AVENIDA 1° DE MARZO DE CORONEL OVIEDO CON NUEVA LONDRES

Osmar De Jesús Bogado Rivas – Gerson Josías Chávez Romero – 2023

Figura 7: Sección Transversal Tipo



Fuente: Elaboración Propia

PROYECTO DE PAVIMENTACIÓN ASFÁLTICA QUE UNE LA AVENIDA 1° DE MARZO DE CORONEL OVIEDO CON NUEVA LONDRES

Osmar De Jesús Bogado Rivas – Gerson Josías Chávez Romero – 2023

2.7 DISEÑO GEOMÉTRICO Y ESTUDIO DE TRAZADO

Figura 8: Variante del trazado



Fuente: Elaboración Propia

La configuración del trazado se apoya en la estructura preexistente, pero se han implementado ajustes específicos para optimizar la disposición de la vía y su trazado curvo.

La línea roja en la figura representa el trazado actual, mientras que la línea amarilla marca la nueva traza.

A continuación, detallamos los criterios que sustentan la selección de parámetros y características técnicas fundamentales para esta sección.

La Velocidad de Referencia (V) se establece en 60 km/h para áreas rurales y 40 km/h para zonas urbanas, con una Velocidad para el 85% de los casos (V85) de 80 km/h, siguiendo estándares del Manual de Carreteras de Paraguay.

La alineación horizontal en su mayoría sigue el trazado preexistente, pero se aplican ajustes adicionales para maximizar la geometría. Esto implica la ampliación de los radios de las curvas para adecuarse al diseño de Paraguay, asegurando una circulación segura y eficiente.

En las curvas horizontales, se ajusta la inclinación transversal para lograr el peralte y el ancho adicionales requeridos, asegurando una circulación cómoda y segura.

PROYECTO DE PAVIMENTACIÓN ASFÁLTICA QUE UNE LA AVENIDA 1° DE MARZO DE CORONEL OVIEDO CON NUEVA LONDRES

Osmar De Jesús Bogado Rivas – Gerson Josías Chávez Romero – 2023

Para optimizar la disposición horizontal de la sección vial, se han realizado cambios en la traza actual, como la expansión de radios de curvatura y la modificación de transiciones mínimas. Estas acciones buscan alinear la vía con el Manual de Carreteras de Paraguay, asegurando una circulación fluida y segura.

La propuesta alternativa implica una nueva alineación que conecta los puntos de referencia 3+000 y 5+100 a través de una tangente, a unos 800 metros de la traza actual en su lado izquierdo. Esta elección evita impactos en estructuras existentes y mantiene la velocidad de la carretera al eliminar una curva de 90 grados. El tramo resultante es más corto, cumple con los requisitos de diseño de velocidad y asegura una circulación eficiente y segura.

La disposición transversal estándar de la vía planificada comprende dos carriles de 3.5 metros de ancho cada uno, con una inclinación del 3% desde el centro hacia los bordes, y arcenes pavimentados de 2.50 metros en ambos lados, con una inclinación del 3%.

El diseño del pavimento incluye una sub-base granular (CBR 75%, 0.23 m), una base granular (CBR 100%, 0.15 m) y una capa de rodadura (0.05 m).

El sistema de drenaje incorpora alcantarillas celulares y de hormigón para cruzar cursos de agua, y cunetas revestidas de hormigón para una evacuación eficiente.

Se busca crear rutas seguras y cómodas, incorporando medidas de mitigación socioambiental, como señales verticales y elementos de seguridad vial en zonas peligrosas.

**PROYECTO DE PAVIMENTACIÓN ASFÁLTICA QUE UNE LA AVENIDA 1° DE
MARZO DE CORONEL OVIEDO CON NUEVA LONDRES**

Osmar De Jesús Bogado Rivas – Gerson Josías Chávez Romero – 2023

CAPÍTULO III

3.1 EVALUACIÓN DE COSTOS

Figura 9: Planilla de Cómputo Métrico y Presupuesto

Planilla de Cómputo Métrico y Presupuesto					
Nº ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
1	MOVIMIENTO DE SUELOS				
1.1	Desbosque, Desbroce y Limpieza	Ha	14,50	8.598.973	124.685.109
1.2	Remoción de Estructuras Existentes	Gl	1,00	135.500.000	135.500.000
1.3	Excavación no Clasificada	m³	5.014,15	29.867	149.757.514
1.4	Excavación de Bolsones	m³	5.014,15	39.808	199.603.144
1.5	Excavación de Zanjas de Drenaje	m³	1.075,00	36.070	38.775.250
1.6	Terraplén	m³	130.367,81	47.785	6.229.625.753
2	PAVIMENTOS				
2.1	Carpeta de Concreto Asfáltico	m³	3.930,50	1.657.492	6.514.772.306
2.2	Tratamiento Superficial Simple en Banquina	m²	56.150,00	17.749	996.606.350
2.3	Base de Piedra Triturada CBR=100	m³	17.898,00	409.523	7.329.642.654
2.4	Sub Base de Suelo de CBR > 75%	m³	29.260,00	100.000	2.926.000.000
2.5	Cordon Cuneta de Concreto	ml	3.460,00	165.306	571.958.760
2.6	Riego de Liga	m²	78.610,00	6.389	502.239.290
2.7	Riego de Impriación	m²	65.800,00	11.658	767.096.400
2.8	Bacheo de empedrado existente	m²	19.740,00	50.125	989.467.500
2.9	Regularización con concreto asfáltico	m²	12.810,00	50.000	640.500.000
3	OBRAS DE ARTES Y DE DRENAJES				
3.1	Alcantarilla Celulares de Hormigón Armado				
3.1.1	Alcantarilla Celular Simple de Hº Aº de 1,0 x 1,0 m	ml	280,00	3.278.030	917.848.400
3.1.2	Alcantarilla Celular Simple de Hº Aº de 1,5 x 1,5 m	ml	140,00	4.237.688	593.276.320
3.1.3	Alcantarilla Celular Triple de HºAº de 3,00 x 3,00 m	ml	30,00	23.356.885	700.706.550
3.2	Alcantarillas Tubulares de Hormigón Armado				
3.2.1	Alcantarilla Tubular Simple de Hº Aº de 0,80 m	ml	30,00	2.998.350	89.950.500
3.2.2	Alcantarilla Tubular Simple de Hº Aº de 1,00 m	ml	60,00	3.149.012	188.940.741
3.2.3	Alcantarilla Tubular Simple de Hº Aº de 1,20 m	ml	30,00	4.408.726	132.261.792
3.2.4	Alcantarilla Tubular Doble de Hº Aº de 1,2 m	ml	30,00	6.782.656	203.479.680
3.3	Cunetas Revestidas de HºAº	m³	742,93	985.503	732.159.744
4	OBRAS COMPLEMENTARIAS				
4.1	Empastado de Taludes	m²	85.421,00	9.623	822.006.283
4.2	Baranda Metálica de Defensa	ml	2.080,00	379.440	789.235.200
4.3	Señalización Vertical	m²	92,15	1.784.663	164.456.695
4.4	Señalización Horizontal	m²	4.056,50	42.331	171.715.702
4.5	Protección Forestal en Areas de Prestamos	m²	20.000,00	105.958	2.119.160.000
4.6	Traslado de Columnas de Líneas electricas	un	80,00	2.424.676	193.974.080
4.7	Traslado de Alambradas	m	19.000,00	18.439	350.341.000
4.8	Construcción de Alambradas	m	4.160,00	34.071	141.735.360
4.9	Elementos Reflectarios				
4.10	Tachas Reflectivas Bidireccionales	un	1.500,00	64.933	97.399.500
4.11	Acceso a intersección con pavimento tipo empedrado	un	20,00	19.798.500	395.970.000
4.12	Portico de Señalización	un	2,00	67.771.021	135.542.042
5	INDEMNIZACIONES				
5.1	Indemnización por inmueble.	m²	81.594,38	10.000	815.943.800
5.2	Indemnización por mejoras.	Gl	1,00	323.154.200	323.154.200
6	MOVILIZACION DE OBRA				
6.1	Movilización de Obra	Gl	1,00	1.145.864.629	1.145.864.629
				Total	39.341.352.248
				Total en Dólares	\$5.464.077

**PROYECTO DE PAVIMENTACIÓN ASFÁLTICA QUE UNE LA AVENIDA 1° DE
MARZO DE CORONEL OVIEDO CON NUEVA LONDRES**

Osmar De Jesús Bogado Rivas – Gerson Josías Chávez Romero – 2023

Fuente: Elaboración Propia

CAPÍTULO IV

4.1 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- En la sección considerada en este proyecto, se han identificado varios lugares que podrían servir como zonas de obtención de materiales, lo que contribuiría a reducir los costos de transporte. Sin embargo, se abordaron únicamente dos de estas áreas, que actualmente se utilizan para el mantenimiento de la vía existente.
- Debido a que el Índice de Soporte de California (CBR) en la zona de obtención de materiales N° 2 se encuentra en un nivel crítico, es aconsejable considerar la adición de cal para mejorar sus propiedades. Se recomienda realizar un análisis en laboratorios certificados para determinar la proporción óptima de cal a utilizar.
- Se hace hincapié en la importancia de llevar a cabo una exhaustiva limpieza de las cunetas existentes en el tramo comprendido entre las progresivas 9+500 y 11+200, debido a su actual estado de abandono.
- Con respecto a los aspectos ambientales, se sugiere llevar a cabo una evaluación exhaustiva de los impactos generados por el proyecto en el entorno. Además, se deben identificar y ejecutar medidas de mitigación adecuadas para contrarrestar cualquier efecto negativo resultante del proyecto.
- Se recomienda también la mejora de la iluminación en la travesía urbana colocando alumbrado público.

**PROYECTO DE PAVIMENTACIÓN ASFÁLTICA QUE UNE LA AVENIDA 1° DE
MARZO DE CORONEL OVIEDO CON NUEVA LONDRES**

Osmar De Jesús Bogado Rivas – Gerson Josías Chávez Romero – 2023

BIBLIOGRAFÍA

- [1] C. I. Y. ASOCIADOS, «DISEÑO DE INGENIERÍA DE LA CIRCUNVALACIÓN NORTE-SUR Y CALLES COLECTORAS A LA RUTA N° 3 EN LA CIUDAD DE SANTA ROSA DEL AGUARAY",» Santa Rosa del Aguaray, 2015.
- [2] Ministerio de Infraestructura y Transporte de Brasil, *Manual de Hidrología Básica para Estructuras de Drenagem*, Rio de Janeiro 2005, 2005.
- [3] Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones, *Manual de Carreteras del Paraguay*, Asunción, 2019.
- [4] L. G. Cuevas Bustamante y A. D. Rolón Melgarejo, *Actualización de las Curvas Intensidad-Duración-Frecuencia de Precipitación en Paraguay*, Asunción, 2009.
- [5] V. Te Chow, D. R. Maidment y L. W. Mays, *Hidrología Aplicada*, Santa Fé de Bogotá: NOMOS S.A, 2000.
- [6] E. Juarez Badillo y A. Rico Rodríguez, *Mecánica de Suelos I - Fundamento de la Mecánica de Suelo*, México: Limusa, 2005.
- [7] C. Ven Te, *Hidráulica de Canales Abiertos*, Bogotá: NOMOS S.A., 2004.
- [8] J. Cárdenas Grisales, *Diseño Geométrico de Carreteras*, Bogotá: ECOE EDICIONES, 2002.

**PROYECTO DE PAVIMENTACIÓN ASFÁLTICA QUE UNE LA AVENIDA 1° DE
MARZO DE CORONEL OVIEDO CON NUEVA LONDRES**

Osmar De Jesús Bogado Rivas – Gerson Josías Chávez Romero – 2023

ANEXOS

RELEVAMIENTOS TOPOGRÁFICOS.

Equipamiento Utilizado: Estación Total TRIMBLE M3.



Colocación de puntos de control terrestre.

PCT01: Prog. 10+120.



PCT02: Prog. 9+100.



PCT03: Prog. 6+700.



PCT04: Prog. 6+280.



PCT05: Prog. 5+100.



PCT06: Prog. 4+300.



PCT07: Prog. 2+600.



PCT07: Prog. 1+200.



**PROYECTO DE PAVIMENTACIÓN ASFÁLTICA QUE UNE LA AVENIDA 1° DE
MARZO DE CORONEL OVIEDO CON NUEVA LONDRES**

Osmar De Jesús Bogado Rivas – Gerson Josías Chávez Romero – 2023

ESTUDIOS GEOTÉCNICOS



Proyecto de Pavimentación Asfáltica que une la Avenida 1º de Marzo de Coronel Oviedo con Nueva Londres

Osmar Bogado - Gerson Chavez

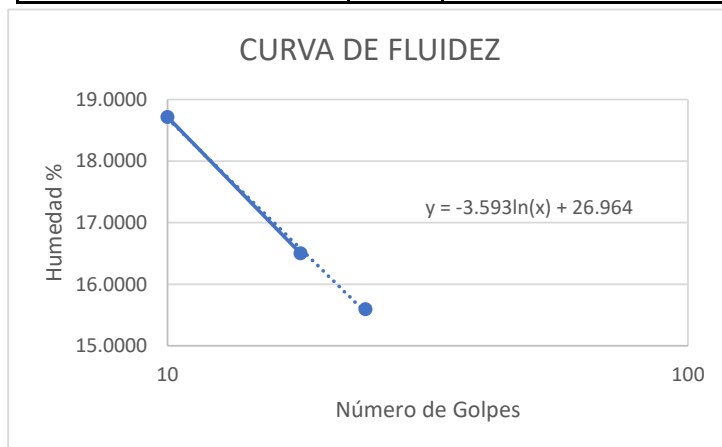
**LABORATORIO DE GEOTECNIA
LÍMITES DE ATTERBERG**

PROGRESIVA: 0+500

FECHA: 11/1/2023

MÉTODO: AASHTO T89-68		Límite Líquido		
Cápsula	Unidad	D	C	L1
Nº de golpes	Nº	10	18	24
Peso húmedo+Peso Cápsula	gr.	21.68	25.01	22.21
Peso seco+Peso Cápsula	gr.	20.28	23.33	20.97
Peso Cápsula	gr.	12.8	13.15	13.02
% Humedad	%	18.7166	16.5029	15.5975

MÉTODO: AASHTO T90-70		Límite Plástico	
Cápsula	Unidad	E	K
Peso húmedo+Peso Cápsula	gr.	15.15	14.36
Peso seco+Peso Cápsula	gr.	14.92	14.21
Peso Cápsula	gr.	13.09	13.13
% Humedad	%	12.5683	13.8889



RESULTADOS	
LL=	15.399
LP=	13.229
IP=	2.170

GRANULOMETRÍA			
Peso Inicial:		500	% Pasante
# 10	Retenido:	69.74	86.05
	Pasante:	430.26	
# 40	Retenido:	26.58	80.74
	Pasante:	403.68	
# 200	Retenido:	296.89	21.36
	Pasante:	106.79	

Clasificación AASHTO: A-2 Ig: 4



Proyecto de Pavimentación Asfáltica que une la Avenida 1º de Marzo de Coronel Oviedo con Nueva Londres

Osmar Bogado - Gerson Chavez

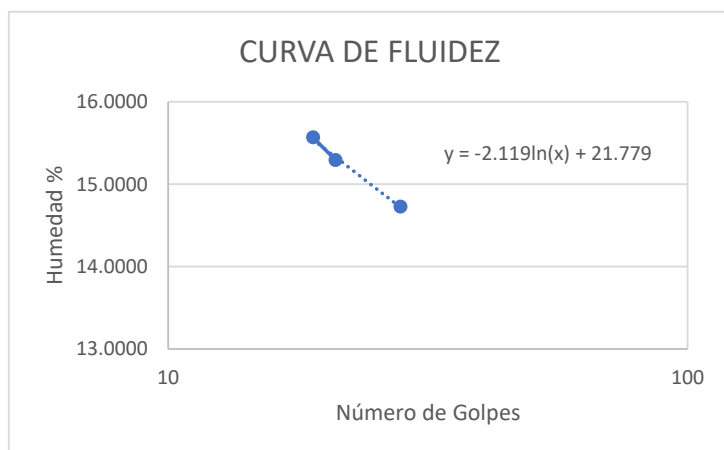
**LABORATORIO DE GEOTECNIA
LÍMITES DE ATTERBERG**

PROGRESIVA: 1+500

FECHA: 12/1/2023

MÉTODO: AASHTO T89-68		Límite Líquido		
Cápsula	Unidad	H2	B2	D2
Nº de golpes	Nº	19	21	28
Peso húmedo+Peso Cápsula	gr.	18.2	24.94	18.84
Peso seco+Peso Cápsula	gr.	17.513	23.4	18.08
Peso Cápsula	gr.	13.1	13.33	12.92
% Humedad	%	15.5676	15.2929	14.7287

MÉTODO: AASHTO T90-70		Límite Plástico	
Cápsula	Unidad	E	K
Peso húmedo+Peso Cápsula	gr.	14.43	15.25
Peso seco+Peso Cápsula	gr.	14.34	15.01
Peso Cápsula	gr.	13.46	13.04
% Humedad	%	10.2273	12.1827



RESULTADOS	
LL=	14.958
LP=	11.205
IP=	3.753

GRANULOMETRÍA			
Peso Inicial:		500	% Pasante
# 10	Retenido:	0	100.00
	Pasante:	500	
# 40	Retenido:	30.12	93.98
	Pasante:	469.88	
# 200	Retenido:	290	35.98
	Pasante:	179.88	

Clasificación AASHTO: A-4



Proyecto de Pavimentación Asfáltica que une la Avenida 1º de Marzo de Coronel Oviedo con Nueva Londres

Osmar Bogado - Gerson Chavez

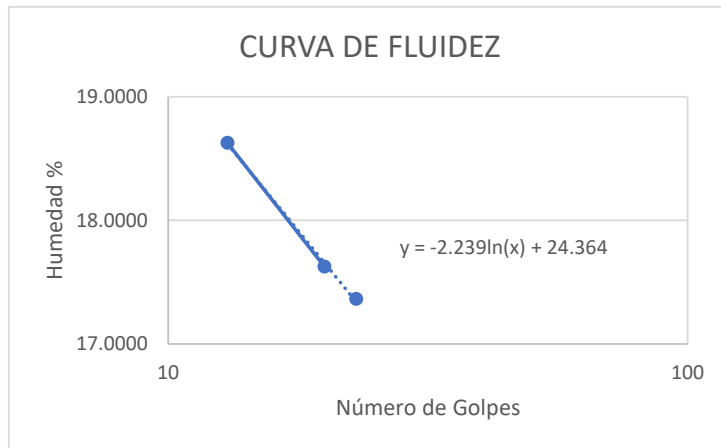
**LABORATORIO DE GEOTECNIA
LÍMITES DE ATTERBERG**

PROGRESIVA: 2+500

FECHA: 12/1/2023

MÉTODO: AASHTO T89-68		Límite Líquido		
Cápsula	Unidad	L3	H3	D3
Nº de golpes	Nº	13	20	23
Peso húmedo+Peso Cápsula	gr.	19.33	25.44	19.06
Peso seco+Peso Cápsula	gr.	18.38	23.57	18.19
Peso Cápsula	gr.	13.28	12.96	13.18
% Humedad	%	18.6275	17.6249	17.3653

MÉTODO: AASHTO T90-70		Límite Plástico	
Cápsula	Unidad	E	K
Peso húmedo+Peso Cápsula	gr.	14.78	14.54
Peso seco+Peso Cápsula	gr.	14.53	14.34
Peso Cápsula	gr.	12.93	13.07
% Humedad	%	15.6250	15.7480



RESULTADOS	
LL=	17.157
LP=	15.687
IP=	1.470

GRANULOMETRÍA			
Peso Inicial:		500	% Pasante
# 10	Retenido:	0	100.00
	Pasante:	500	
# 40	Retenido:	26.24	94.75
	Pasante:	473.76	
# 200	Retenido:	175.44	59.66
	Pasante:	298.32	

Clasificación AASHTO: A-4



Proyecto de Pavimentación Asfáltica que une la Avenida 1º de Marzo de Coronel Oviedo con Nueva Londres

Osmar Bogado - Gerson Chavez

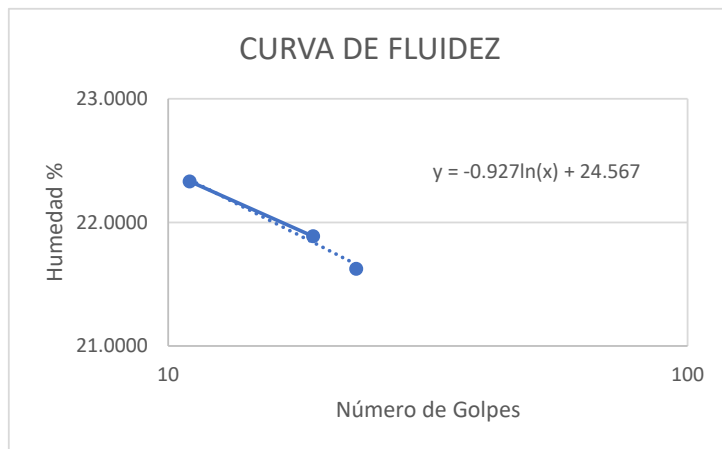
**LABORATORIO DE GEOTECNIA
LÍMITES DE ATTERBERG**

PROGRESIVA: 3+500

FECHA: 13/1/2023

MÉTODO: AASHTO T89-68		Límite Líquido		
Cápsula	Unidad	L4	D4	H4
Nº de golpes	Nº	11	19	23
Peso húmedo+Peso Cápsula	gr.	25.42	25.28	33.83
Peso seco+Peso Cápsula	gr.	23.16	23.1	30.13
Peso Cápsula	gr.	13.04	13.14	13.02
% Humedad	%	22.3320	21.8876	21.6248

MÉTODO: AASHTO T90-70		Límite Plástico	
Cápsula	Unidad	E	K
Peso húmedo+Peso Cápsula	gr.	14.1	16.68
Peso seco+Peso Cápsula	gr.	13.96	16.25
Peso Cápsula	gr.	12.94	12.91
% Humedad	%	13.7255	12.8743



RESULTADOS	
LL=	21.583
LP=	13.300
IP=	8.283

GRANULOMETRÍA			
Peso Inicial:		500	% Pasante
# 10	Retenido:	211.25	57.75
	Pasante:	288.75	
# 40	Retenido:	40.32	49.69
	Pasante:	248.43	
# 200	Retenido:	110	27.69
	Pasante:	138.43	

Clasificación AASHTO: A-2 Ig: 4



Proyecto de Pavimentación Asfáltica que une la Avenida 1° de Marzo de Coronel Oviedo con Nueva Londres

Osmar Bogado - Gerson Chavez

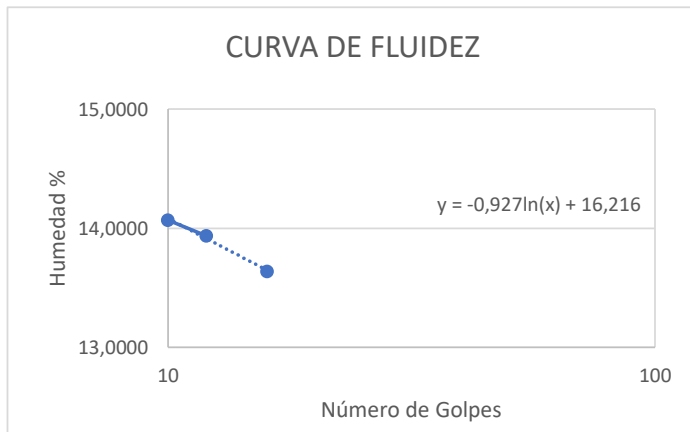
**LABORATORIO DE GEOTECNIA
LÍMITES DE ATTERBERG**

PROGRESIVA: 4+500

FECHA:

MÉTODO: AASHTO T89-68		Límite Líquido		
Cápsula	Unidad	L8	D8	H8
N° de golpes	N°	12	10	16
Peso húmedo+Peso Cápsula	gr.	42,69	36,28	33,16
Peso seco+Peso Cápsula	gr.	39,06	33,43	30,76
Peso Cápsula	gr.	13,01	13,17	13,16
% Humedad	%	13,9347	14,0671	13,6364

MÉTODO: AASHTO T90-70		Límite Plástico	
Cápsula	Unidad		
Peso húmedo+Peso Cápsula	gr.		
Peso seco+Peso Cápsula	gr.		
Peso Cápsula	gr.		
% Humedad	%		



RESULTADOS	
LL=	13,232
LP=	0,000
IP=	13,232

GRANULOMETRÍA			
	Peso Inicial:	500	% Pasante
# 10	Retenido:	86,35	82,73
	Pasante:	413,65	
# 40	Retenido:	54,9	71,75
	Pasante:	358,75	
# 200	Retenido:	236,85	24,38
	Pasante:	121,9	

Clasificación AASHTO: A-2 Ig: 6



Proyecto de Pavimentación Asfáltica que une la Avenida 1º de Marzo de Coronel Oviedo con Nueva Londres

Osmar Bogado - Gerson Chavez

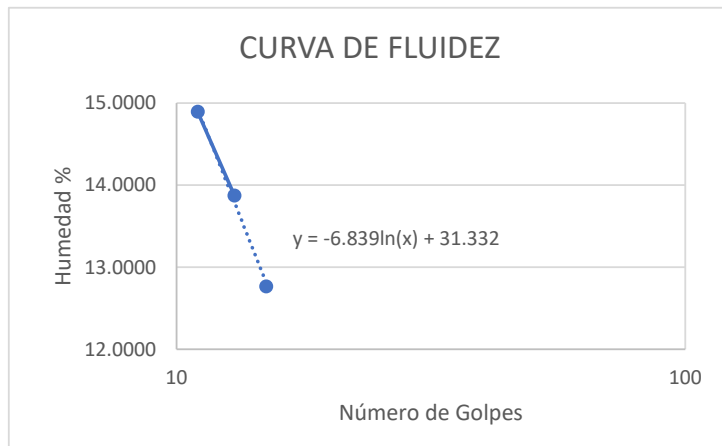
**LABORATORIO DE GEOTECNIA
LÍMITES DE ATTERBERG**

PROGRESIVA: 5+500

FECHA: 13/1/2023

MÉTODO: AASHTO T89-68		Límite Líquido		
Cápsula	Unidad	L5	D5	H5
Nº de golpes	Nº	11	13	15
Peso húmedo+Peso Cápsula	gr.	32.87	29.76	24.06
Peso seco+Peso Cápsula	gr.	30.35	27.75	22.8
Peso Cápsula	gr.	13.43	13.26	12.93
% Humedad	%	14.8936	13.8716	12.7660

MÉTODO: AASHTO T90-70		Límite Plástico	
Cápsula	Unidad	C5	K5
Peso húmedo+Peso Cápsula	gr.	15.17	16.67
Peso seco+Peso Cápsula	gr.	14.88	16.18
Peso Cápsula	gr.	13.4	13.07
% Humedad	%	19.5946	15.7556



RESULTADOS	
LL=	9.318
LP=	17.675
IP=	-8.357

GRANULOMETRÍA			
Peso Inicial:		500	% Pasante
# 10	Retenido:	67.05	86.59
	Pasante:	432.95	
# 40	Retenido:	48.05	76.98
	Pasante:	384.9	
# 200	Retenido:	257	25.58
	Pasante:	127.9	

Clasificación AASHTO: A-2 Ig: 4



Proyecto de Pavimentación Asfáltica que une la Avenida 1º de Marzo de Coronel Oviedo con Nueva Londres

Osmar Bogado - Gerson Chavez

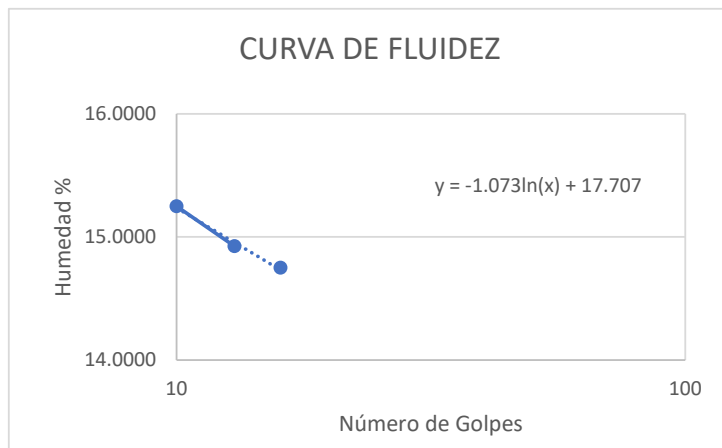
**LABORATORIO DE GEOTECNIA
LÍMITES DE ATTERBERG**

PROGRESIVA: 6+500

FECHA: 12/1/2023

MÉTODO: AASHTO T89-68		Límite Líquido		
Cápsula	Unidad	L8	D8	H8
Nº de golpes	Nº	10	13	16
Peso húmedo+Peso Cápsula	gr.	39.43	38.45	38.84
Peso seco+Peso Cápsula	gr.	35.95	35.18	35.52
Peso Cápsula	gr.	13.13	13.27	13.01
% Humedad	%	15.2498	14.9247	14.7490

MÉTODO: AASHTO T90-70		Límite Plástico	
Cápsula	Unidad	C5	K5
Peso húmedo+Peso Cápsula	gr.		
Peso seco+Peso Cápsula	gr.		
Peso Cápsula	gr.		
% Humedad	%		



RESULTADOS	
LL=	14.253
LP=	0.000
IP=	14.253

GRANULOMETRÍA			
Peso Inicial:		500	% Pasante
# 10	Retenido:	37.8	92.44
	Pasante:	462.2	
# 40	Retenido:	54.24	81.59
	Pasante:	407.96	
# 200	Retenido:	329.8	15.63
	Pasante:	78.16	

Clasificación AASHTO: A-2 Ig: 6



Proyecto de Pavimentación Asfáltica que une la Avenida 1º de Marzo de Coronel Oviedo con Nueva Londres

Osmar Bogado - Gerson Chavez

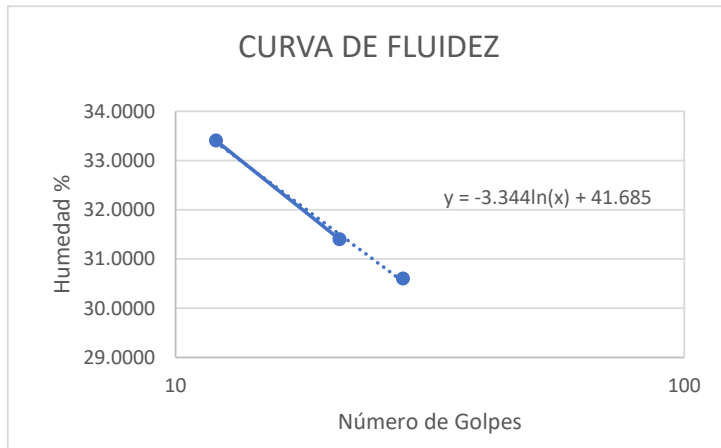
**LABORATORIO DE GEOTECNIA
LÍMITES DE ATTERBERG**

PROGRESIVA: 7+500

FECHA: 12/1/2023

MÉTODO: AASHTO T89-68		Límite Líquido		
Cápsula	Unidad	H9	H9	D9
Nº de golpes	Nº	12	21	28
Peso húmedo+Peso Cápsula	gr.	30.72	28.93	35.77
Peso seco+Peso Cápsula	gr.	26.25	25.08	30.42
Peso Cápsula	gr.	12.87	12.82	12.94
% Humedad	%	33.4081	31.4029	30.6064

MÉTODO: AASHTO T90-70		Límite Plástico	
Cápsula	Unidad	C9	K9
Peso húmedo+Peso Cápsula	gr.	15.23	14.81
Peso seco+Peso Cápsula	gr.	14.85	14.5
Peso Cápsula	gr.	13.03	12.92
% Humedad	%	20.8791	19.6203



RESULTADOS	
LL=	30.921
LP=	20.250
IP=	10.671

GRANULOMETRÍA			
Peso Inicial:		500	% Pasante
# 10	Retenido:	122.55	75.49
	Pasante:	377.45	
# 40	Retenido:	53.94	64.70
	Pasante:	323.51	
# 200	Retenido:	108.6	42.98
	Pasante:	214.91	

Clasificación AASHTO: A-6



Proyecto de Pavimentación Asfáltica que une la Avenida 1º de Marzo de Coronel Oviedo con Nueva Londres

Osmar Bogado - Gerson Chavez

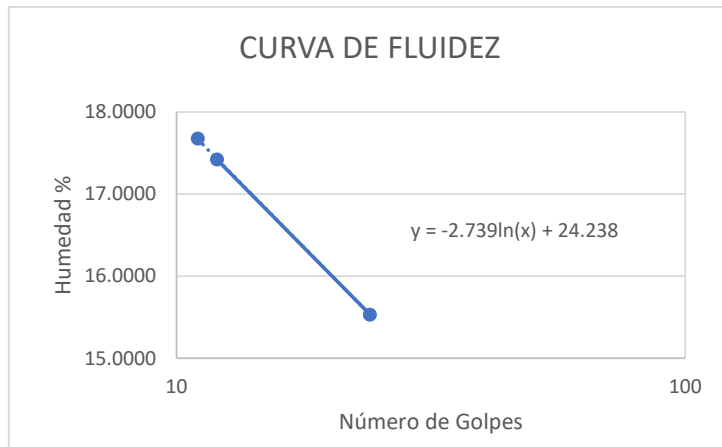
**LABORATORIO DE GEOTECNIA
LÍMITES DE ATTERBERG**

PROGRESIVA: 8+500

FECHA: 12/1/2023

MÉTODO: AASHTO T89-68		Límite Líquido		
Cápsula	Unidad	H8	D8	L8
Nº de golpes	Nº	12	24	11
Peso húmedo+Peso Cápsula	gr.	32.14	36.58	36.08
Peso seco+Peso Cápsula	gr.	29.33	33.43	32.61
Peso Cápsula	gr.	13.2	13.15	12.98
% Humedad	%	17.4210	15.5325	17.6770

MÉTODO: AASHTO T90-70		Límite Plástico	
Cápsula	Unidad	C8	K9
Peso húmedo+Peso Cápsula	gr.	15.88	15.28
Peso seco+Peso Cápsula	gr.	15.56	15.04
Peso Cápsula	gr.	13.16	12.92
% Humedad	%	13.3333	11.3208



RESULTADOS	
LL=	15.421
LP=	12.327
IP=	3.094

GRANULOMETRÍA			
Peso Inicial:		500	% Pasante
# 10	Retenido:	61.77	87.65
	Pasante:	438.23	
# 40	Retenido:	44.23	78.80
	Pasante:	394	
# 200	Retenido:	245.15	29.77
	Pasante:	148.85	

Clasificación AASHTO: A-2 Ig: 4



Proyecto de Pavimentación Asfáltica que une la Avenida 1º de Marzo de Coronel Oviedo con Nueva Londres

Osmar Bogado - Gerson Chavez

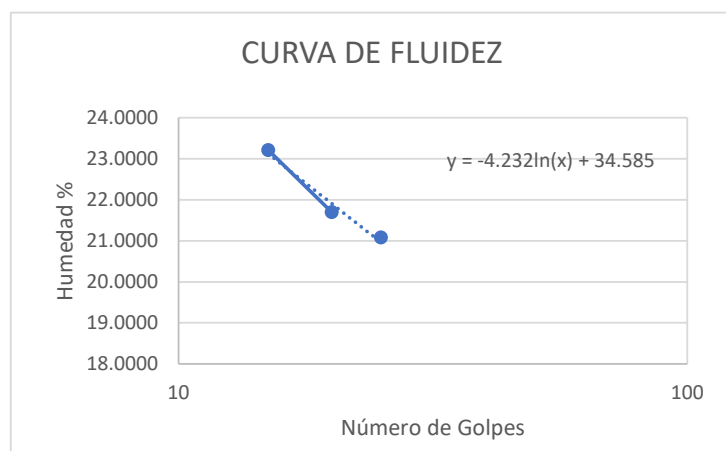
**LABORATORIO DE GEOTECNIA
LÍMITES DE ATTERBERG**

PROGRESIVA: 9+500

FECHA: 13/1/2023

MÉTODO: AASHTO T89-68		Límite Líquido		
Cápsula	Unidad	H6	L6	D6
Nº de golpes	Nº	15	20	25
Peso húmedo+Peso Cápsula	gr.	40.53	39.4	36.7
Peso seco+Peso Cápsula	gr.	35.36	34.7	32.56
Peso Cápsula	gr.	13.09	13.04	12.92
% Humedad	%	23.2151	21.6990	21.0794

MÉTODO: AASHTO T90-70		Límite Plástico	
Cápsula	Unidad	C5	K5
Peso húmedo+Peso Cápsula	gr.	17.82	16.52
Peso seco+Peso Cápsula	gr.	17.27	16.08
Peso Cápsula	gr.	13.29	12.69
% Humedad	%	13.8191	12.9794



RESULTADOS	
LL=	20.963
LP=	13.399
IP=	7.563

GRANULOMETRÍA			
Peso Inicial:		500	% Pasante
# 10	Retenido:	67.05	86.59
	Pasante:	432.95	
# 40	Retenido:	48.05	76.98
	Pasante:	384.9	
# 200	Retenido:	257	25.58
	Pasante:	127.9	

Clasificación AASHTO: A-2 Ig: 4

Proyecto de Pavimentación Asfáltica que une la Avenida 1º de Marzo de Coronel Oviedo con Nueva Londres



Osmar Bogado - Gerson Chavez

LABORATORIO DE GEOTECNIA.

ENSAYO DE C.B.R.

CALICATA: N 01	Nro. De Golpes:	56	NORMA: AASHTO T - 193
Progresiva: 0+500	Nro. de Capas:	5	Fecha Moldeo: 17/MAR/ 2023.
	Martillo (lbs):	10	Fecha Rotura: 21 /MAR/ 2023.

Datos de Ensayo.

Molde Nº: 19	Altura: 12.65	Peso del Molde (gr.): 4218
Esp. de Compact.: T - 180		Vol. Del Molde (gr/cm³): 2311

Datos de Compactación.

D.M.S.: gr/cm³	2.060
Hum. Opt.:	10

Preparación.

1	Molde Nº		19	
2	Peso mat.+Suelo Húm.	gr.	9400	
3	Peso del Molde	gr.	4218	
4	Peso Suelo Húm.	gr.	5182	
5	Dens. Húm.	g/cm³	2.242	
6	Cápsula Nº	19	25	
7	Peso Cáps.+ S. Húm.	gr.	139.03	128.84
8	Peso Cáps.+ S. Seco.	gr.	129.47	120.17
9	Peso Agua.	gr.	9.56	8.67
10	Peso Cápsula.	gr.	34.28	34.23
11	Peso Suelo Seco.	gr.	95.19	85.94
12	Humedad (9/11)*100	%	10.0	10.1
13	Prom. de Humedad	%	10.1	
14	Densidad Seca	g/cm³	2.037	
15	Dif. De Humedad.	%	0.1	
16	Compactación.	%	98.9%	

Expansión.

Día	Hora	Lect.	Expan.%
0	10:00		
1	10:00	0	0.000
2	10:00	0	0.000
3	10:00	0	0.000
4	10:00	38	0.300

Penetración.

Tiempo minutos	Penetrac. mm.	Lectura Deflect.	Presión		C.B.R. %
			Calcul.	Correg.	
0.5	0.63	9.0	6.96	-	
1	1.27	20.0	15.46	-	
1.5	1.9	30.0	23.19	-	
2	2.54	44.0	34.01	-	48.4
3	3.81	71.0	54.89	-	
4	5.08	94.0	72.67	-	68.9
6	7.62	120.0	92.77	-	
8.0	10.16	135.0	104.36	-	
10.0	12.70	140.0	108.23	-	

ARO DINAMOMÉTRICO.

Aro:	3500	k
Factor:	14.572	kg/Div
Pistón:	18.85	cm²

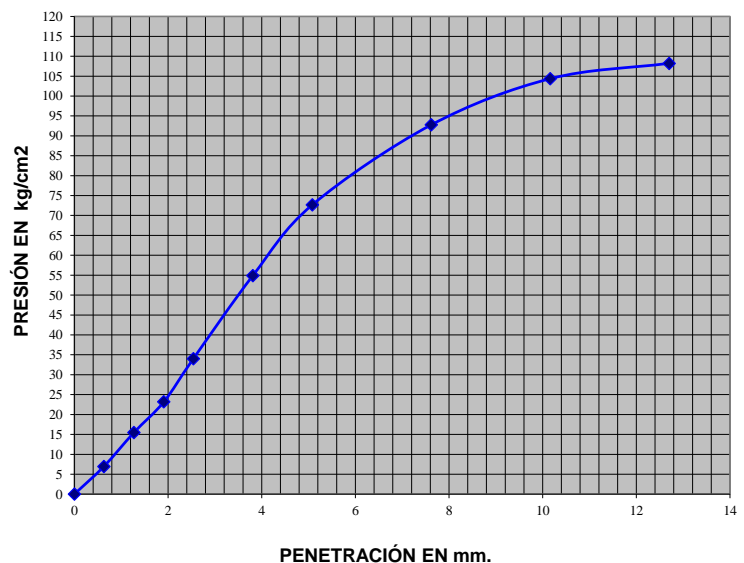
Humedad Después del Ensayo.

1	Cápsula Nº	8	16	10
2	P. Cáps. + S.Húm. (gr)	161.87	122.65	164.8
3	P. Cáps + S.Seco. (gr)	149.25	113.26	150.55
4	Peso Agua. (gr)	12.62	9.39	14.25
5	Peso Cápsula. (gr)	34.23	24.63	34.5
6	Peso Suelo Seco. (gr)	115.02	88.63	116.05
7	Humedad. (%)	11.0	10.6	12.3
8	Prom. Humedad (%)	11.3		

Resúmen Del Ensayo.

Expansión Final	%	0.3
Humedad De Moldeo	%	10.1
Hum. Desp. Del Ensayo	%	11.3
Humedad Absorbida	%	1.2
C.B.R.	%	69

CURVA PRESIÓN-PENETRACIÓN (C.B.R.)





Osmar Bogado - Gerson Chavez

LABORATORIO DE GEOTECNIA.

ENSAYO DE C.B.R.

CALICATA: N 02	Nro. De Golpes:	56	NORMA: AASHTO T - 193
Progresiva: 1+500	Nro. de Capas:	3	Fecha Moldeo: 10/MAR/ 2023.
	Martillo (lbs):	5.5	Fecha Rotura: 14/MAR/ 2023.

Datos de Ensayo.

Molde N°: 21	Altura: 12.65	Peso del Molde (gr.): 4216
Esp. de Compact.: T - 99		Vol. Del Molde (gr/cm³): 2311

Datos de Compactación.

D.M.S.: gr/cm³	2.000
Hum. Opt.:	10.6

Preparación.

1	Molde N°		21
2	Peso mat.+Suelo Húm.	gr.	9240
3	Peso del Molde	gr.	4216
4	Peso Suelo Húm.	gr.	5024
5	Dens. Húm.	g/cm³	2.174
6	Cápsula N°	1	3
7	Peso Cáps.+ S. Húm.	gr.	153.24 151.44
8	Peso Cáps.+ S. Seco.	gr.	141.99 140.49
9	Peso Agua.	gr.	11.25 10.95
10	Peso Cápsula.	gr.	34.40 34.53
11	Peso Suelo Seco.	gr.	107.59 105.96
12	Humedad (9/11)*100	%	10.5 10.3
13	Prom. de Humedad	%	10.4
14	Densidad Seca	g/cm³	1.969
15	Dif. De Humedad.	%	-0.2
16	Compactación.	%	98.5%

Expansión.

Día	Hora	Lect.	Expan.%
0	10:00		
1	10:00	0	0.000
2	10:00	0	0.000
3	10:00	0	0.000
4	10:00	15	0.119

Penetración.

Tiempo minutos	Penetrac. mm.	Lectura Deflect.	Presión		C.B.R. %
			Calcul.	Correg.	
0.5	0.63	10.0	2.27	-	
1	1.27	25.0	5.67	-	
1.5	1.9	40.0	9.08	-	
2	2.54	56.0	12.71	-	18.1
3	3.81	72.0	16.34	-	
4	5.08	85.0	19.29	-	18.3
6	7.62	100.0	22.70	-	
8.0	10.16	106.0	24.06	-	
10.0	12.70	110.0	24.97	-	

ARO DINAMOMÉTRICO.

Aro:	1000	k
Factor:	4.367	kg/Div
Pistón:	19.24	cm²

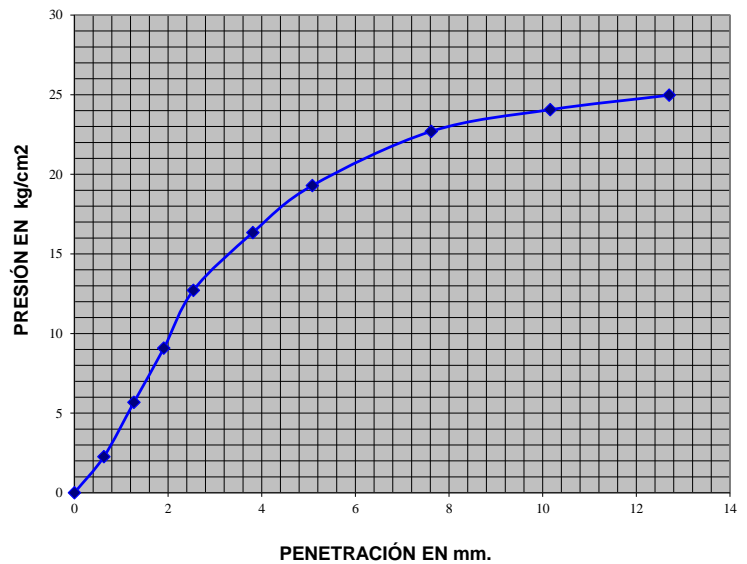
Humedad Después del Ensayo.

1	Cápsula N°	7	81	10
2	P Cáps. + S.Húm. (gr)	121.7	120	160
3	P Cáps + S.Seco. (gr)	112.23	111	145.64
4	Peso Agua. (gr)	9.47	9	14.36
5	Peso Cápsula. (gr)	34.19	27.7	34.5
6	Peso Suelo Seco. (gr)	78.04	83.3	111.14
7	Humedad. (%)	12.1	10.8	12.9
8	Prom. Humedad (%)			12.0

Resúmen Del Ensayo.

Expansión Final	%	0.1
Humedad De Moldeo	%	10.4
Hum. Desp. Del Ensayo	%	12.0
Humedad Absorbida	%	1.6
C.B.R.	%	18

CURVA PRESIÓN-PENETRACIÓN (C.B.R.)





Osmar Bogado - Gerson Chavez

LABORATORIO DE GEOTECNIA.

ENSAYO DE C.B.R.

CALICATA: N 03	Nro. De Golpes: 56	NORMA: AASHTO T - 193
Progresiva: 2+500	Nro. de Capas: 3	Fecha Moldeo: 10/MAR/ 2023.
	Martillo (lbs): 5.5	Fecha Rotura: 14 /MAR/ 2023.

Datos de Ensayo.

Molde N°: 16	Altura: 12.65	Peso del Molde (gr.): 4213
Esp. de Compact.: T - 99		Vol. Del Molde (gr/cm³): 2311

Datos de Compactación.

D.M.S.: gr/cm³	1.990
Hum. Opt.:	9.1

Preparación.

1	Molde N°		16	
2	Peso mat.+Suelo Húm.	gr.	8947	
3	Peso del Molde	gr.	4213	
4	Peso Suelo Húm.	gr.	4734	
5	Dens. Húm.	g/cm³	2.048	
6	Cápsula N°	5	9	
7	Peso Cáps.+ S. Húm.	gr.	155.49	162.26
8	Peso Cáps.+ S. Seco.	gr.	145.15	151.75
9	Peso Agua.	gr.	10.34	10.51
10	Peso Cápsula.	gr.	34.07	34.53
11	Peso Suelo Seco.	gr.	111.08	117.22
12	Humedad (9/11)*100	%	9.3	9.0
13	Prom. de Humedad	%	9.1	
14	Densidad Seca	g/cm³	1.877	
15	Dif. De Humedad.	%	0.0	
16	Compactación.	%	94.3%	

Expansión.

Día	Hora	Lect.	Expan.%
0	10:00		
1	10:00	0	0.000
2	10:00	0	0.000
3	10:00	0	0.000
4	10:00	5	0.040

Penetración.

Tiempo minutos	Penetrac. mm.	Lectura Deflect.	Presión		C.B.R. %
			Calcul.	Correg.	
0.5	0.63	5.0	1.13	-	
1	1.27	12.0	2.72	-	
1.5	1.9	22.0	4.99	-	
2	2.54	34.0	7.72	-	11.0
3	3.81	53.0	12.03	-	
4	5.08	75.0	17.02	-	16.1
6	7.62	108.0	24.51	-	
8.0	10.16	126.0	28.60	-	
10.0	12.70	137.0	31.10	-	

ARO DINAMOMÉTRICO.

Aro:	1000	k
Factor:	4.367	kg/Div
Pistón:	19.24	cm²

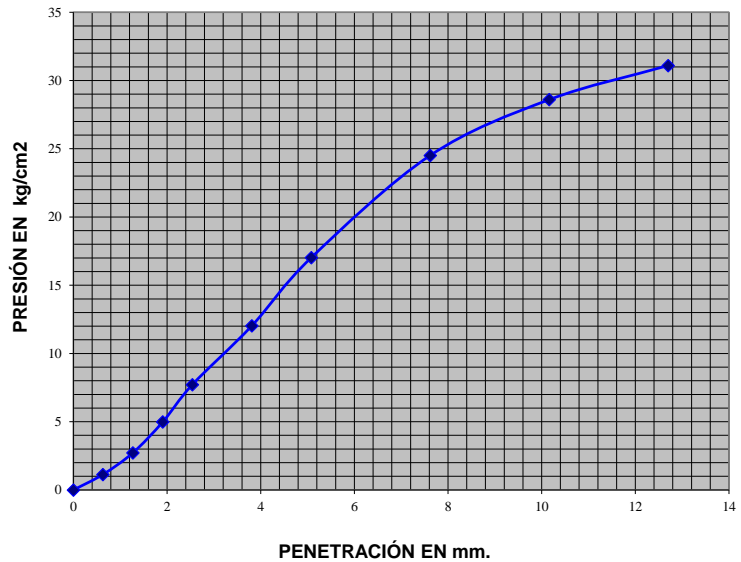
Humedad Después del Ensayo.

1	Cápsula N°	3	12	11
2	P Cáps. + S.Húm. (gr)	149.37	120.55	153.71
3	P Cáps. + S.Seco. (gr)	136.41	112.21	140.25
4	Peso Agua. (gr)	12.96	8.34	13.46
5	Peso Cápsula. (gr)	34.28	34.36	26.62
6	Peso Suelo Seco. (gr)	102.13	77.85	113.63
7	Humedad. (%)	12.7	10.7	11.8
8	Prom. Humedad (%)	11.7		

Resúmen Del Ensayo.

Expansión Final	%	0.0
Humedad De Moldeo	%	9.1
Hum. Desp. Del Ensayo	%	11.7
Humedad Absorbida	%	2.6
C.B.R.	%	16

CURVA PRESIÓN-PENETRACIÓN (C.B.R.)





Osmar Bogado - Gerson Chavez

LABORATORIO DE GEOTECNIA.

ENSAYO DE C.B.R.

CALICATA: N 04	Nro. De Golpes: 56	NORMA: AASHTO T - 193
Progresiva: 3+500	Nro. de Capas: 5	Fecha Moldeo: 17/MAR/ 2023.
	Martillo (lbs): 10	Fecha Rotura: 21 /MAR/ 2023.

Datos de Ensayo.

Molde N°: 14	Altura: 12.65	Peso del Molde (gr.): 4216
Esp. de Compact.: T - 180		Vol. Del Molde (gr/cm³): 2311

Datos de Compactación.

D.M.S.: gr/cm³	2.085
Hum. Opt.:	10.3

Preparación.

1	Molde N°		14	
2	Peso mat.+Suelo Húm.	gr.	9464	
3	Peso del Molde	gr.	4216	
4	Peso Suelo Húm.	gr.	5248	
5	Dens. Húm.	g/cm³	2.271	
6	Cápsula N°	3	8	
7	Peso Cáps.+ S. Húm.	gr.	161.95	175.32
8	Peso Cáps.+ S. Seco.	gr.	150.26	162.15
9	Peso Agua.	gr.	11.69	13.17
10	Peso Cápsula.	gr.	34.28	34.23
11	Peso Suelo Seco.	gr.	115.98	127.92
12	Humedad (9/11)*100	%	10.1	10.3
13	Prom. de Humedad	%	10.2	
14	Densidad Seca	g/cm³	2.061	
15	Dif. De Humedad.	%	-0.1	
16	Compactación.	%	98.8%	

Expansión.

Día	Hora	Lect.	Expan.%
0	10:00		
1	10:00	0	0.000
2	10:00	0	0.000
3	10:00	0	0.000
4	10:00	3	0.024

Penetración.

Tiempo minutos	Penetrac. mm.	Lectura Deflect.	Presión		C.B.R. %
			Calcul.	Correg.	
0.5	0.63	4.0	3.09	-	
1	1.27	8.0	6.18	-	
1.5	1.9	13.0	10.05	-	
2	2.54	18.0	13.91	-	19.8
3	3.81	27.0	20.87	-	
4	5.08	34.0	26.28	-	24.9
6	7.62	45.0	34.79	-	
8.0	10.16	50.0	38.65	-	
10.0	12.70	55.0	42.52	-	

ARO DINAMOMÉTRICO.

Aro:	3500	k
Factor:	14.572	kg/Div
Pistón:	18.85	cm²

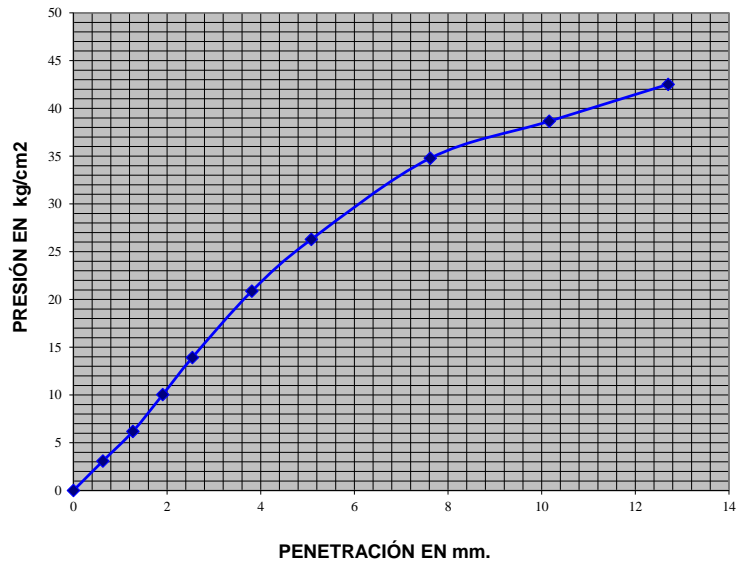
Humedad Después del Ensayo.

1	Cápsula N°	30	13	29
2	P. Cáps. + S.Húm. (gr)	107.99	122.65	140.83
3	P. Cáps. + S.Seco. (gr)	98.86	113.26	129.35
4	Peso Agua. (gr)	9.13	9.39	11.48
5	Peso Cápsula. (gr)	25.28	21.79	34.38
6	Peso Suelo Seco. (gr)	73.58	91.47	94.97
7	Humedad. (%)	12.4	10.3	12.1
8	Prom. Humedad (%)	11.6		

Resúmen Del Ensayo.

Expansión Final	%	0.0
Humedad De Moldeo	%	10.2
Hum. Desp. Del Ensayo	%	11.6
Humedad Absorbida	%	1.4
C.B.R.	%	25

CURVA PRESIÓN-PENETRACIÓN (C.B.R.)





Osmar Bogado - Gerson Chavez

**LABORATORIO DE GEOTECNIA.
ENSAYO DE C.B.R.**

CALICATA: N 05	Nro. De Golpes:	56	NORMA: AASHTO T - 193
Progresiva: 4+500	Nro. de Capas:	5	Fecha Moldeo: 10/MAR/ 2023.
	Martillo (lbs):	10	Fecha Rotura: 14 /MAR/ 2023.

Datos de Ensayo.

Molde Nº: 11	Altura: 12.65	Peso del Molde (gr.): 4232
Esp. de Compact.: T - 180		Vol. Del Molde (gr/cm³): 2334

Datos de Compactación.

D.M.S.: gr/cm³	2.090
Hum. Opt.:	9

Preparación.

1	Molde Nº		11	
2	Peso mat.+Suelo Húm.	gr.	9455	
3	Peso del Molde	gr.	4232	
4	Peso Suelo Húm.	gr.	5223	
5	Dens. Húm.	g/cm³	2.238	
6	Cápsula Nº	7	10	
7	Peso Cáps.+ S. Húm.	gr.	157.73	158.84
8	Peso Cáps.+ S. Seco.	gr.	147.67	148.67
9	Peso Agua.	gr.	10.06	10.17
10	Peso Cápsula.	gr.	34.19	34.50
11	Peso Suelo Seco.	gr.	113.48	114.17
12	Humedad (9/11)*100	%	8.9	8.9
13	Prom. de Humedad	%	8.9	
14	Densidad Seca	g/cm³	2.055	
15	Dif. De Humedad.	%	-0.1	
16	Compactación.	%	98.3%	

Expansión.

Día	Hora	Lect.	Expan.%
0	10:00		
1	10:00	0	0.000
2	10:00	0	0.000
3	10:00	0	0.000
4	10:00	0	0.000

Penetración.

Tiempo minutos	Penetrac. mm.	Lectura Deflect.	Presión		C.B.R. %
			Calcul.	Correg.	
0.5	0.63	9.0	6.96	-	
1	1.27	18.0	13.91	-	
1.5	1.9	31.0	23.96	-	
2	2.54	48.0	37.11	-	52.8
3	3.81	73.0	56.43	-	
4	5.08	90.0	69.57	-	66.0
6	7.62	115.0	88.90	-	
8.0	10.16	125.0	96.63	-	
10.0	12.70	135.0	104.36	-	

ARO DINAMOMÉTRICO.

Aro:	3500	k
Factor:	14.572	kg/Div
Pistón:	18.85	cm²

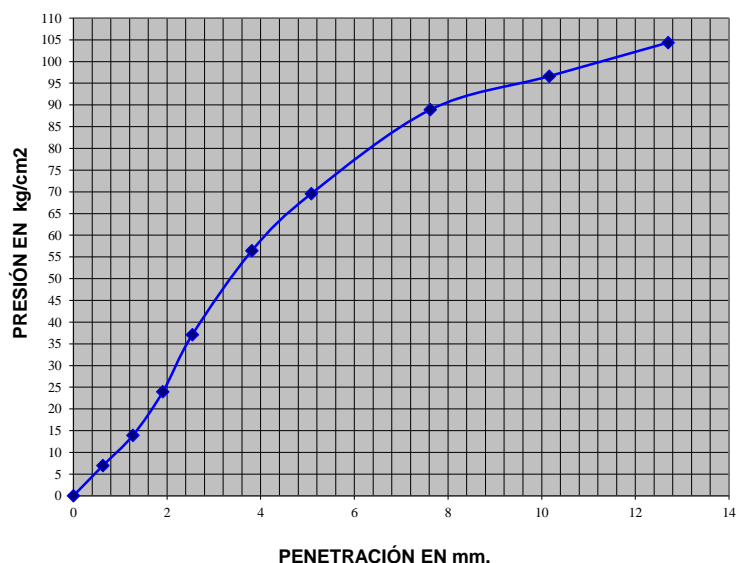
Humedad Después del Ensayo.

1	Cápsula Nº	14	24	18
2	P. Cáps. + S.Húm. (gr)	116.3	125.55	126.48
3	P. Cáps + S.Seco. (gr)	107.08	116.55	116.71
4	Peso Agua. (gr)	9.22	9	9.77
5	Peso Cápsula. (gr)	21.35	25.92	20.29
6	Peso Suelo Seco. (gr)	85.73	90.63	96.42
7	Humedad. (%)	10.8	9.9	10.1
8	Prom. Humedad (%)	10.3		

Resúmen Del Ensayo.

Expansión Final	%	0.0
Humedad De Moldeo	%	8.9
Hum. Desp. Del Ensayo	%	10.3
Humedad Absorbida	%	1.4
C.B.R.	%	66

CURVA PRESIÓN-PENETRACIÓN (C.B.R.)





Osmar Bogado - Gerson Chavez

LABORATORIO DE GEOTECNIA.

ENSAYO DE C.B.R.

CALICATA: N 06	Nro. De Golpes:	56	NORMA: AASHTO T - 193
Progresiva: 5+500	Nro. de Capas:	5	Fecha Moldeo: 17/MAR/ 2023.
	Martillo (lbs):	10	Fecha Rotura: 21 /MAR/ 2023.

Datos de Ensayo.

Molde Nº: 20	Altura: 12.65	Peso del Molde (gr.): 4214
Esp. de Compact.: T - 180		Vol. Del Molde (gr/cm³): 2311

Datos de Compactación.

D.M.S.: gr/cm³	2.105
Hum. Opt.:	7.6

Preparación.

1	Molde Nº		20
2	Peso mat.+Suelo Húm.	gr.	9416
3	Peso del Molde	gr.	4214
4	Peso Suelo Húm.	gr.	5202
5	Dens. Húm.	g/cm³	2.251
6	Cápsula Nº	11	12
7	Peso Cáps.+ S. Húm.	gr.	154.83 143.93
8	Peso Cáps.+ S. Seco.	gr.	146.05 136.14
9	Peso Agua.	gr.	8.78 7.79
10	Peso Cápsula.	gr.	26.63 34.36
11	Peso Suelo Seco.	gr.	119.42 101.78
12	Humedad (9/11)*100	%	7.4 7.7
13	Prom. de Humedad	%	7.5
14	Densidad Seca	g/cm³	2.094
15	Dif. De Humedad.	%	-0.1
16	Compactación.	%	99.5%

Expansión.

Día	Hora	Lect.	Expan.%
0	10:00		
1	10:00	0	0.000
2	10:00	0	0.000
3	10:00	0	0.000
4	10:00	0	0.000

Penetración.

Tiempo minutos	Penetrac. mm.	Lectura Deflect.	Presión		C.B.R. %
			Calcul.	Correg.	
0.5	0.63	12.0	9.28	-	
1	1.27	24.0	18.55	-	
1.5	1.9	37.0	28.60	-	
2	2.54	54.0	41.74	-	59.4
3	3.81	85.0	65.71	-	
4	5.08	105.0	81.17	-	77.0
6	7.62	130.0	100.50	-	
8.0	10.16	145.0	112.09	-	
10.0	12.70	155.0	119.82	-	

ARO DINAMOMÉTRICO.

Aro:	3500	k
Factor:	14.572	kg/Div
Pistón:	18.85	cm²

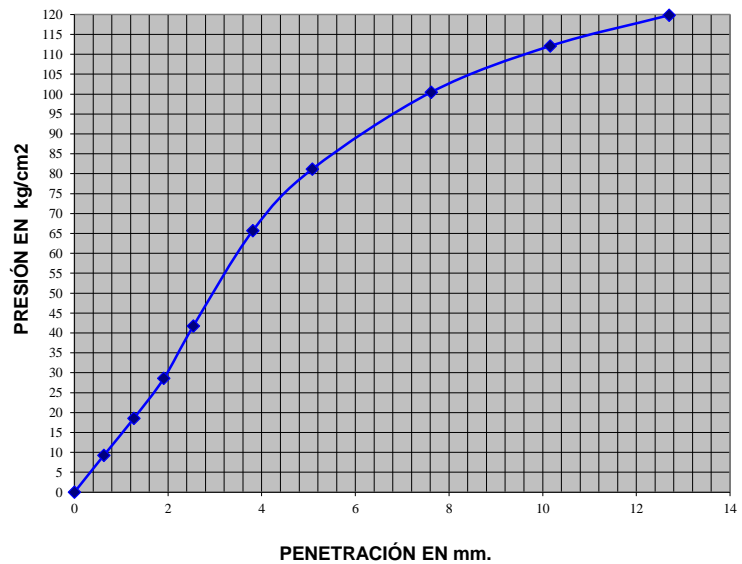
Humedad Después del Ensayo.

1	Cápsula Nº	4	86	12
2	P Cáps. + S.Húm. (gr)	133.51	121	140.11
3	P Cáps + S.Seco. (gr)	125.43	113.55	131.42
4	Peso Agua. (gr)	8.08	7.45	8.69
5	Peso Cápsula. (gr)	34.41	21.79	34.36
6	Peso Suelo Seco. (gr)	91.02	91.76	97.06
7	Humedad. (%)	8.9	8.1	9.0
8	Prom. Humedad (%)	8.6		

Resúmen Del Ensayo.

Expansión Final	%	0.0
Humedad De Moldeo	%	7.5
Hum. Desp. Del Ensayo	%	8.6
Humedad Absorbida	%	1.1
C.B.R.	%	77

CURVA PRESIÓN-PENETRACIÓN (C.B.R.)



Proyecto de Pavimentación Asfáltica que une la Avenida 1° de Marzo de Coronel Oviedo con Nueva Londres



Osmar Bogado - Gerson Chavez

LABORATORIO DE GEOTECNIA.

ENSAYO DE C.B.R.

CALICATA: N 07	Nro. De Golpes:	56	NORMA: AASHTO T - 193
Progresiva: 6+500	Nro. de Capas:	5	Fecha Moldeo: 10/MAR/ 2023.
	Martillo (lbs):	10	Fecha Rotura: 14 /MAR/ 2023.

Datos de Ensayo.

Molde N°: 9	Altura: 12.65	Peso del Molde (gr.): 4218
Esp. de Compact.: T - 180		Vol. Del Molde (gr/cm³): 2334

Datos de Compactación.

D.M.S.: gr/cm³	2.015
Hum. Opt.:	12.2

Preparación.

1	Molde N°		9	
2	Peso mat.+Suelo Húm.	gr.	9410	
3	Peso del Molde	gr.	4218	
4	Peso Suelo Húm.	gr.	5192	
5	Dens. Húm.	g/cm³	2.225	
6	Cápsula N°	8	11	
7	Peso Cáps.+ S. Húm.	gr.	133.21	163.03
8	Peso Cáps.+ S. Seco.	gr.	122.55	149.24
9	Peso Agua.	gr.	10.66	13.79
10	Peso Cápsula.	gr.	34.23	34.07
11	Peso Suelo Seco.	gr.	88.32	115.17
12	Humedad (9/11)*100	%	12.1	12.0
13	Prom. de Humedad	%	12.0	
14	Densidad Seca	g/cm³	1.986	
15	Dif. De Humedad.	%	-0.2	
16	Compactación.	%	98.6%	

Expansión.

Día	Hora	Lect.	Expan.%
0	10:00		
1	10:00	0	0.000
2	10:00	0	0.000
3	10:00	0	0.000
4	10:00	0	0.000

Penetración.

Tiempo minutos	Penetrac. mm.	Lectura Deflect.	Presión		C.B.R. %
			Calcul.	Correg.	
0.5	0.63	10.0	7.73	-	
1	1.27	25.0	19.33	-	
1.5	1.9	42.0	32.47	-	
2	2.54	55.0	42.52	-	60.5
3	3.81	70.0	54.11	-	
4	5.08	80.0	61.84	-	58.6
6	7.62	95.0	73.44	-	
8.0	10.16	108.0	83.49	-	
10.0	12.70	124.0	95.86	-	

ARO DINAMOMÉTRICO.

Aro:	3500	k
Factor:	14.572	kg/Div
Pistón:	18.85	cm²

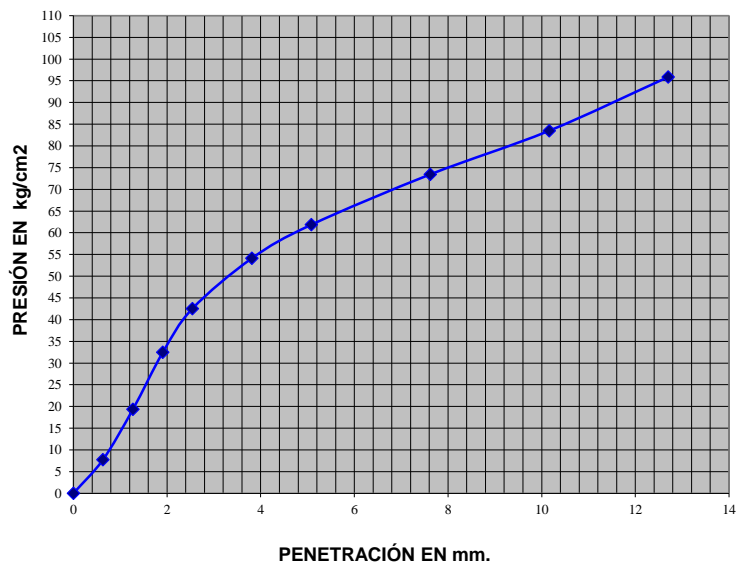
Humedad Después del Ensayo.

1	Cápsula N°	16	77	33
2	P Cáps. + S.Húm. (gr)	133.21	123.21	166.03
3	P Cáps + S.Seco. (gr)	122.1	112.78	149.24
4	Peso Agua. (gr)	11.11	10.43	16.79
5	Peso Cápsula. (gr)	24.63	26.64	26.64
6	Peso Suelo Seco. (gr)	97.47	86.14	122.6
7	Humedad. (%)	11.4	12.1	13.7
8	Prom. Humedad (%)	12.4		

Resumen Del Ensayo.

Expansión Final	%	0.0
Humedad De Moldeo	%	12.0
Hum. Desp. Del Ensayo	%	12.4
Humedad Absorbida	%	0.4
C.B.R.	%	60

CURVA PRESIÓN-PENETRACIÓN (C.B.R.)



Proyecto de Pavimentación Asfáltica que une la Avenida 1º de Marzo de Coronel Oviedo con Nueva Londres



Osmar Bogado - Gerson Chavez

LABORATORIO DE GEOTECNIA.

ENSAYO DE C.B.R.

CALICATA: N 08	Nro. De Golpes:	56	NORMA: AASHTO T - 193
Progresiva: 7+500	Nro. de Capas:	3	Fecha Moldeo: 10/MAR/ 2023.
	Martillo (lbs):	5.5	Fecha Rotura: 14 /MAR/ 2023.

Datos de Ensayo.

Molde Nº: 17	Altura: 12.65	Peso del Molde (gr.): 4216
Esp. de Compact.: T - 99		Vol. Del Molde (gr/cm³): 2311

Datos de Compactación.

D.M.S.: gr/cm³	1.960
Hum. Opt.:	13.9

Preparación.

1	Molde Nº		17	
2	Peso mat.+Suelo Húm.	gr.	9285	
3	Peso del Molde	gr.	4216	
4	Peso Suelo Húm.	gr.	5069	
5	Dens. Húm.	g/cm³	2.193	
6	Cápsula Nº	11	3	
7	Peso Cáps.+ S. Húm.	gr.	132.70	126.44
8	Peso Cáps.+ S. Seco.	gr.	120	114.35
9	Peso Agua.	gr.	12.7	12.09
10	Peso Cápsula.	gr.	26.62	25.28
11	Peso Suelo Seco.	gr.	93.38	89.07
12	Humedad (9/11)*100	%	13.6	13.6
13	Prom. de Humedad	%	13.6	
14	Densidad Seca	g/cm³	1.931	
15	Dif. De Humedad.	%	-0.3	
16	Compactación.	%	98.5%	

Expansión.

Día	Hora	Lect.	Expan.%
0	10:00		
1	10:00	0	0.000
2	10:00	0	0.000
3	10:00	0	0.000
4	10:00	13	0.103

Penetración.

Tiempo minutos	Penetrac. mm.	Lectura Deflect.	Presión		C.B.R. %
			Calcul.	Correg.	
0.5	0.63	18.0	4.09	-	
1	1.27	27.0	6.13	-	
1.5	1.9	35.0	7.94	-	
2	2.54	40.0	9.08	-	12.9
3	3.81	48.0	10.89	-	
4	5.08	53.0	12.03	-	11.4
6	7.62	65.0	14.75	-	
8.0	10.16	78.0	17.70	-	
10.0	12.70	85.0	19.29	-	

ARO DINAMOMÉTRICO.

Aro:	1000	k
Factor:	4.367	kg/Div
Pistón:	19.24	cm²

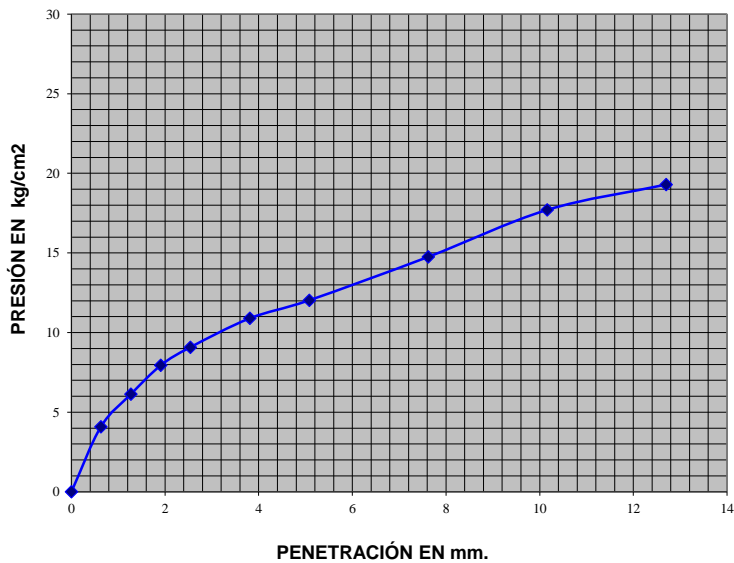
Humedad Después del Ensayo.

1	Cápsula Nº	6	98	9	
2	P Cáps. + S.Húm.	(gr)	119.25	125.21	119.35
3	P Cáps + S.Seco.	(gr)	105.74	113.26	105
4	Peso Agua.	(gr)	13.51	11.95	14.35
5	Peso Cápsula.	(gr)	34.12	31.2	34.53
6	Peso Suelo Seco.	(gr)	71.62	82.06	70.47
7	Humedad.	(%)	18.9	14.6	20.4
8	Prom. Humedad	(%)	17.9		

Resúmen Del Ensayo.

Expansión Final	%	0.1
Humedad De Moldeo	%	13.6
Hum. Desp. Del Ensayo	%	17.9
Humedad Absorbida	%	4.3
C.B.R.	%	13

CURVA PRESIÓN-PENETRACIÓN (C.B.R.)



Proyecto de Pavimentación Asfáltica que une la Avenida 1° de Marzo de Coronel Oviedo con Nueva Londres



Osmar Bogado - Gerson Chavez

LABORATORIO DE GEOTECNIA.

ENSAYO DE C.B.R.

CALICATA: N 09	Nro. De Golpes:	56	NORMA: AASHTO T - 193
Progresiva: 8+500	Nro. de Capas:	5	Fecha Moldeo: 10/MAR/ 2023.
	Martillo (lbs):	10	Fecha Rotura: 14 /MAR/ 2023.

Datos de Ensayo.

Molde N°: 14	Altura: 12.65	Peso del Molde (gr.): 4216
Esp. de Compact.: T - 180		Vol. Del Molde (gr/cm³): 2311

Datos de Compactación.

D.M.S.: gr/cm³	2.085
Hum. Opt.:	9.8

Preparación.

1	Molde N°		14	
2	Peso mat.+Suelo Húm.	gr.	9445	
3	Peso del Molde	gr.	4216	
4	Peso Suelo Húm.	gr.	5229	
5	Dens. Húm.	g/cm³	2.263	
6	Cápsula N°	14	88	
7	Peso Cáps.+ S. Húm.	gr.	125.93	137.53
8	Peso Cáps.+ S. Seco.	gr.	116.72	127.37
9	Peso Agua.	gr.	9.21	10.16
10	Peso Cápsula.	gr.	21.35	20.29
11	Peso Suelo Seco.	gr.	95.37	107.08
12	Humedad (9/11)*100	%	9.7	9.5
13	Prom. de Humedad	%	9.6	
14	Densidad Seca	g/cm³	2.065	
15	Dif. De Humedad.	%	-0.2	
16	Compactación.	%	99.0%	

Expansión.

Día	Hora	Lect.	Expan.%
0	10:00		
1	10:00	0	0.000
2	10:00	0	0.000
3	10:00	0	0.000
4	10:00	65	0.514

Penetración.

Tiempo minutos	Penetrac. mm.	Lectura Deflect.	Presión		C.B.R. %
			Calcul.	Correg.	
0.5	0.63	5.0	3.87	-	
1	1.27	11.0	8.50	-	
1.5	1.9	19.0	14.69	-	
2	2.54	28.0	21.65	-	30.8
3	3.81	45.0	34.79	-	
4	5.08	61.0	47.16	-	44.7
6	7.62	88.0	68.03	-	
8.0	10.16	112.0	86.58	-	
10.0	12.70	125.0	96.63	-	

ARO DINAMOMÉTRICO.

Aro:	3500	k
Factor:	14.572	kg/Div
Pistón:	18.85	cm²

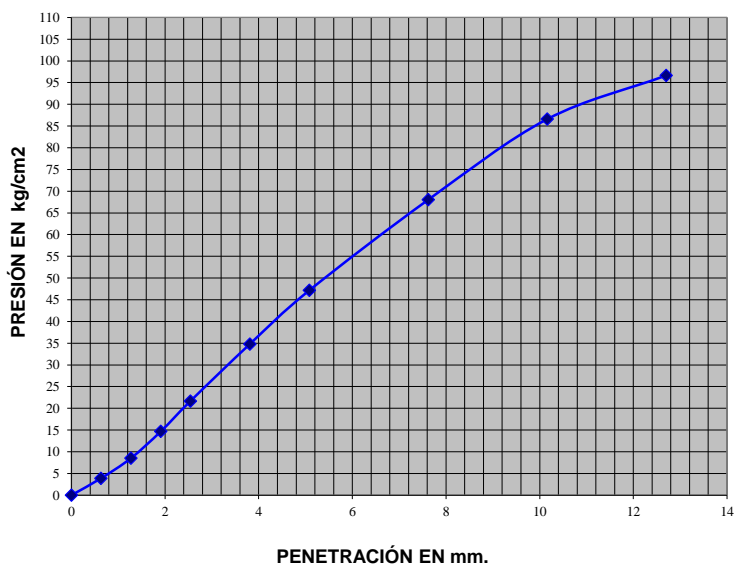
Humedad Después del Ensayo.

1	Cápsula N°	3	22	12
2	P. Cáps. + S.Húm. (gr)	123.58	126.55	123.21
3	P. Cáps. + S.Seco. (gr)	115.22	116.58	115.21
4	Peso Agua. (gr)	8.36	9.97	8
5	Peso Cápsula. (gr)	34.28	25.05	34.36
6	Peso Suelo Seco. (gr)	80.94	91.53	80.85
7	Humedad. (%)	10.3	10.9	9.9
8	Prom. Humedad (%)	10.4		

Resúmen Del Ensayo.

Expansión Final	%	0.5
Humedad De Moldeo	%	9.6
Hum. Desp. Del Ensayo	%	10.4
Humedad Absorbida	%	0.8
C.B.R.	%	45

CURVA PRESIÓN-PENETRACIÓN (C.B.R.)



Proyecto de Pavimentación Asfáltica que une la Avenida 1° de Marzo de Coronel Oviedo con Nueva Londres



Osmar Bogado - Gerson Chavez

LABORATORIO DE GEOTECNIA.

ENSAYO DE C.B.R.

CALICATA: N 10	Nro. De Golpes:	56	NORMA: AASHTO T - 193
Progresiva: 9+500	Nro. de Capas:	5	Fecha Moldeo: 10/MAR/ 2023.
	Martillo (lbs):	10	Fecha Rotura: 14 /MAR/ 2023.

Datos de Ensayo.

Molde Nº: 15	Altura: 12.65	Peso del Molde (gr.): 4207
Esp. de Compact.: T - 180		Vol. Del Molde (gr/cm³): 2311

Datos de Compactación.

D.M.S.: gr/cm³	2.065
Hum. Opt.:	12

Preparación.

1	Molde Nº		1	
2	Peso mat.+Suelo Húm.	gr.	9485	
3	Peso del Molde	gr.	4207	
4	Peso Suelo Húm.	gr.	5278	
5	Dens. Húm.	g/cm³	2.284	
6	Cápsula Nº	6	88	
7	Peso Cáps.+ S. Húm.	gr.	143.09	163.89
8	Peso Cáps.+ S. Seco.	gr.	131.62	150.15
9	Peso Agua.	gr.	11.47	13.74
10	Peso Cápsula.	gr.	34.12	34.38
11	Peso Suelo Seco.	gr.	97.5	115.77
12	Humedad (9/11)*100	%	11.8	11.9
13	Prom. de Humedad	%	11.8	
14	Densidad Seca	g/cm³	2.043	
15	Dif. De Humedad.	%	-0.2	
16	Compactación.	%	98.9%	

Expansión.

Día	Hora	Lect.	Expan.%
0	10:00		
1	10:00	0	0.000
2	10:00	0	0.000
3	10:00	0	0.000
4	10:00	26	0.206

Penetración.

Tiempo minutos	Penetrac. mm.	Lectura Deflect.	Presión		C.B.R. %
			Calcul.	Correg.	
0.5	0.63	6.0	4.64	-	
1	1.27	14.0	10.82	-	
1.5	1.9	22.0	17.01	-	
2	2.54	32.0	24.74	-	35.2
3	3.81	48.0	37.11	-	
4	5.08	65.0	50.25	-	47.6
6	7.62	92.0	71.12	-	
8.0	10.16	120.0	92.77	-	
10.0	12.70	135.0	104.36	-	

ARO DINAMOMÉTRICO.

Aro:	3500	k
Factor:	14.572	kg/Div
Pistón:	18.85	cm²

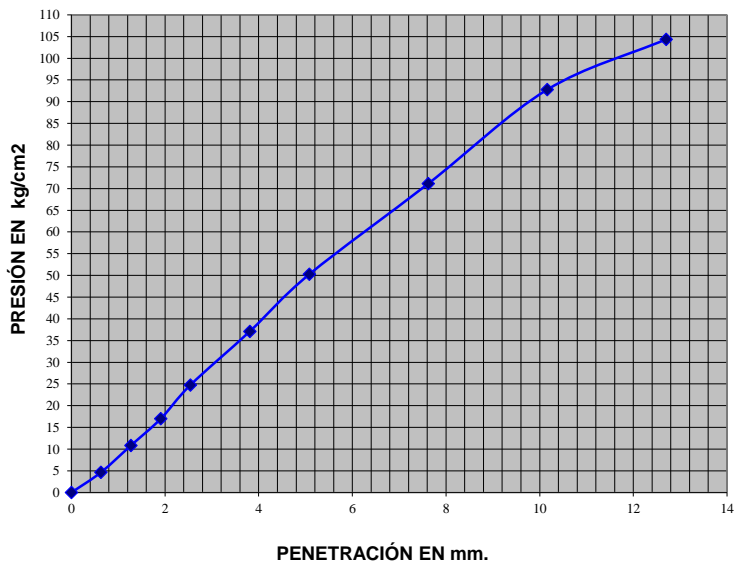
Humedad Después del Ensayo.

1	Cápsula Nº	11	13	8
2	P. Cáps. + S.Húm. (gr)	129.58	129.85	126
3	P. Cáps + S.Seco. (gr)	114.88	119	111.67
4	Peso Agua. (gr)	14.7	10.85	14.33
5	Peso Cápsula. (gr)	26.62	30.64	34.23
6	Peso Suelo Seco. (gr)	88.26	88.36	77.44
7	Humedad. (%)	16.7	12.3	18.5
8	Prom. Humedad (%)	15.8		

Resúmen Del Ensayo.

Expansión Final	%	0.2
Humedad De Moldeo	%	11.8
Hum. Desp. Del Ensayo	%	15.8
Humedad Absorbida	%	4.0
C.B.R.	%	48

CURVA PRESIÓN-PENETRACIÓN (C.B.R.)





Osmar Bogado - Gerson Chavez

LABORATORIO DE GEOTECNIA.

ENSAYO DE C.B.R.

CALICATA: N 11	Nro. De Golpes: 56	NORMA: AASHTO T - 193
Progresiva: Zona de Prestamo	Nro. de Capas: 5	Fecha Moldeo: 17/MAR/ 2023.
	Martillo (lbs): 10	Fecha Rotura: 21 /MAR/ 2023.

Datos de Ensayo.

Molde N°: 18	Altura: 12.65	Peso del Molde (gr.): 4213
Esp. de Compact.: T - 180		Vol. Del Molde (gr/cm³): 2311

Datos de Compactación.

D.M.S.: gr/cm³	2.130
Hum. Opt.:	9.8

Preparación.

1	Molde N°		18
2	Peso mat.+Suelo Húm.	gr.	9601
3	Peso del Molde	gr.	4213
4	Peso Suelo Húm.	gr.	5388
5	Dens. Húm.	g/cm³	2.331
6	Cápsula N°	6	1
7	Peso Cáps.+ S. Húm.	gr.	188.04
8	Peso Cáps.+ S. Seco.	gr.	174.13
9	Peso Agua.	gr.	13.91
10	Peso Cápsula.	gr.	34.12
11	Peso Suelo Seco.	gr.	140.01
12	Humedad (9/11)*100	%	9.9
13	Prom. de Humedad	%	9.8
14	Densidad Seca	g/cm³	2.123
15	Dif. De Humedad.	%	0.0
16	Compactación.	%	99.7%

Expansión.

Día	Hora	Lect.	Expan.%
0	10:00		
1	10:00	0	0.000
2	10:00	0	0.000
3	10:00	0	0.000
4	10:00	4	0.032

Penetración.

Tiempo minutos	Penetrac. mm.	Lectura Deflect.	Presión		C.B.R. %
			Calcul.	Correg.	
0.5	0.63	8.0	6.18	-	
1	1.27	17.0	13.14	-	
1.5	1.9	25.0	19.33	-	
2	2.54	35.0	27.06	-	38.5
3	3.81	50.0	38.65	-	
4	5.08	64.0	49.48	-	46.9
6	7.62	82.0	63.39	-	
8.0	10.16	100.0	77.31	-	
10.0	12.70	109.0	84.26	-	

ARO DINAMOMÉTRICO.

Aro:	3500	k
Factor:	14.572	kg/Div
Pistón:	18.85	cm²

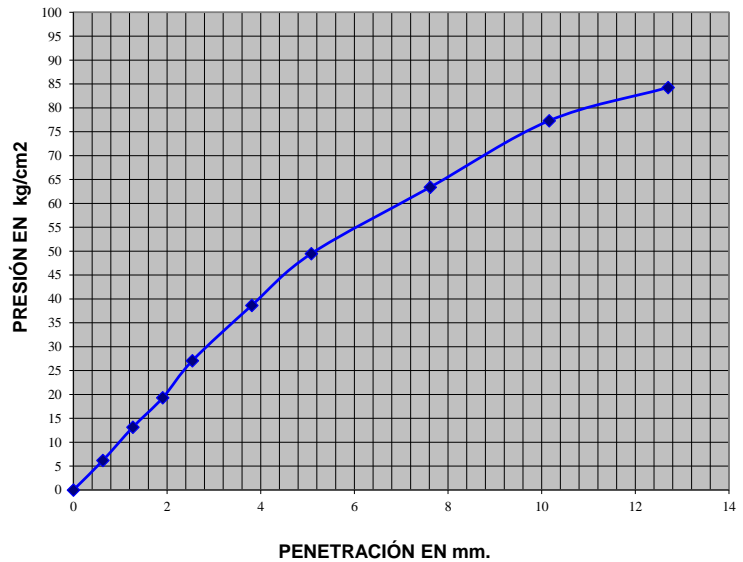
Humedad Después del Ensayo.

1	Cápsula N°	2	22	9
2	P Cáps. + S.Húm. (gr)	136.84	121.55	138.25
3	P Cáps. + S.Seco. (gr)	126.78	112.85	127.67
4	Peso Agua. (gr)	10.06	8.7	10.58
5	Peso Cápsula. (gr)	34.27	25.05	34.53
6	Peso Suelo Seco. (gr)	92.51	87.8	93.14
7	Humedad. (%)	10.9	9.9	11.4
8	Prom. Humedad (%)	10.7		

Resúmen Del Ensayo.

Expansión Final	%	0.0
Humedad De Moldeo	%	9.8
Hum. Desp. Del Ensayo	%	10.7
Humedad Absorbida	%	0.9
C.B.R.	%	47

CURVA PRESIÓN-PENETRACIÓN (C.B.R.)



Proyecto de Pavimentación Asfáltica que une la Avenida 1° de Marzo de Coronel Oviedo con Nueva Londres



Osmar Bogado - Gerson Chavez

LABORATORIO DE GEOTECNIA.

ENSAYO DE C.B.R.

CALICATA: N 12	Nro. De Golpes:	56	NORMA: AASHTO T - 193
Progresiva: Zona de Prestamo	Nro. de Capas:	5	Fecha Moldeo: 10/MAR/ 2023.
	Martillo (lbs):	10	Fecha Rotura: 14 /MAR/ 2023.

Datos de Ensayo.

Molde N°: 16	Altura: 12.65	Peso del Molde (gr.): 4213
Esp. de Compact.: T - 180		Vol. Del Molde (gr/cm³): 2311

Datos de Compactación.

D.M.S.: gr/cm³	2.180
Hum. Opt.:	8.6

Preparación.

1	Molde N°		16
2	Peso mat.+Suelo Húm.	gr.	9663
3	Peso del Molde	gr.	4213
4	Peso Suelo Húm.	gr.	5450
5	Dens. Húm.	g/cm³	2.358
6	Cápsula N°	2	11
7	Peso Cáps.+ S. Húm.	gr.	179.37 173.18
8	Peso Cáps.+ S. Seco.	gr.	167.74 162.21
9	Peso Agua.	gr.	11.63 10.97
10	Peso Cápsula.	gr.	34.27 34.41
11	Peso Suelo Seco.	gr.	133.47 127.8
12	Humedad (9/11)*100	%	8.7 8.6
13	Prom. de Humedad	%	8.6
14	Densidad Seca	g/cm³	2.171
15	Dif. De Humedad.	%	0.0
16	Compactación.	%	99.6%

Expansión.

Día	Hora	Lect.	Expan.%
0	10:00		
1	10:00	0	0.000
2	10:00	0	0.000
3	10:00	0	0.000
4	10:00	0	0.000

Penetración.

Tiempo minutos	Penetrac. mm.	Lectura Deflect.	Presión		C.B.R. %
			Calcul.	Correg.	
0.5	0.63	11.0	8.50	-	
1	1.27	26.0	20.10	-	
1.5	1.9	44.0	34.01	-	
2	2.54	60.0	46.38	-	66.0
3	3.81	86.0	66.48	-	
4	5.08	106.0	81.94	-	77.7
6	7.62	128.0	98.95	-	
8.0	10.16	137.0	105.91	-	
10.0	12.70	140.0	108.23	-	

ARO DINAMOMÉTRICO.

Aro:	3500	k
Factor:	14.572	kg/Div
Pistón:	18.85	cm²

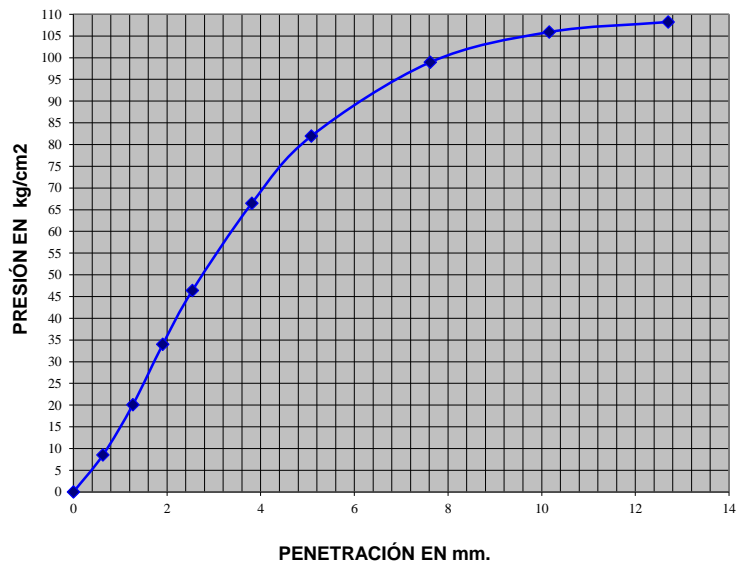
Humedad Después del Ensayo.

1	Cápsula N°	16	77	33
2	P Cáps. + S.Húm. (gr)	133.21	123.21	166.03
3	P Cáps + S.Seco. (gr)	122.1	112.78	149.24
4	Peso Agua. (gr)	11.11	10.43	16.79
5	Peso Cápsula. (gr)	24.63	26.64	26.64
6	Peso Suelo Seco. (gr)	97.47	86.14	122.6
7	Humedad. (%)	11.4	12.1	13.7
8	Prom. Humedad (%)	12.4		

Resúmen Del Ensayo.

Expansión Final	%	0.0
Humedad De Moldeo	%	8.6
Hum. Desp. Del Ensayo	%	12.4
Humedad Absorbida	%	3.8
C.B.R.	%	78

CURVA PRESIÓN-PENETRACIÓN (C.B.R.)



Proyecto de Pavimentación Asfáltica que une la Avenida 1° de Marzo de Coronel Oviedo con Nueva Londres



Osmar Bogado - Gerson Chavez

**LABORATORIO DE GEOTECNIA.
ENSAYO DE COMPACTACIÓN.**

CALICATA: 1

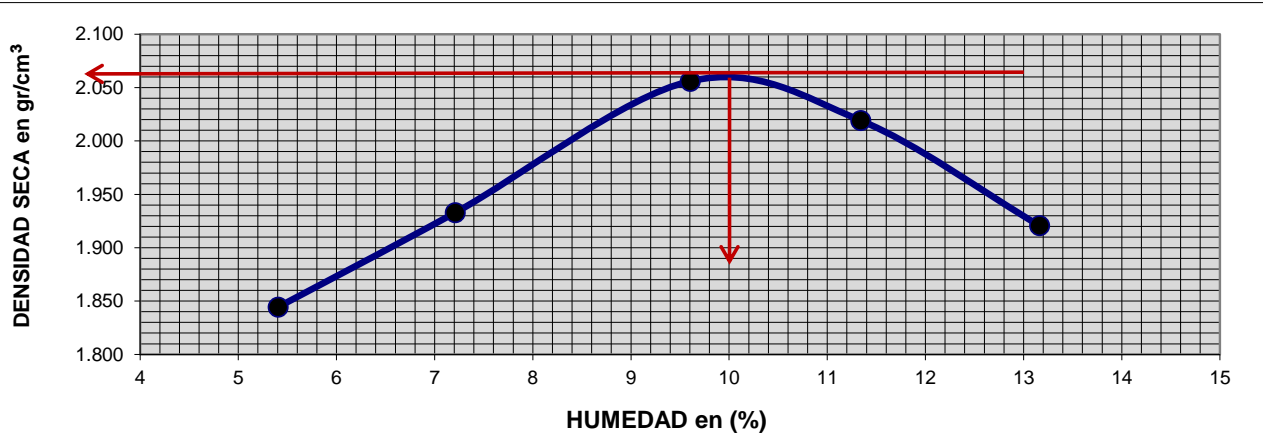
NORMA: AASHTO T - 180

FECHA: 17/MAR/ 2.023

PROGRESIVA: 0+500

Puntos de ensayo		1	2	3	4	5
Peso Molde + Suelo Húm.	gr.	4 235	4 355	4 525	4 520	4 450
Peso Molde	gr.	2 413	2 413	2 413	2 413	2 413
Peso Suelo Húmedo	gr.	1 822	1 942	2 112	2 107	2 037
Volúmen Molde	cm³	937.21	937.21	937.21	937.21	937.21
Densidad Húmeda	gr./cm³	1.944	2.072	2.253	2.248	2.173

N° de cápsula		12	7	8	9	10
Peso Total Húmedo	gr.	115.91	115.91	123.50	123.62	136.34
Peso Total Seco	gr.	111.73	110.41	115.68	114.54	124.47
Tara Cápsula	gr.	34.38	34.11	34.25	34.47	34.29
Peso del agua	gr.	4.18	5.50	7.82	9.08	11.87
Peso Suelo Seco	gr.	77.35	76.30	81.43	80.07	90.18
Contenido de agua	%	5.4	7.2	9.6	11.3	13.2
Densidad Seca	gr./cm³	1.844	1.933	2.056	2.019	1.921



RESULTADOS

Densidad Seca Máxima (gr/cm³)	2.060
Humedad óptima (%)	10.0

Proyecto de Pavimentación Asfáltica que une la Avenida 1° de Marzo de Coronel Oviedo con Nueva Londres



Osmar Bogado - Gerson Chavez

**LABORATORIO DE GEOTECNIA.
ENSAYO DE COMPACTACIÓN.**

CALICATA: 2

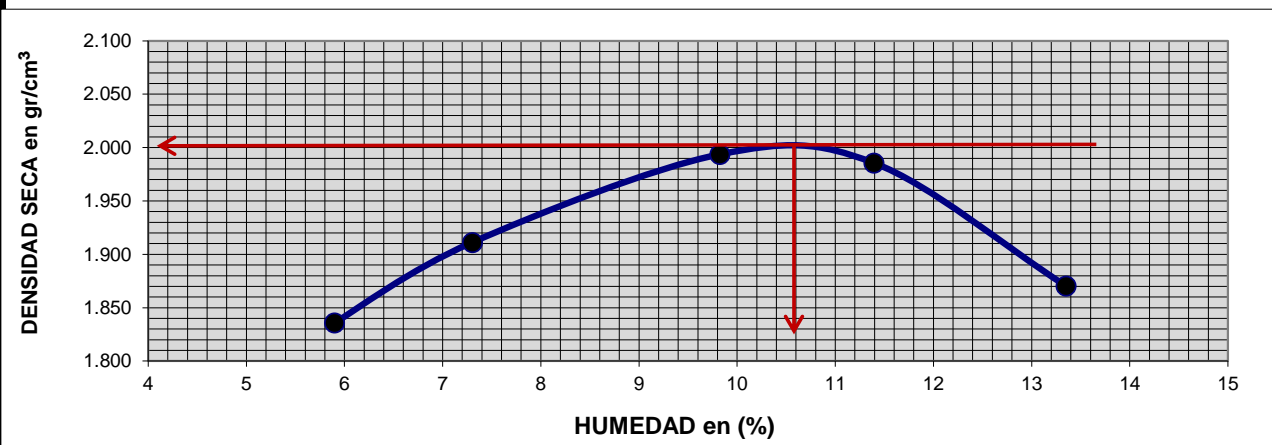
NORMA: AASHTO T - 99

FECHA: 17/MAR/ 2.023

PROGRESIVA: 1+500

Puntos de ensayo		1	2	3	4	5
Peso Molde + Suelo Húm.	gr.	4 235	4 335	4 465	4 486	4 400
Peso Molde	gr.	2 413	2 413	2 413	2 413	2 413
Peso Suelo Húmedo	gr.	1 822	1 922	2 052	2 073	1 987
Volúmen Molde	cm ³	937.21	937.21	937.21	937.21	937.21
Densidad Húmeda	gr./cm ³	1.944	2.051	2.189	2.212	2.120

N° de cápsula		5	1	2	3	9
Peso Total Húmedo	gr.	124.48	134.39	122.77	174.90	149.14
Peso Total Seco	gr.	119.00	127.00	114.52	160.52	135.00
Tara Cápsula	gr.	26.08	25.79	30.53	34.29	29.08
Peso del agua	gr.	5.48	7.39	8.25	14.38	14.14
Peso Suelo Seco	gr.	92.92	101.21	83.99	126.23	105.92
Contenido de agua	%	5.9	7.3	9.8	11.4	13.3
Densidad Seca	gr./cm³	1.836	1.911	1.994	1.986	1.870



RESULTADOS

Densidad Seca Máxima (gr/cm ³)	2.000
Humedad óptima (%)	10.6

Proyecto de Pavimentación Asfáltica que une la Avenida 1º de Marzo de Coronel Oviedo con Nueva Londres



Osmar Bogado - Gerson Chavez

**LABORATORIO DE GEOTECNIA.
ENSAYO DE COMPACTACIÓN.**

CALICATA: 3.

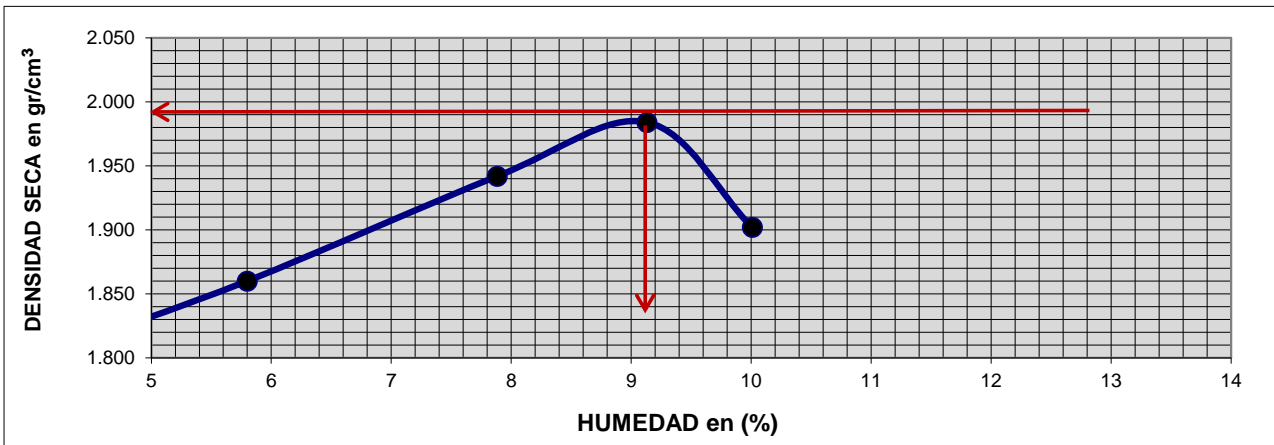
NORMA: AASHTO T - 99

FECHA: 17/MAR/ 2.023

PROGRESIVA: 2+500

Puntos de ensayo		1	2	3	4	5
Peso Molde + Suelo Húm.	gr.	4 206	4 282	4 403	4 469	4 400
Peso Molde	gr.	2 417	2 417	2 417	2 417	2 417
Peso Suelo Húmedo	gr.	1 789	1 865	1 986	2 052	1 983
Volúmen Molde	cm³	947.70	947.70	947.70	947.70	947.70
Densidad Húmeda	gr./cm³	1.888	1.968	2.095	2.165	2.092

N° de cápsula		1	2	3	4	5
Peso Total Húmedo	gr.	34.91	27.06	37.20	35.35	41.48
Peso Total Seco	gr.	34.00	26.29	35.45	33.44	38.90
Tara Cápsula	gr.	12.92	13.01	13.25	12.52	13.12
Peso del agua	gr.	0.91	0.77	1.75	1.91	2.58
Peso Suelo Seco	gr.	21.08	13.28	22.20	20.92	25.78
Contenido de agua	%	4.3	5.8	7.9	9.1	10.0
Densidad Seca	gr./cm³	1.810	1.860	1.942	1.984	1.902



RESULTADOS

Densidad Seca Máxima (gr/cm³)	1.990
Humedad óptima (%)	9.1

Proyecto de Pavimentación Asfáltica que une la Avenida 1º de Marzo de Coronel Oviedo con Nueva Londres



Osmar Bogado - Gerson Chavez

**LABORATORIO DE GEOTECNIA.
ENSAYO DE COMPACTACIÓN.**

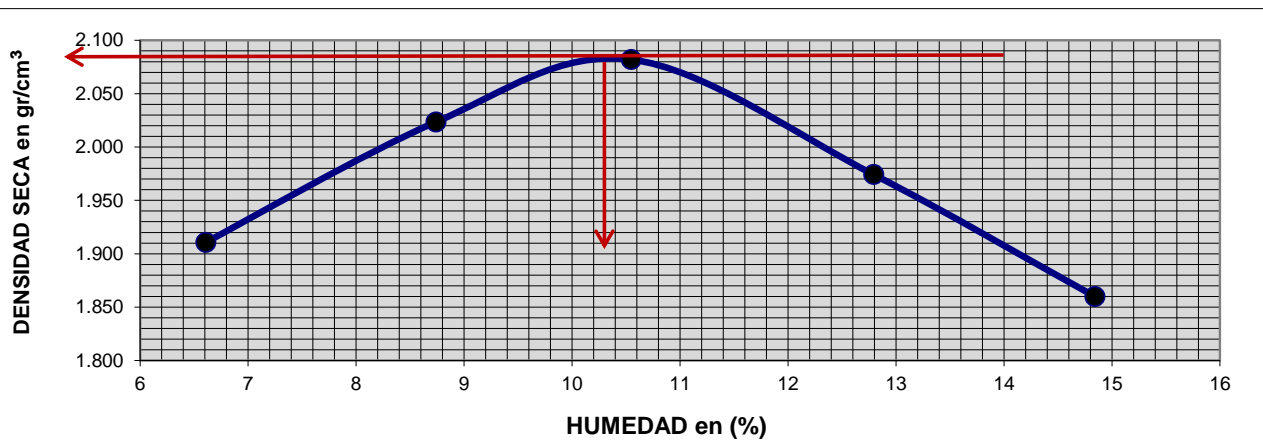
CALICATA: 04

NORMA: AASHTO T - 180

FECHA: 17/MAR/ 2.023

PROGRESIVA: 3+500

Puntos de ensayo		1	2	3	4	5
Peso Molde + Suelo Húm.	gr.	4 322	4 475	4 570	4 500	4 415
Peso Molde	gr.	2 413	2 413	2 413	2 413	2 413
Peso Suelo Húmedo	gr.	1 909	2 062	2 157	2 087	2 002
Volúmen Molde	cm³	937.21	937.21	937.21	937.21	937.21
Densidad Húmeda	gr./cm³	2.037	2.200	2.302	2.227	2.136
N° de cápsula		14	16	24	25	36
Peso Total Húmedo	gr.	112.30	121.89	118.23	125.89	127.84
Peso Total Seco	gr.	106.65	114.08	109.41	114.03	113.96
Tara Cápsula	gr.	21.13	24.69	25.78	21.31	20.43
Peso del agua	gr.	5.65	7.81	8.82	11.86	13.88
Peso Suelo Seco	gr.	85.52	89.39	83.63	92.72	93.53
Contenido de agua	%	6.6	8.7	10.5	12.8	14.8
Densidad Seca	gr./cm³	1.911	2.023	2.082	1.974	1.860



RESULTADOS

Densidad Seca Máxima (gr/cm³)	2.085
Humedad óptima (%)	10.3

Proyecto de Pavimentación Asfáltica que une la Avenida 1º de Marzo de Coronel Oviedo con Nueva Londres



Osmar Bogado - Gerson Chavez

**LABORATORIO DE GEOTECNIA.
ENSAYO DE COMPACTACIÓN.**

CALICATA: 5.

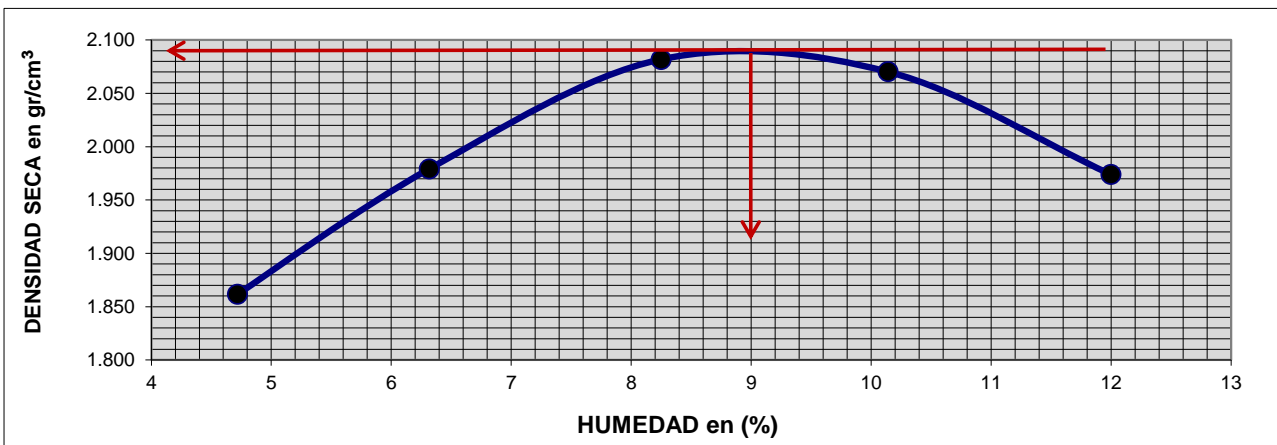
NORMA: AASHTO T - 180

FECHA: 17/MAR/ 2.023

PROGRESIVA: 4+500

Puntos de ensayo		1	2	3	4	5
Peso Molde + Suelo Húm.	gr.	4 240	4 385	4 525	4 550	4 485
Peso Molde	gr.	2 413	2 413	2 413	2 413	2 413
Peso Suelo Húmido	gr.	1 827	1 972	2 112	2 137	2 072
Volúmen Molde	cm ³	937.21	937.21	937.21	937.21	937.21
Densidad Húmida	gr./cm ³	1.949	2.104	2.253	2.280	2.211

Nº de cápsula		1	6	12	14	15
Peso Total Húmido	gr.	121.00	127.00	118.85	127.95	131.00
Peso Total Seco	gr.	117.09	121.48	112.41	118.12	120.53
Tara Cápsula	gr.	34.21	34.08	34.32	21.17	33.26
Peso del agua	gr.	3.91	5.52	6.44	9.83	10.47
Peso Suelo Seco	gr.	82.88	87.40	78.09	96.95	87.27
Contenido de agua	%	4.7	6.3	8.2	10.1	12.0
Densidad Seca	gr./cm³	1.862	1.979	2.082	2.070	1.974



RESULTADOS

Densidad Seca Máxima (gr/cm ³)	2.090
Humedad óptima (%)	9.0

Proyecto de Pavimentación Asfáltica que une la Avenida 1º de Marzo de Coronel Oviedo con Nueva Londres

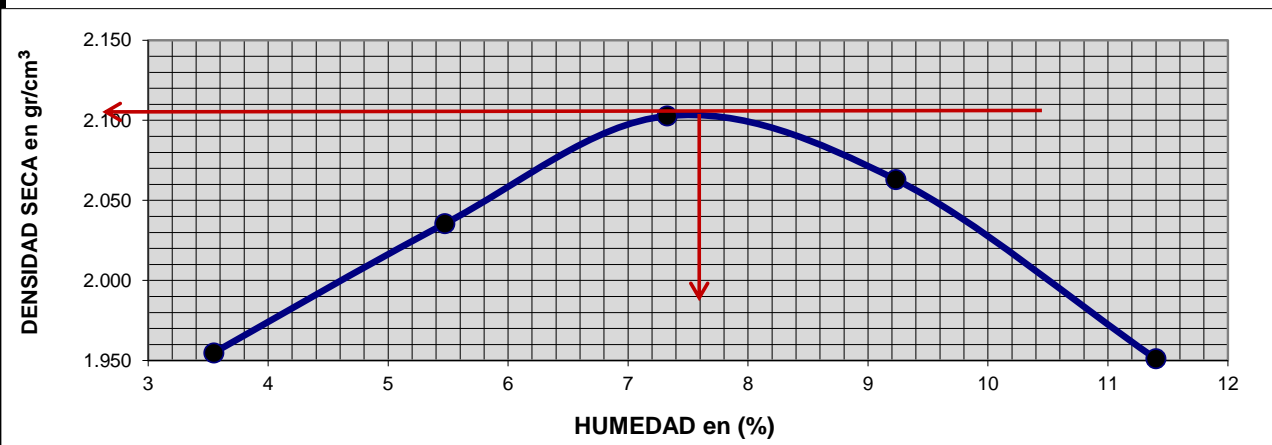


Osmar Bogado - Gerson Chavez

**LABORATORIO DE GEOTECNIA.
ENSAYO DE COMPACTACIÓN.**

CALICATA: 6	NORMA: AASHTO T - 180
FECHA: 17/MAR/ 2.023	
PROGRESIVA: 5+500	

Puntos de ensayo		1	2	3	4	5
Peso Molde + Suelo Húm.	gr.	4 310	4 425	4 528	4 525	4 450
Peso Molde	gr.	2 413	2 413	2 413	2 413	2 413
Peso Suelo Húmedo	gr.	1 897	2 012	2 115	2 112	2 037
Volúmen Molde	cm³	937.21	937.21	937.21	937.21	937.21
Densidad Húmeda	gr./cm³	2.024	2.147	2.257	2.253	2.173
N° de cápsula		86	55	22	13	61
Peso Total Húmedo	gr.	130.10	125.23	123.15	128.85	145.25
Peso Total Seco	gr.	126.56	120.25	116.25	120.55	132.65
Tara Cápsula	gr.	26.72	29.24	22.05	30.64	22.12
Peso del agua	gr.	3.54	4.98	6.90	8.30	12.60
Peso Suelo Seco	gr.	99.84	91.01	94.20	89.91	110.53
Contenido de agua	%	3.5	5.5	7.3	9.2	11.4
Densidad Seca	gr./cm³	1.955	2.035	2.103	2.063	1.951



RESULTADOS	
Densidad Seca Máxima (gr/cm³)	2.105
Humedad óptima (%)	7.6

Proyecto de Pavimentación Asfáltica que une la Avenida 1º de Marzo de Coronel Oviedo con Nueva Londres



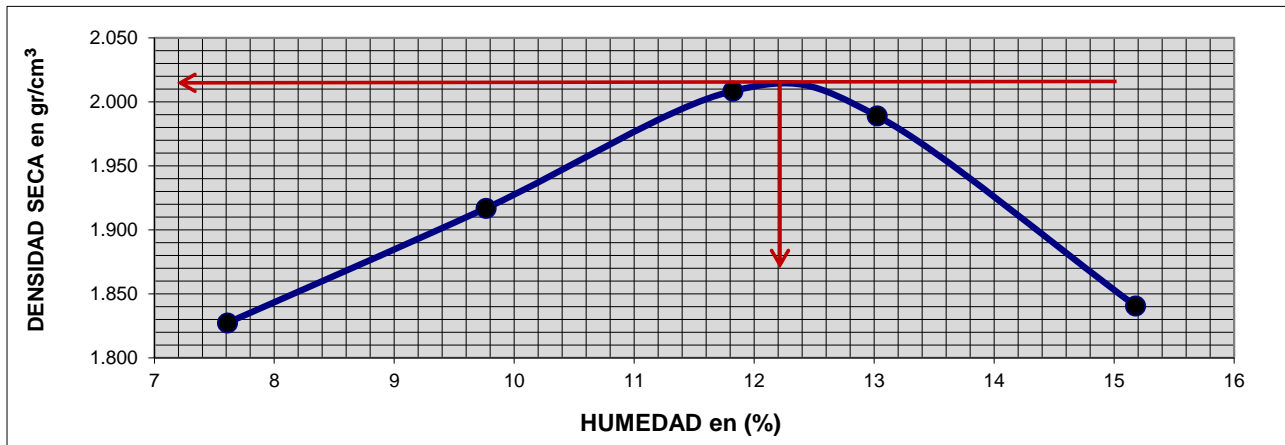
Osmar Bogado - Gerson Chavez

**LABORATORIO DE GEOTECNIA.
ENSAYO DE COMPACTACIÓN.**

CALICATA: 7.	NORMA: AASHTO T - 180
FECHA: 17/MAR/ 2.023	
PROGRESIVA: 6+500	

Puntos de ensayo		1	2	3	4	5
Peso Molde + Suelo Húm.	gr.	4 256	4 385	4 518	4 520	4 400
Peso Molde	gr.	2 413	2 413	2 413	2 413	2 413
Peso Suelo Húmedo	gr.	1 843	1 972	2 105	2 107	1 987
Volúmen Molde	cm³	937.21	937.21	937.21	937.21	937.21
Densidad Húmeda	gr./cm³	1.966	2.104	2.246	2.248	2.120

N° de cápsula		7	8	9	10	36
Peso Total Húmedo	gr.	131.09	127.01	138.70	148.40	134.05
Peso Total Seco	gr.	124.25	118.76	127.66	135.26	119.82
Tara Cápsula	gr.	34.35	34.26	34.27	34.37	26.07
Peso del agua	gr.	6.84	8.25	11.04	13.14	14.23
Peso Suelo Seco	gr.	89.90	84.50	93.39	100.89	93.75
Contenido de agua	%	7.6	9.8	11.8	13.0	15.2
Densidad Seca	gr./cm³	1.827	1.917	2.009	1.989	1.841



RESULTADOS	
Densidad Seca Máxima (gr/cm³)	2.015
Humedad óptima (%)	12.2

Proyecto de Pavimentación Asfáltica que une la Avenida 1º de Marzo de Coronel Oviedo con Nueva Londres



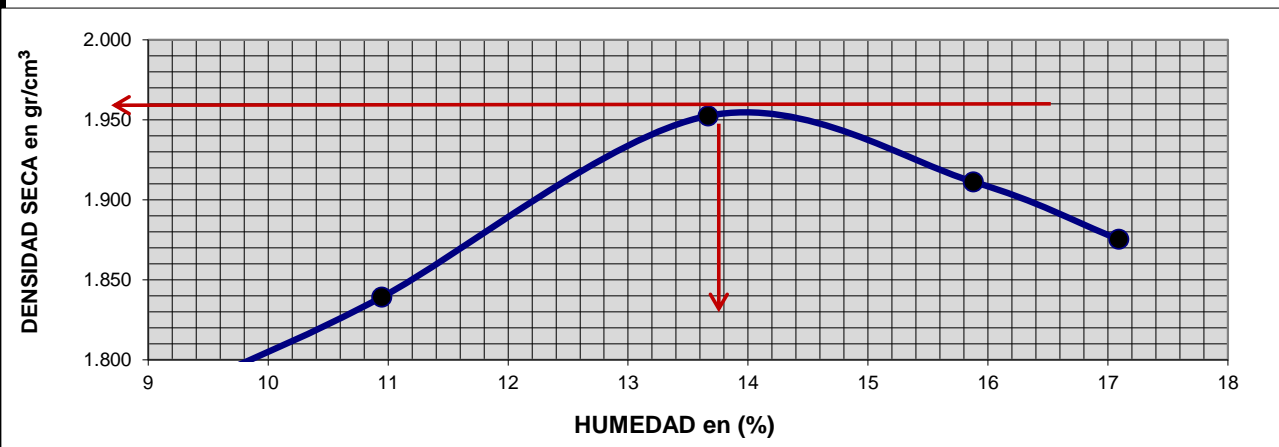
Osmar Bogado - Gerson Chavez

**LABORATORIO DE GEOTECNIA.
ENSAYO DE COMPACTACIÓN.**

CALICATA: 8	NORMA: AASHTO T - 99
FECHA: 17/MAR/ 2.023	
PROGRESIVA: 7+500	

Puntos de ensayo		1	2	3	4	5
Peso Molde + Suelo Húm.	gr.	4 283	4 351	4 520	4 516	4 498
Peso Molde	gr.	2 417	2 417	2 417	2 417	2 417
Peso Suelo Húmido	gr.	1 866	1 934	2 103	2 099	2 081
Volúmen Molde	cm ³	947.70	947.70	947.70	947.70	947.70
Densidad Húmida	gr./cm ³	1.969	2.041	2.219	2.215	2.196

Nº de cápsula		1	2	3	4	5
Peso Total Húmido	gr.	32.87	34.98	39.64	44.76	44.60
Peso Total Seco	gr.	31.12	32.84	36.46	40.40	40.01
Tara Cápsula	gr.	13.07	13.29	13.19	12.94	13.15
Peso del agua	gr.	1.75	2.14	3.18	4.36	4.59
Peso Suelo Seco	gr.	18.05	19.55	23.27	27.46	26.86
Contenido de agua	%	9.7	10.9	13.7	15.9	17.1
Densidad Seca	gr./cm³	1.795	1.839	1.952	1.911	1.875



RESULTADOS	
Densidad Seca Máxima (gr/cm ³)	1.960
Humedad óptima (%)	13.9

Proyecto de Pavimentación Asfáltica que une la Avenida 1º de Marzo de Coronel Oviedo con Nueva Londres



Osmar Bogado - Gerson Chavez

**LABORATORIO DE GEOTECNIA.
ENSAYO DE COMPACTACIÓN.**

CALICATA: 9.

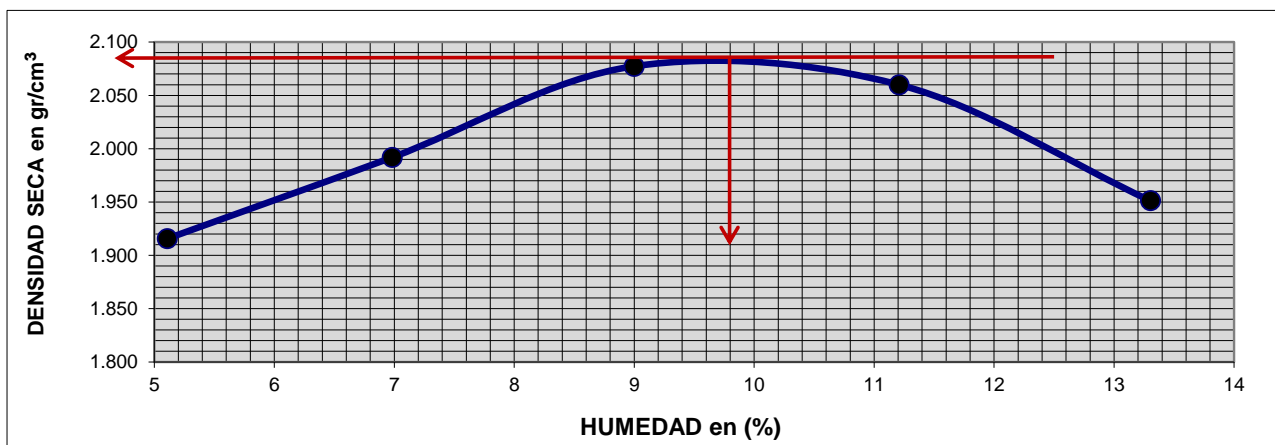
NORMA: AASHTO T - 180

FECHA: 17/MAR/ 2.023

PROGRESIVA: 8+500

Puntos de ensayo		1	2	3	4	5
Peso Molde + Suelo Húm.	gr.	4 300	4 410	4 535	4 560	4 485
Peso Molde	gr.	2 413	2 413	2 413	2 413	2 413
Peso Suelo Húmedo	gr.	1 887	1 997	2 122	2 147	2 072
Volúmen Molde	cm ³	937.21	937.21	937.21	937.21	937.21
Densidad Húmeda	gr./cm ³	2.013	2.131	2.264	2.291	2.211

N° de cápsula		13	14	15	16	17
Peso Total Húmedo	gr.	120.61	125.37	123.90	117.75	125.83
Peso Total Seco	gr.	115.76	118.57	115.72	108.36	114.05
Tara Cápsula	gr.	20.78	21.16	24.81	24.58	25.49
Peso del agua	gr.	4.85	6.80	8.18	9.39	11.78
Peso Suelo Seco	gr.	94.98	97.41	90.91	83.78	88.56
Contenido de agua	%	5.1	7.0	9.0	11.2	13.3
Densidad Seca	gr./cm³	1.916	1.992	2.077	2.060	1.951



RESULTADOS

Densidad Seca Máxima (gr/cm ³)	2.085
Humedad óptima (%)	9.8

Proyecto de Pavimentación Asfáltica que une la Avenida 1° de Marzo de Coronel Oviedo con Nueva Londres



Osmar Bogado - Gerson Chavez

**LABORATORIO DE GEOTECNIA.
ENSAYO DE COMPACTACIÓN.**

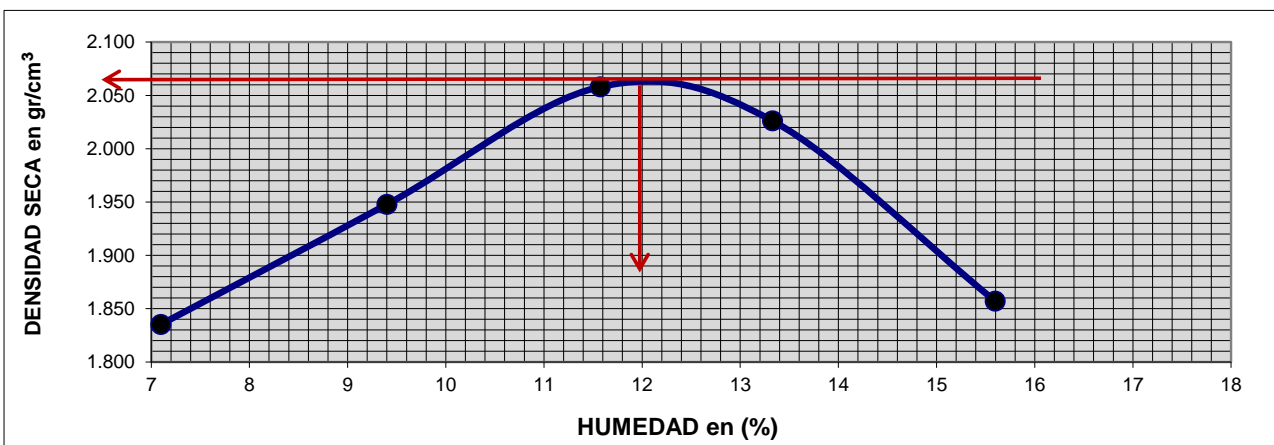
CALICATA: 10.

NORMA: AASHTO T - 180

FECHA: 17/MAR/ 2.023

PROGRESIVA: 9+500

Puntos de ensayo		1	2	3	4	5
Peso Molde + Suelo Húm.	gr.	4 255	4 410	4 565	4 565	4 425
Peso Molde	gr.	2 413	2 413	2 413	2 413	2 413
Peso Suelo Húmedo	gr.	1 842	1 997	2 152	2 152	2 012
Volúmen Molde	cm ³	937.21	937.21	937.21	937.21	937.21
Densidad Húmeda	gr./cm ³	1.965	2.131	2.296	2.296	2.147
N° de cápsula		2	3	4	9	5
Peso Total Húmedo	gr.	121.00	130.25	133.25	150.25	151.00
Peso Total Seco	gr.	115.25	122.00	123.00	136.00	134.55
Tara Cápsula	gr.	34.21	34.23	34.44	29.08	29.08
Peso del agua	gr.	5.75	8.25	10.25	14.25	16.45
Peso Suelo Seco	gr.	81.04	87.77	88.56	106.92	105.47
Contenido de agua	%	7.1	9.4	11.6	13.3	15.6
Densidad Seca	gr./cm³	1.835	1.948	2.058	2.026	1.857



RESULTADOS

Densidad Seca Máxima (gr/cm ³)	2.065
Humedad óptima (%)	12.0

Proyecto de Pavimentación Asfáltica que une la Avenida 1º de Marzo de Coronel Oviedo con Nueva Londres



Osmar Bogado - Gerson Chavez

**LABORATORIO DE GEOTECNIA.
ENSAYO DE COMPACTACIÓN.**

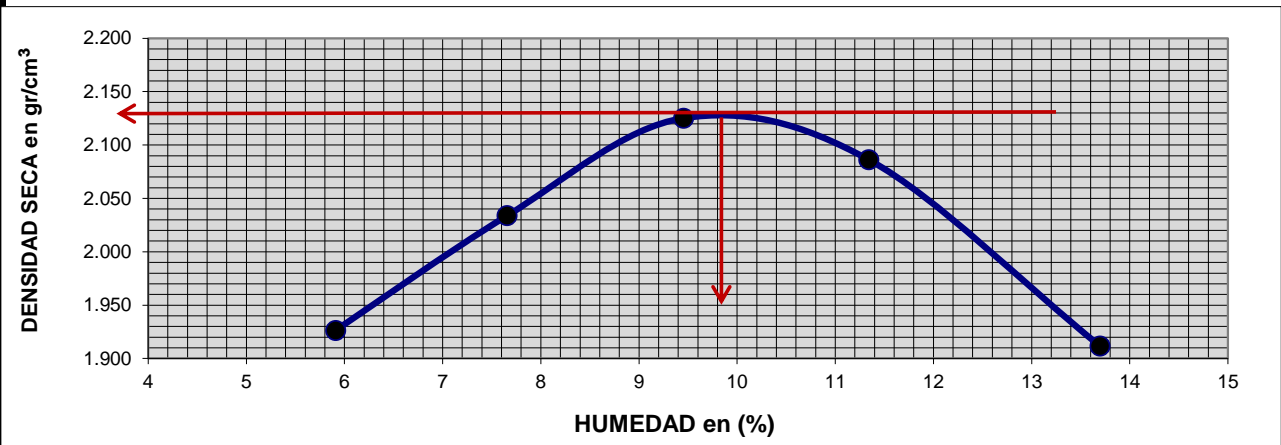
CALICATA: 11 **NORMA: AASHTO T - 180**

FECHA: 17/MAR/ 2.023

PROGRESIVA: Zona de Prestamo

Puntos de ensayo		1	2	3	4	5
Peso Molde + Suelo Húm.	gr.	4 325	4 465	4 593	4 590	4 450
Peso Molde	gr.	2 413	2 413	2 413	2 413	2 413
Peso Suelo Húmedo	gr.	1 912	2 052	2 180	2 177	2 037
Volúmen Molde	cm³	937.21	937.21	937.21	937.21	937.21
Densidad Húmeda	gr./cm³	2.040	2.189	2.326	2.323	2.173

Nº de cápsula		12	7	16	21	29
Peso Total Húmedo	gr.	129.43	123.14	123.15	129.85	160.43
Peso Total Seco	gr.	123.65	115.89	114.64	119.65	145.24
Tara Cápsula	gr.	25.82	21.19	24.62	29.71	34.34
Peso del agua	gr.	5.78	7.25	8.51	10.20	15.19
Peso Suelo Seco	gr.	97.83	94.70	90.02	89.94	110.90
Contenido de agua	%	5.9	7.7	9.5	11.3	13.7
Densidad Seca	gr./cm³	1.926	2.034	2.125	2.086	1.912



RESULTADOS	
Densidad Seca Máxima (gr/cm³)	2.130
Humedad óptima (%)	9.8

Proyecto de Pavimentación Asfáltica que une la Avenida 1º de Marzo de Coronel Oviedo con Nueva Londres



Osmar Bogado - Gerson Chavez

**LABORATORIO DE GEOTECNIA.
ENSAYO DE COMPACTACIÓN.**

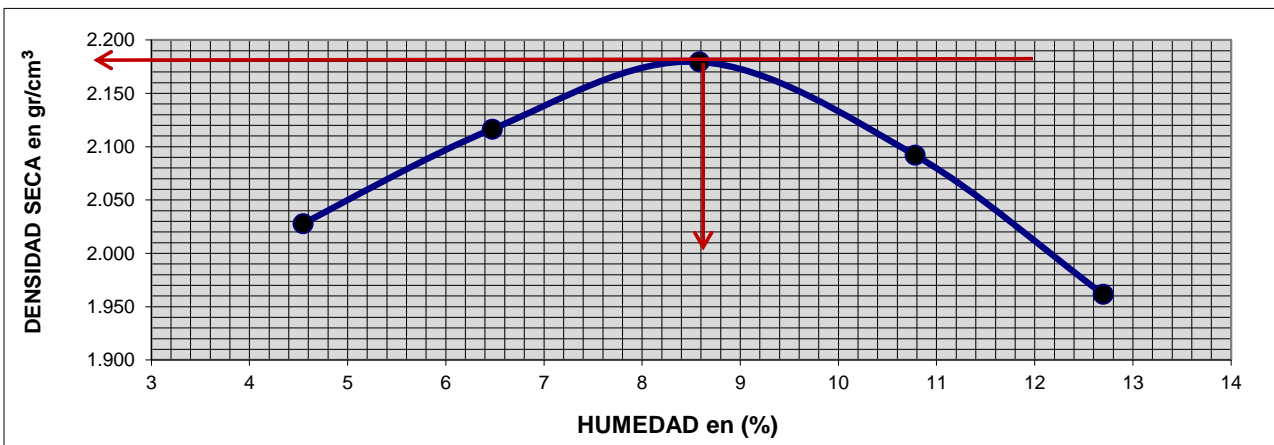
CALICATA: 12.

NORMA: AASHTO T - 180

FECHA: 17/MAR/ 2.023

PROGRESIVA: Zona de Prestamo

Puntos de ensayo		1	2	3	4	5
Peso Molde + Suelo Húm.	gr.	4 400	4 525	4 631	4 585	4 485
Peso Molde	gr.	2 413	2 413	2 413	2 413	2 413
Peso Suelo Húmedo	gr.	1 987	2 112	2 218	2 172	2 072
Volúmen Molde	cm ³	937.21	937.21	937.21	937.21	937.21
Densidad Húmeda	gr./cm ³	2.120	2.253	2.367	2.318	2.211
N° de cápsula		13	16	27	11	22
Peso Total Húmedo	gr.	131.06	124.11	129.80	151.23	134.34
Peso Total Seco	gr.	126.69	118.06	121.71	139.10	122.02
Tara Cápsula	gr.	30.55	24.59	27.46	26.58	24.98
Peso del agua	gr.	4.37	6.05	8.09	12.13	12.32
Peso Suelo Seco	gr.	96.14	93.47	94.25	112.52	97.04
Contenido de agua	%	4.5	6.5	8.6	10.8	12.7
Densidad Seca	gr./cm³	2.028	2.117	2.180	2.092	1.962



RESULTADOS

Densidad Seca Máxima (gr/cm ³)	2.180
Humedad óptima (%)	8.6

Extraccion de muestras de suelo del tramo.



Extraccion de muestras de suelo Zona de Prestamo 1.



Extraccion de muestras de suelo Zona de Prestamo 2.



Disposición del suelo en el laboratorio de la facultad.





Realización de ensayos de granulometría



Realización de ensayos de compactación Proctor estándar (T-99).





Realización de ensayos de compactación Proctor modificado (T-180).



Realización de ensayos de relación de soporte californiano (CBR).



**PROYECTO DE PAVIMENTACIÓN ASFÁLTICA QUE UNE LA AVENIDA 1° DE
MARZO DE CORONEL OVIEDO CON NUEVA LONDRES**

Osmar De Jesús Bogado Rivas – Gerson Josías Chávez Romero – 2023

ESTUDIOS DE HIDROLOGÍA

Crossing Data - ODT 0+100

Crossing Properties
Name: ODT 0+100

Parameter	Value	Units
DISCHARGE DATA		
Discharge Method	Minimum, Design, and Maximum	
Minimum Flow	0.000	cms
Design Flow	0.710	cms
Maximum Flow	0.860	cms
TAILWATER DATA		
Channel Type	Trapezoidal Channel	
Bottom Width	4.000	m
Side Slope (H:V)	1.500	:1
Channel Slope	0.0050	m/m
Manning's n (channel)	0.032	
Channel Invert Elevation	99.700	m
Rating Curve	View...	
ROADWAY DATA		
Roadway Profile Shape	Constant Roadway Elevation	
First Roadway Station	0.000	m
Crest Length	20.000	m
Crest Elevation	103.030	m
Roadway Surface	Paved	
Top Width	7.200	m

Culvert Properties

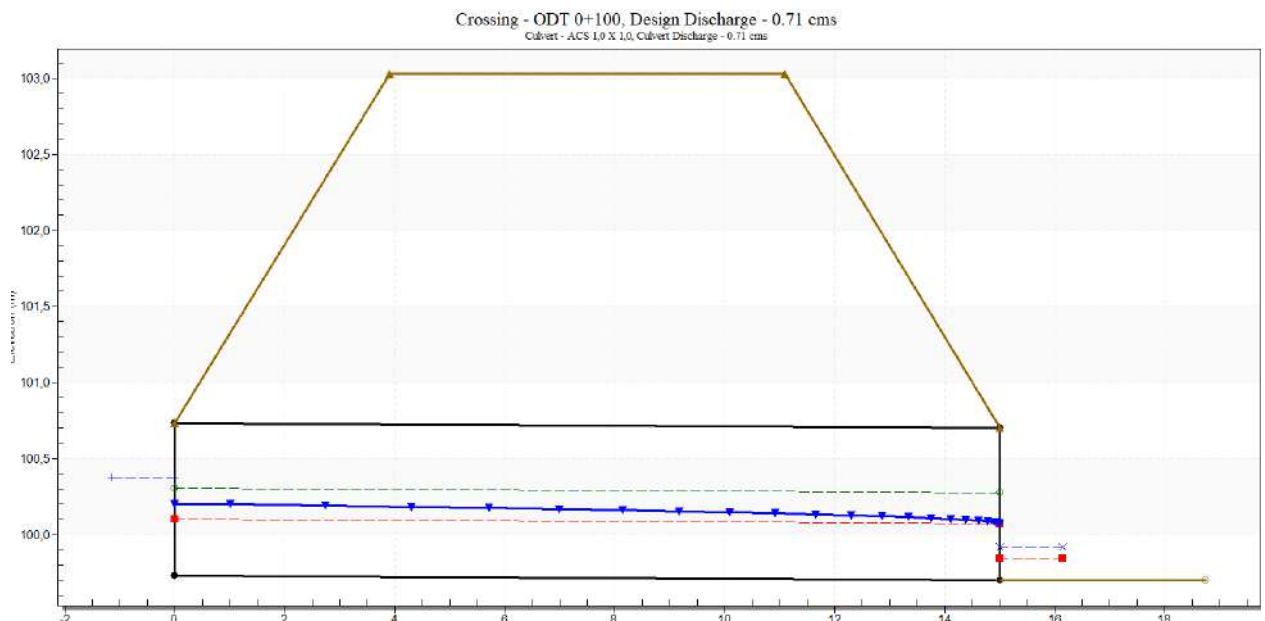
ACS 1.0 X 1.0

Add Culvert
Duplicate Culvert
Delete Culvert

Parameter	Value	Units
CULVERT DATA		
Name	ACS 1.0 X 1.0	
Shape	Concrete Box	
Material	Concrete	
Span	1000.000	mm
Rise	1000.000	mm
Embedment Depth	0.000	mm
Manning's n	0.015	
Culvert Type	Straight	
Inlet Configuration	Square Edge (90°) Headwall (Ke=0.5)	
Inlet Depression?	No	
SITE DATA		
Site Data Input Option	Culvert Invert Data	
Inlet Station	0.000	m
Inlet Elevation	99.730	m
Outlet Station	15.000	m
Outlet Elevation	99.700	m

Help Click on any icon for help on a specific topic Low Flow AOP Energy Dissipation Analyze Crossing OK Cancel

Total Discharge (cms)	Culvert Discharge (cms)	Headwater Elevation (m)	Inlet Control Depth (m)	Outlet Control Depth (m)	Flow Type	Normal Depth	Critical Depth	Outlet Depth	tailwater Depth	Outlet Velocity	Tailwater Velocity
0.00	0.00	99.73	0.00	0.0	0-NF	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.09	0.09	99.89	0.16	0.16	2-M2c	0.13	0.09	0.09	0.06	0.95	0.34
0.17	0.17	99.98	0.25	0.25	2-M2c	0.21	0.14	0.14	0.09	1.19	0.44
0.26	0.26	100.06	0.32	0.33	2-M2c	0.27	0.19	0.19	0.12	1.36	0.52
0.34	0.34	100.13	0.39	0.40	2-M2c	0.34	0.23	0.23	0.14	1.50	0.57
0.43	0.43	100.19	0.46	0.46	2-M2c	0.39	0.27	0.27	0.16	1.62	0.62
0.52	0.52	100.25	0.51	0.52	2-M2c	0.45	0.30	0.30	0.18	1.72	0.67
0.60	0.60	100.31	0.57	0.58	2-M2c	0.51	0.33	0.33	0.20	1.81	0.71
0.71	0.71	100.38	0.63	0.65	2-M2c	0.57	0.37	0.37	0.22	1.91	0.75
0.77	0.77	100.41	0.67	0.68	2-M2c	0.61	0.39	0.39	0.23	1.97	0.77
0.86	0.86	100.46	0.72	0.73	2-M2c	0.66	0.42	0.42	0.25	2.04	0.80



Crossing Data - ODT 0+200

Crossing Properties
Name: **ODT 0+200**

Parameter	Value	Units
DISCHARGE DATA		
Discharge Method	Minimum, Design, and Maximum	
Minimum Flow	0.000	cms
Design Flow	0.690	cms
Maximum Flow	0.830	cms
TAILWATER DATA		
Channel Type	Trapezoidal Channel	
Bottom Width	4.000	m
Side Slope (H:V)	1.500	_:1
Channel Slope	0.0050	m/m
Manning's n (channel)	0.032	
Channel Invert Elevation	99.700	m
Rating Curve	View...	
ROADWAY DATA		
Roadway Profile Shape	Constant Roadway Elevation	
First Roadway Station	0.000	m
Crest Length	20.000	m
Crest Elevation	103.030	m
Roadway Surface	Paved	
Top Width	7.200	m

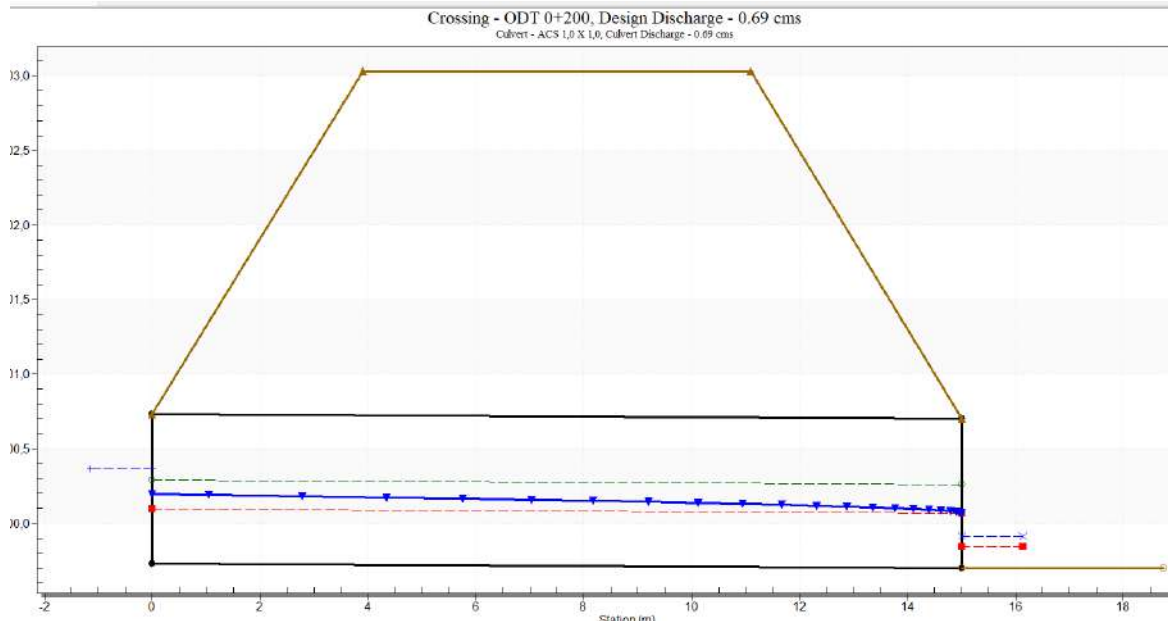
Culvert Properties
ACS 1,0 X 1,0

Add Culvert
Duplicate Culvert
Delete Culvert

Parameter	Value	Units
CULVERT DATA		
Name	ACS 1,0 X 1,0	
Shape	Concrete Box	
Material	Concrete	
Span	1000.000	mm
Rise	1000.000	mm
Embedment Depth	0.000	mm
Manning's n	0.015	
Culvert Type	Straight	
Inlet Configuration	Square Edge (90°) Headwall (Ke=0.5)	
Inlet Depression?	No	
SITE DATA		
Site Data Input Option	Culvert Invert Data	
Inlet Station	0.000	m
Inlet Elevation	99.730	m
Outlet Station	15.000	m
Outlet Elevation	99.700	m

Help Click on any icon for help on a specific topic Low Flow AOP Energy Dissipation Analyze Crossing OK Cancel

Total Discharge	Culvert Discharge	Headwater Elevation	Inlet Control	Outlet Control	Flow Type	Normal Depth	Critical Depth	Outlet Depth	Tailwater Depth	Outlet Velocity	Tailwater Velocity
0.00	0.00	99.73	0.00	0.0	0-NF	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.08	0.08	99.89	0.15	0.16	2-M2c	0.13	0.09	0.09	0.06	0.93	0.33
0.17	0.17	99.98	0.24	0.25	2-M2c	0.20	0.14	0.14	0.09	1.18	0.44
0.25	0.25	100.05	0.32	0.32	2-M2c	0.27	0.18	0.18	0.12	1.35	0.51
0.33	0.33	100.12	0.38	0.39	2-M2c	0.33	0.22	0.22	0.14	1.48	0.57
0.41	0.41	100.18	0.45	0.45	2-M2c	0.38	0.26	0.26	0.16	1.60	0.62
0.50	0.50	100.24	0.50	0.51	2-M2c	0.44	0.29	0.29	0.18	1.70	0.66
0.58	0.58	100.30	0.56	0.57	2-M2c	0.49	0.33	0.33	0.19	1.79	0.70
0.69	0.69	100.36	0.62	0.63	2-M2c	0.56	0.36	0.36	0.22	1.89	0.74
0.75	0.75	100.40	0.65	0.67	2-M2c	0.60	0.38	0.38	0.23	1.94	0.76
0.83	0.83	100.45	0.70	0.72	2-M2c	0.65	0.41	0.41	0.24	2.01	0.79



Crossing Data - ODT 0+960

Crossing Properties
Name: ODT 0+960

Parameter	Value	Units
DISCHARGE DATA		
Discharge Method	Minimum, Design, and Maximum	
Minimum Flow	0.000	cms
Design Flow	1.030	cms
Maximum Flow	1.250	cms
TAILWATER DATA		
Channel Type	Trapezoidal Channel	
Bottom Width	4.000	m
Side Slope (H:V)	1.500	:1
Channel Slope	0.0050	m/m
Manning's n (channel)	0.032	
Channel Invert Elevation	97.690	m
Rating Curve	View...	
ROADWAY DATA		
Roadway Profile Shape	Constant Roadway Elevation	
First Roadway Station	0.000	m
Crest Length	20.000	m
Crest Elevation	99.580	m
Roadway Surface	Paved	
Top Width	7.200	m

Culvert Properties
ACS 1,0 X 1,0

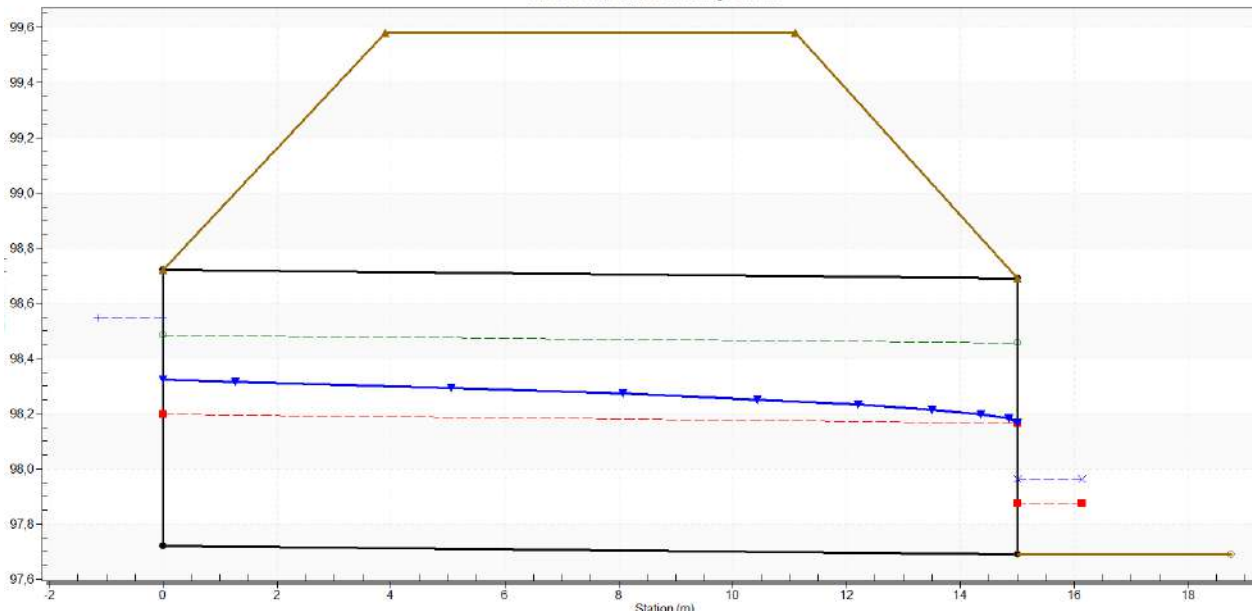
Parameter Value Units

Shape	Concrete Box	
Material	Concrete	
Span	1000.000	mm
Rise	1000.000	mm
Embedment Depth	0.000	mm
Manning's n	0.015	
Culvert Type	Straight	
Inlet Configuration	Square Edge (90°) Headwall (Ke=0.5)	
Inlet Depression?	No	
SITE DATA		
Site Data Input Option	Culvert Invert Data	
Inlet Station	0.000	m
Inlet Elevation	97.720	m
Outlet Station	15.000	m
Outlet Elevation	97.690	m
Number of Barrels	1	
Computed Culvert Slope	0.002000	m/m

Buttons: Help, Click on any icon for help on a specific topic, Low Flow, AOP, Energy Dissipation, Analyze Crossing, OK, Cancel

Total Discharge (cms)	Culvert Discharge	Headwater Elevation	Inlet Control	Outlet Control	Flow Type	Normal Depth	Critical Depth	Outlet Depth	tailwater Depth	Outlet Velocity	Tailwater Velocity (m/s)
0.00	0.00	97.72	0.00	0.0	0-NF	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.12	0.12	97.93	0.20	0.21	2-M2c	0.17	0.12	0.12	0.08	1.07	0.39
0.25	0.25	98.04	0.32	0.32	2-M2c	0.27	0.19	0.19	0.12	1.35	0.51
0.37	0.37	98.14	0.42	0.42	2-M2c	0.36	0.24	0.24	0.15	1.54	0.59
0.50	0.50	98.23	0.50	0.51	2-M2c	0.44	0.29	0.29	0.18	1.70	0.66
0.62	0.62	98.31	0.58	0.59	2-M2c	0.52	0.34	0.34	0.20	1.83	0.72
0.75	0.75	98.39	0.65	0.67	2-M2c	0.60	0.39	0.39	0.23	1.95	0.76
0.87	0.87	98.46	0.72	0.74	2-M2c	0.67	0.43	0.43	0.25	2.05	0.81
1.03	1.03	98.55	0.81	0.83	2-M2c	0.77	0.48	0.48	0.27	2.16	0.86
1.12	1.12	98.60	0.85	0.88	2-M2c	0.82	0.51	0.51	0.29	2.23	0.88
1.25	1.25	98.66	0.92	0.94	2-M2c	0.89	0.54	0.54	0.31	2.31	0.92

Crossing - ODT 0+960, Design Discharge - 1.03 cms
Culvert - ACS 1,0 X 1,0, Culvert Discharge - 1.03 cms



Crossing Data - ODT 1+460

Crossing Properties
Name: ODT 1+460

Parameter	Value	Units
DISCHARGE DATA		
Discharge Method	Minimum, Design, and Maximum	
Minimum Flow	0.000	cms
Design Flow	0.330	cms
Maximum Flow	0.400	cms
TAILWATER DATA		
Channel Type	Trapezoidal Channel	
Bottom Width	4.000	m
Side Slope (H:V)	1.500	-:1
Channel Slope	0.0050	m/m
Manning's n (channel)	0.032	
Channel Invert Elevation	96.740	m
Rating Curve	View...	
ROADWAY DATA		
Roadway Profile Shape	Constant Roadway Elevation	
First Roadway Station	0.000	m
Crest Length	20.000	m
Crest Elevation	98.500	m
Roadway Surface	Paved	
Top Width	7.200	m

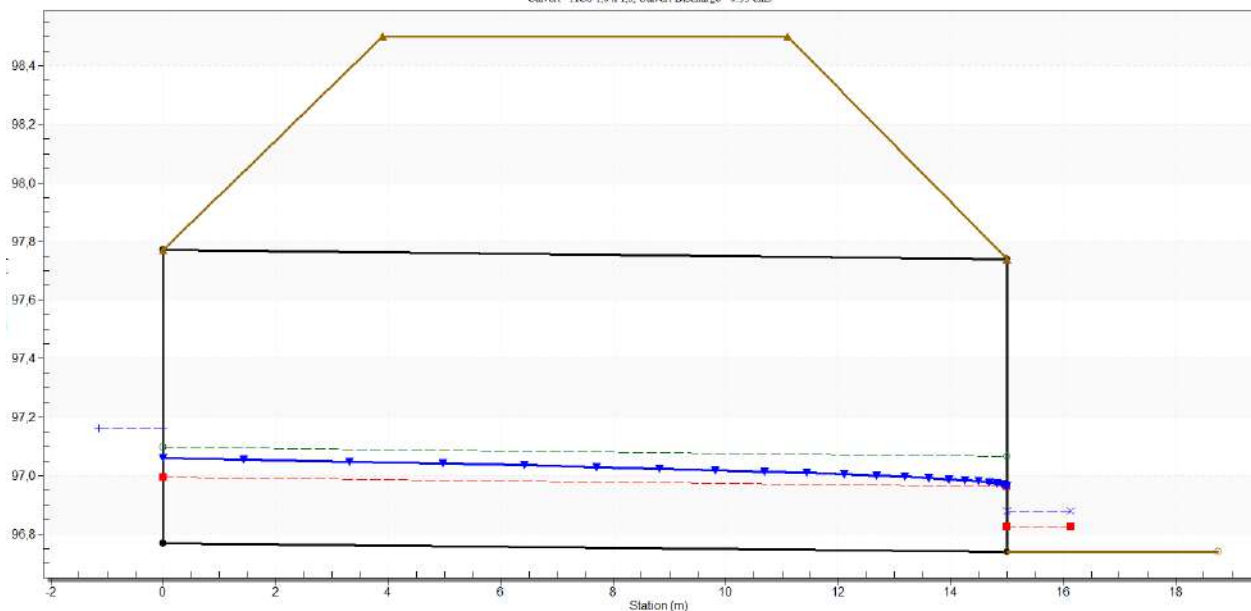
Culvert Properties
ACS 1,0 x 1,0

Parameter	Value	Units
CULVERT DATA		
Name	ACS 1,0 x 1,0	
Shape	Concrete Box	
Material	Concrete	
Span	1000.000	mm
Rise	1000.000	mm
Embedment Depth	0.000	mm
Manning's n	0.015	
Culvert Type	Straight	
Inlet Configuration	Square Edge (90°) Headwall (Ke=0.5)	
Inlet Depression?	No	
SITE DATA		
Site Data Input Option	Culvert Invert Data	
Inlet Station	0.000	m
Inlet Elevation	96.770	m
Outlet Station	15.000	m
Outlet Elevation	96.740	m

Buttons: Help, Click on any icon for help on a specific topic, Low Flow, AOP, Energy Dissipation, Analyze Crossing, OK, Cancel

Total Discharge (cms)	Culvert Discharge	Headwater Elevation	Inlet Control	Outlet Control Depth(m)	Flow Type	Normal Depth	Critical Depth	Outlet Depth (m)	Tailwater Depth	Outlet Velocity	Tailwater Velocity
0.00	0.00	96.77	0.00	0.0	0-NF	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.04	0.04	96.87	0.09	0.10	2-M2c	0.08	0.05	0.05	0.04	0.73	0.25
0.08	0.08	96.92	0.15	0.15	2-M2c	0.12	0.09	0.09	0.06	0.92	0.33
0.12	0.12	96.97	0.19	0.20	2-M2c	0.16	0.11	0.11	0.08	1.06	0.39
0.16	0.16	97.01	0.24	0.24	2-M2c	0.20	0.14	0.14	0.09	1.16	0.43
0.20	0.20	97.05	0.27	0.28	2-M2c	0.23	0.16	0.16	0.10	1.25	0.47
0.24	0.24	97.09	0.31	0.32	2-M2c	0.26	0.18	0.18	0.11	1.33	0.50
0.28	0.28	97.12	0.34	0.35	2-M2c	0.29	0.20	0.20	0.13	1.40	0.53
0.33	0.33	97.16	0.38	0.39	2-M2c	0.33	0.22	0.22	0.14	1.48	0.57
0.36	0.36	97.18	0.41	0.41	2-M2c	0.35	0.24	0.24	0.15	1.52	0.58
0.40	0.40	97.21	0.43	0.44	2-M2c	0.37	0.25	0.25	0.16	1.58	0.61

Crossing - ODT 1+460, Design Discharge - 0.33 cms
Culvert - ACS 1,0 x 1,0, Culvert Discharge - 0.33 cms



Crossing Data - ODT 1+680

Crossing Properties
Name: ODT 1+680

Parameter	Value	Units
DISCHARGE DATA		
Discharge Method	Minimum, Design, and Maximum	
Minimum Flow	0.000	cms
Design Flow	0.770	cms
Maximum Flow	0.940	cms
TAILWATER DATA		
Channel Type	Trapezoidal Channel	
Bottom Width	4.000	m
Side Slope (H:V)	1.500	:1
Channel Slope	0.0050	m/m
Manning's n (channel)	0.032	
Channel Invert Elevation	95.550	m
Rating Curve	View...	
ROADWAY DATA		
Roadway Profile Shape	Constant Roadway Elevation	
First Roadway Station	0.000	m
Crest Length	20.000	m
Crest Elevation	98.030	m
Roadway Surface	Paved	
Top Width	7.200	m

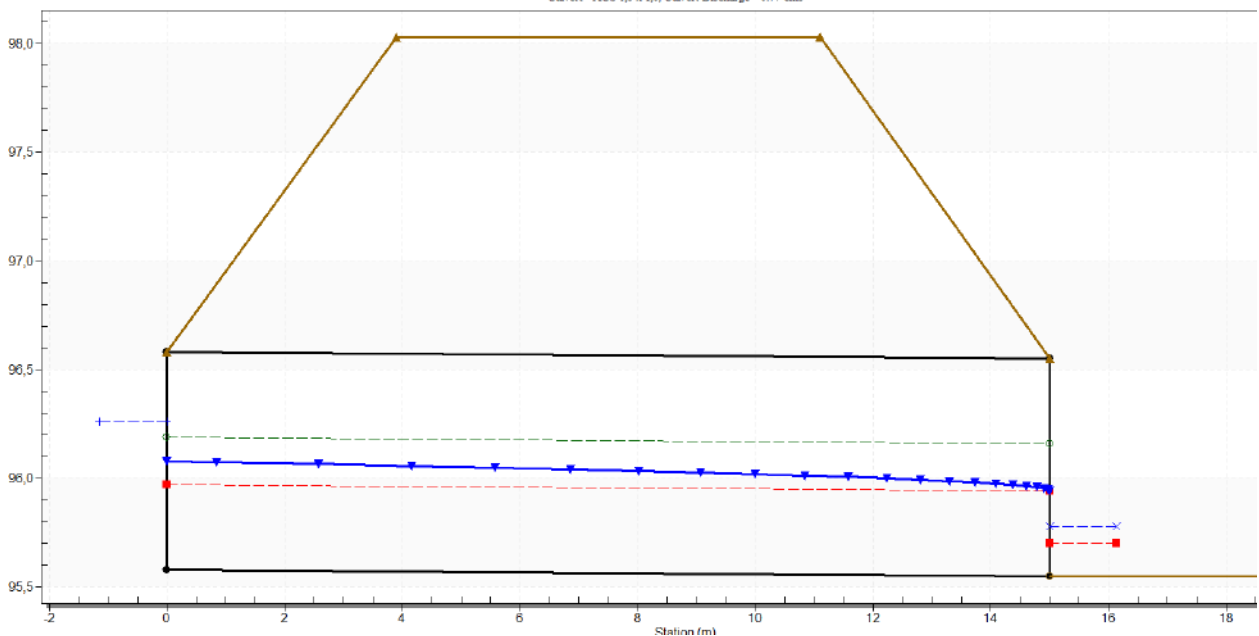
Culvert Properties
ACS 1,0 x 1,0

Add Culvert
Duplicate Culvert
Delete Culvert

Parameter	Value	Units
CULVERT DATA		
Name	ACS 1,0 x 1,0	
Shape	Concrete Box	
Material	Concrete	
Span	1000.000	mm
Rise	1000.000	mm
Embedment Depth	0.000	mm
Manning's n	0.015	
Culvert Type	Straight	
Inlet Configuration	Square Edge (90°) Headwall (Ke=0.5)	
Inlet Depression?	No	
SITE DATA		
Site Data Input Option	Culvert Invert Data	
Inlet Station	0.000	m
Inlet Elevation	95.580	m
Outlet Station	15.000	m
Outlet Elevation	95.550	m

Total Discharge (cms)	Culvert Discharge	Headwater Elevation	Inlet Control	Outlet Control	Flow Type	Normal Depth	Critical Depth	Outlet Depth	tailwater Depth	Outlet velocity	Tailwater Velocity (m/s)
0.00	0.00	95.58	0.00	0.0	0-NF	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.09	0.09	95.75	0.17	0.17	2-M2c	0.14	0.10	0.10	0.07	0.97	0.35
0.19	0.19	95.85	0.26	0.27	2-M2c	0.22	0.15	0.15	0.10	1.23	0.46
0.28	0.28	95.93	0.34	0.35	2-M2c	0.29	0.20	0.20	0.13	1.40	0.53
0.38	0.38	96.00	0.42	0.42	2-M2c	0.36	0.24	0.24	0.15	1.55	0.59
0.47	0.47	96.07	0.48	0.49	2-M2c	0.42	0.28	0.28	0.17	1.66	0.65
0.56	0.56	96.13	0.54	0.55	2-M2c	0.48	0.32	0.32	0.19	1.77	0.69
0.66	0.66	96.19	0.60	0.61	2-M2c	0.54	0.35	0.35	0.21	1.86	0.73
0.77	0.77	96.26	0.67	0.68	2-M2c	0.61	0.39	0.39	0.23	1.96	0.77
0.85	0.85	96.30	0.71	0.72	2-M2c	0.66	0.42	0.42	0.24	2.02	0.80
0.94	0.94	96.36	0.76	0.78	2-M2c	0.71	0.45	0.45	0.26	2.10	0.83

Crossing - ODT 1+680, Design Discharge - 0.77 cms
Culvert - ACS 1,0 x 1,0, Culvert Discharge - 0.77 cms



Crossing Data - ODT 2+000

Crossing Properties
Name: ODT 2+000

Parameter	Value	Units
DISCHARGE DATA		
Discharge Method	Minimum, Design, and Maximum	
Minimum Flow	0.000	cms
Design Flow	0.790	cms
Maximum Flow	0.970	cms
TAILWATER DATA		
Channel Type	Trapezoidal Channel	
Bottom Width	4.000	m
Side Slope (H:V)	1.500	:1
Channel Slope	0.0050	m/m
Manning's n (channel)	0.032	
Channel Invert Elevation	94.970	m
Rating Curve	View...	
ROADWAY DATA		
Roadway Profile Shape	Constant Roadway Elevation	
First Roadway Station	0.000	m
Crest Length	20.000	m
Crest Elevation	97.500	m
Roadway Surface	Paved	
Top Width	7.200	m

Culvert Properties
ACS 1,0 x 1,0

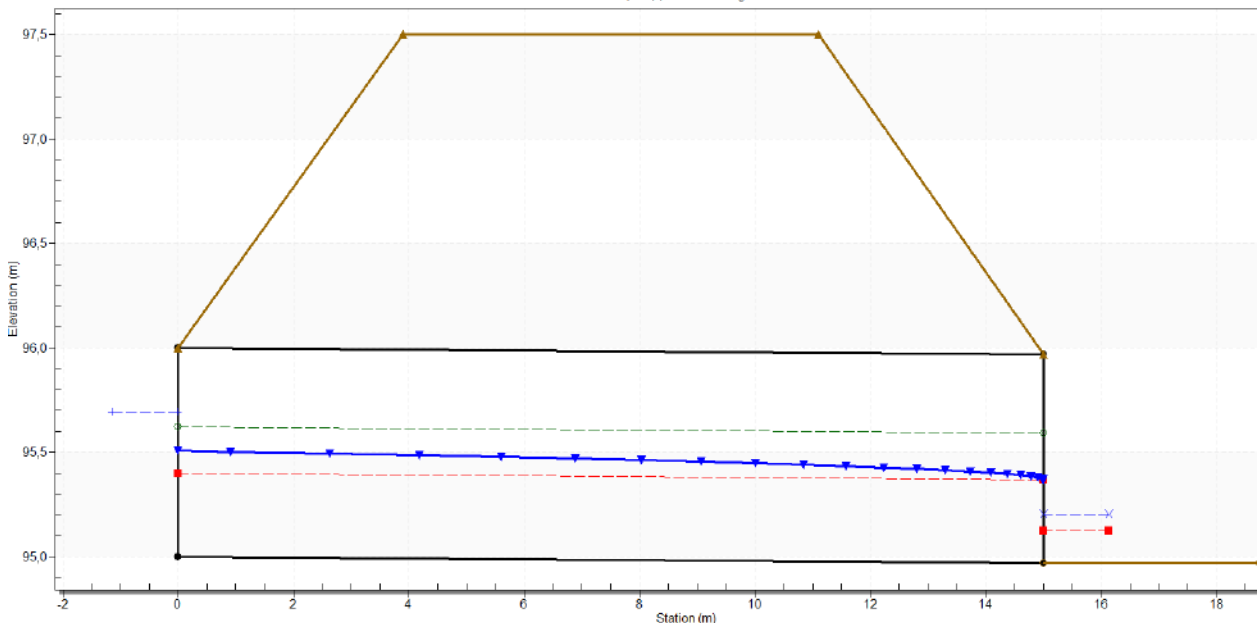
Add Culvert
Duplicate Culvert
Delete Culvert

Parameter	Value	Units
CULVERT DATA		
Name	ACS 1,0 x 1,0	
Shape	Concrete Box	
Material	Concrete	
Span	1000.000	mm
Rise	1000.000	mm
Embedment Depth	0.000	mm
Manning's n	0.015	
Culvert Type	Straight	
Inlet Configuration	Square Edge (90°) Headwall (Ke=0.5)	
Inlet Depression?	No	
SITE DATA		
Site Data Input Option	Culvert Invert Data	
Inlet Station	0.000	m
Inlet Elevation	95.000	m
Outlet Station	15.000	m
Outlet Elevation	94.970	m

Help Click on any icon for help on a specific topic Low Flow AOP Energy Dissipation Analyze Crossing OK Cancel

Total Discharge	Culvert Discharge	Headwater Elevation	Inlet Control	Outlet Control	Flow Type	Normal Depth	Critical Depth	Outlet Depth	Tailwater Depth	Outlet Velocity	Tailwater Velocity (m/s)
0.00	0.00	95.00	0.00	0.0	0-NF	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.10	0.10	95.17	0.17	0.17	2-M2c	0.14	0.10	0.10	0.07	0.98	0.36
0.19	0.19	95.27	0.27	0.27	2-M2c	0.22	0.16	0.16	0.10	1.24	0.46
0.29	0.29	95.36	0.35	0.36	2-M2c	0.30	0.21	0.21	0.13	1.42	0.54
0.39	0.39	95.43	0.43	0.43	2-M2c	0.37	0.25	0.25	0.15	1.56	0.60
0.49	0.49	95.50	0.49	0.50	2-M2c	0.43	0.29	0.29	0.17	1.68	0.65
0.58	0.58	95.57	0.56	0.57	2-M2c	0.49	0.33	0.33	0.19	1.79	0.70
0.68	0.68	95.63	0.61	0.63	2-M2c	0.55	0.36	0.36	0.21	1.88	0.74
0.79	0.79	95.69	0.68	0.69	2-M2c	0.62	0.40	0.40	0.23	1.98	0.78
0.87	0.87	95.74	0.72	0.74	2-M2c	0.67	0.43	0.43	0.25	2.05	0.81
0.97	0.97	95.79	0.77	0.79	2-M2c	0.73	0.46	0.46	0.26	2.12	0.84

Crossing - ODT 2+000, Design Discharge - 0.79 cms
Culvert - ACS 1,0 x 1,0, Culvert Discharge - 0.79 cms



Crossing Data - ODT 2+780

Crossing Properties
 Name: ODT 2+780

Parameter	Value	Units
DISCHARGE DATA		
Discharge Method	Minimum, Design, and Maximum	
Minimum Flow	0.000	cms
Design Flow	0.240	cms
Maximum Flow	0.300	cms
TAILWATER DATA		
Channel Type	Trapezoidal Channel	
Bottom Width	4.000	m
Side Slope (H:V)	1:1	
Channel Slope	0.0050	m/m
Manning's n (channel)	0.032	
Channel Invert Elevation	98.026	m
Rating Curve	View...	
ROADWAY DATA		
Roadway Profile Shape	Constant Roadway Elevation	
First Roadway Station	0.000	m
Crest Length	20.000	m
Crest Elevation	100.150	m
Roadway Surface	Paved	
Top Width	7.200	m

Culvert Properties
 ACS 1,0 x 1,0

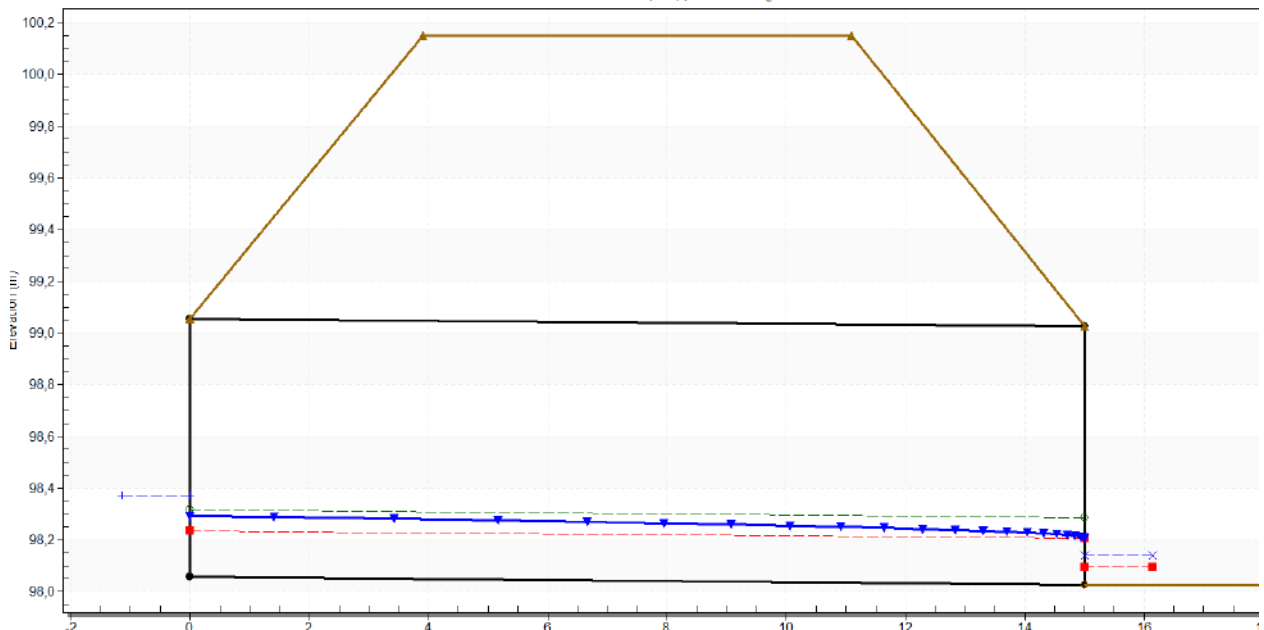
Add Culvert
 Duplicate Culvert
 Delete Culvert

Parameter	Value	Units
CULVERT DATA		
Name	ACS 1,0 x 1,0	
Shape	Concrete Box	
Material	Concrete	
Span	1000.000	mm
Rise	1000.000	mm
Embedment Depth	0.000	mm
Manning's n	0.015	
Culvert Type	Straight	
Inlet Configuration	Square Edge (90°) Headwall (Ke=0.5)	
Inlet Depression?	No	
SITE DATA		
Site Data Input Option	Culvert Invert Data	
Inlet Station	0.000	m
Inlet Elevation	98.056	m
Outlet Station	15.000	m
Outlet Elevation	98.026	m

Help Click on any icon for help on a specific topic Low Flow AOP Energy Dissipation Analyze Crossing OK Cancel

Total Discharge	Culvert Discharge	tailwater elevation	Inlet Control	Outlet Control	Flow Type	Normal Depth	Critical Depth	Outlet Depth	tailwater Depth	Outlet velocity	Tailwater Velocity (m/s)
0.00	0.00	98.06	0.00	0.0	0-NF	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.03	0.03	98.14	0.08	0.08	2-M2c	0.07	0.05	0.05	0.03	0.67	0.22
0.06	0.06	98.18	0.12	0.13	2-M2c	0.10	0.07	0.07	0.05	0.84	0.29
0.09	0.09	98.22	0.16	0.17	2-M2c	0.13	0.09	0.09	0.06	0.96	0.34
0.12	0.12	98.26	0.19	0.20	2-M2c	0.16	0.11	0.11	0.08	1.06	0.39
0.15	0.15	98.29	0.23	0.23	2-M2c	0.19	0.13	0.13	0.09	1.14	0.42
0.18	0.18	98.32	0.26	0.26	2-M2c	0.21	0.15	0.15	0.10	1.21	0.45
0.21	0.21	98.34	0.28	0.29	2-M2c	0.24	0.17	0.17	0.11	1.27	0.48
0.24	0.24	98.37	0.31	0.32	2-M2c	0.26	0.18	0.18	0.11	1.33	0.50
0.27	0.27	98.40	0.33	0.34	2-M2c	0.28	0.20	0.20	0.12	1.38	0.52
0.30	0.30	98.42	0.36	0.37	2-M2c	0.30	0.21	0.21	0.13	1.43	0.55

Crossing - ODT 2+780, Design Discharge - 0.24 cms
 Culvert - ACS 1,0 x 1,0, Culvert Discharge - 0.24 cms



Crossing Data - ODT 3+200

Crossing Properties

Name: ODT 3+200

Parameter	Value	Units
DISCHARGE DATA		
Discharge Method	Minimum, Design, and Maximum	
Minimum Flow	0.000	cms
Design Flow	2.720	cms
Maximum Flow	3.290	cms
TAILWATER DATA		
Channel Type	Trapezoidal Channel	
Bottom Width	4.000	m
Side Slope (H:V)	1.500	:1
Channel Slope	0.0050	m/m
Manning's n (channel)	0.032	
Channel Invert Elevation	101.480	m
Rating Curve	View...	
ROADWAY DATA		
Roadway Profile Shape	Constant Roadway Elevation	
First Roadway Station	0.000	m
Crest Length	20.000	m
Crest Elevation	103.860	m
Roadway Surface	Paved	
Top Width	7.200	m

Culvert Properties

ACS 1.5 x 1.5

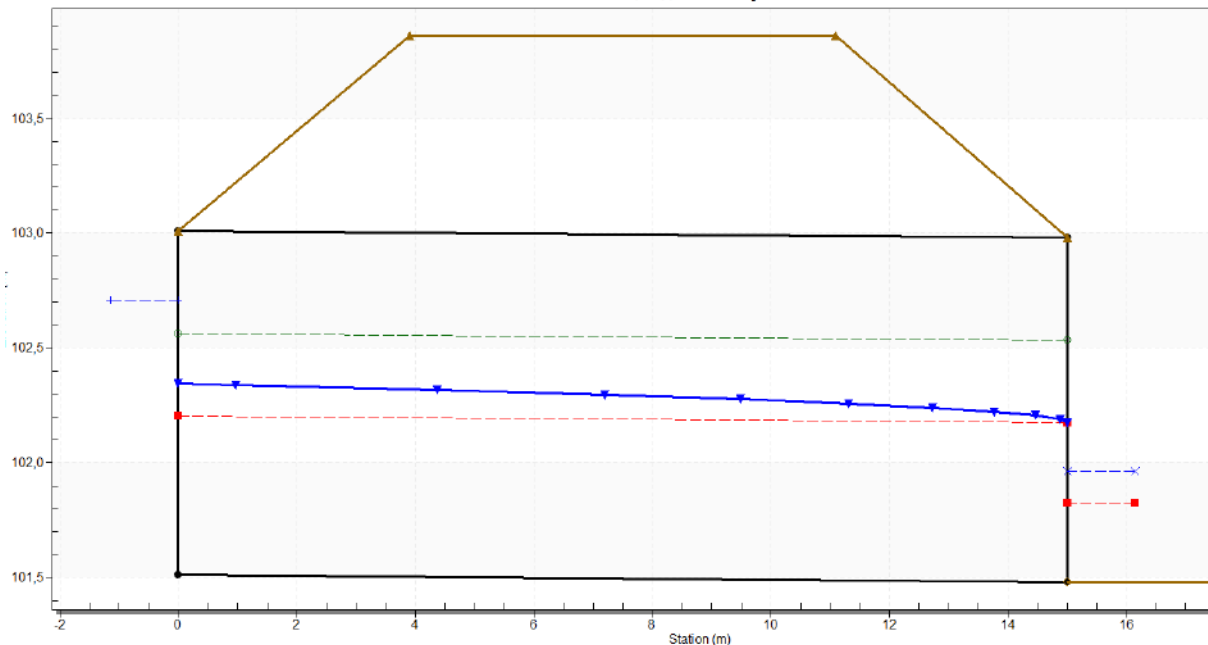
Add Culvert
Duplicate Culvert
Delete Culvert

Parameter	Value	Units
Shape	Concrete Box	
Material	Concrete	
Span	1500.000	mm
Rise	1500.000	mm
Embedment Depth	0.000	mm
Manning's n	0.015	
Culvert Type	Straight	
Inlet Configuration	Square Edge (90°) Headwall (Ke=0.5)	
Inlet Depression?	No	
SITE DATA		
Site Data Input Option	Culvert Invert Data	
Inlet Station	0.000	m
Inlet Elevation	101.510	m
Outlet Station	15.000	m
Outlet Elevation	101.480	m
Number of Barrels	1	
Computed Culvert Slope	0.002000	m/m

Help Click on any icon for help on a specific topic Low Flow ACP Energy Dissipation Analyze Crossing OK Cancel

Total Discharge (cms)	Culvert Discharge	Headwater Elevation	Inlet Control	Outlet Control	Flow Type	Normal Depth	Critical Depth	Outlet Depth	tailwater Depth	Outlet velocity	Tailwater Velocity (m/s)
0.00	0.00	101.51	0.00	0.0	0-NF	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.33	0.33	101.81	0.29	0.30	2-M2c	0.23	0.17	0.17	0.14	1.29	0.57
0.66	0.66	101.98	0.46	0.47	2-M2c	0.37	0.27	0.27	0.21	1.63	0.73
0.99	0.99	102.12	0.61	0.61	2-M2c	0.49	0.35	0.35	0.27	1.86	0.84
1.32	1.32	102.25	0.73	0.74	2-M2c	0.61	0.43	0.43	0.32	2.05	0.93
1.65	1.65	102.37	0.85	0.86	2-M2c	0.72	0.50	0.50	0.36	2.21	1.01
1.97	1.97	102.48	0.95	0.97	2-M2c	0.82	0.56	0.56	0.40	2.35	1.07
2.30	2.30	102.58	1.05	1.07	2-M2c	0.92	0.62	0.62	0.44	2.47	1.13
2.72	2.72	102.71	1.17	1.20	2-M2c	1.05	0.69	0.69	0.48	2.61	1.19
2.96	2.96	102.78	1.24	1.27	2-M2c	1.13	0.73	0.73	0.51	2.69	1.23
3.29	3.29	102.87	1.33	1.36	2-M2c	1.22	0.79	0.79	0.54	2.78	1.27

Crossing - ODT 3+200, Design Discharge - 2.72 cms
Culvert - ACS 1.5 x 1.5, Culvert Discharge - 2.72 cms



Crossing Data - 110

Crossing Properties
Name: ODT 3+600

Parameter	Value	Units
DISCHARGE DATA		
Discharge Method	Minimum, Design, and Maximum	
Minimum Flow	0.000	cms
Design Flow	2.580	cms
Maximum Flow	3.120	cms
TAILWATER DATA		
Channel Type	Trapezoidal Channel	
Bottom Width	4.000	m
Side Slope (H:V)	1.500	:1
Channel Slope	0.0050	m/m
Manning's n (channel)	0.032	
Channel Invert Elevation	108.030	m
Rating Curve	View...	
ROADWAY DATA		
Roadway Profile Shape	Constant Roadway Elevation	
First Roadway Station	0.000	m
Crest Length	20.000	m
Crest Elevation	110.350	m
Roadway Surface	Paved	
Top Width	7.200	m

Culvert Properties
ACS 1,5 x 1,5

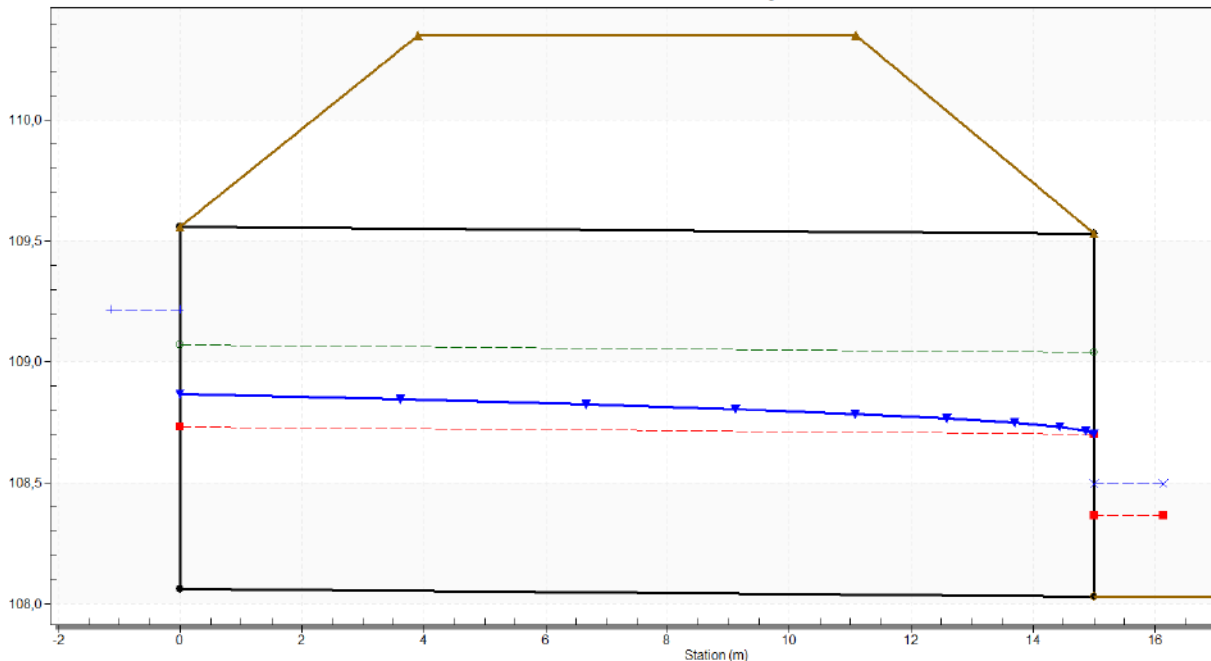
Add Culvert
Duplicate Culvert
Delete Culvert

Parameter	Value	Units
Shape	Concrete Box	
Material	Concrete	
Span	1500.000	mm
Rise	1500.000	mm
Embedment Depth	0.000	mm
Manning's n	0.015	
Culvert Type	Straight	
Inlet Configuration	Square Edge (90°) Headwall (Ke=0.5)	
Inlet Depression?	No	
SITE DATA		
Site Data Input Option	Culvert Invert Data	
Inlet Station	0.000	m
Inlet Elevation	108.060	m
Outlet Station	15.000	m
Outlet Elevation	108.030	m
Number of Barrels	1	
Computed Culvert Slope	0.002000	m/m

Help Click on any ? icon for help on a specific topic Low Flow AOP Energy Dissipation Analyze Crossing OK Cancel

Total Discharge (cms)	Culvert Discharge	Headwater Elevation	Inlet Control	Outlet Control	Flow Type	Normal Depth	Critical Depth	Outlet Depth	Tailwater Depth	Outlet Velocity	Tailwater Velocity (m/s)
0.00	0.00	108.06	0.00	0.0	0-NF	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.31	0.31	108.35	0.28	0.29	2-M2c	0.22	0.16	0.16	0.13	1.27	0.55
0.62	0.62	108.51	0.45	0.45	2-M2c	0.36	0.26	0.26	0.20	1.60	0.72
0.94	0.94	108.65	0.58	0.59	2-M2c	0.48	0.34	0.34	0.26	1.83	0.83
1.25	1.25	108.77	0.71	0.71	2-M2c	0.58	0.41	0.41	0.31	2.01	0.92
1.56	1.56	108.89	0.82	0.83	2-M2c	0.69	0.48	0.48	0.35	2.17	0.99
1.87	1.87	108.99	0.92	0.93	2-M2c	0.79	0.54	0.54	0.39	2.31	1.05
2.18	2.18	109.09	1.02	1.03	2-M2c	0.89	0.60	0.60	0.42	2.43	1.11
2.58	2.58	109.21	1.13	1.15	2-M2c	1.01	0.67	0.67	0.47	2.57	1.17
2.81	2.81	109.28	1.20	1.22	2-M2c	1.08	0.71	0.71	0.49	2.64	1.21
3.12	3.12	109.37	1.29	1.31	2-M2c	1.17	0.76	0.76	0.52	2.73	1.25

Crossing - ODT 3+600, Design Discharge - 2.58 cms
Culvert - ACS 1,5 x 1,5, Culvert Discharge - 2.58 cms



Crossing Data -

Crossing Properties
Name: ODT 3+840

Parameter	Value	Units
DISCHARGE DATA		
Discharge Method	Minimum, Design, and Maximum	
Minimum Flow	0.000	cms
Design Flow	3.250	cms
Maximum Flow	3.930	cms
TAILWATER DATA		
Channel Type	Trapezoidal Channel	
Bottom Width	4.000	m
Side Slope (H:V)	1.500	_:1
Channel Slope	0.0050	m/m
Manning's n (channel)	0.032	
Channel Invert Elevation	111.985	m
Rating Curve	View...	
ROADWAY DATA		
Roadway Profile Shape	Constant Roadway Elevation	
First Roadway Station	0.000	m
Crest Length	20.000	m
Crest Elevation	114.240	m
Roadway Surface	Paved	
Top Width	7.200	m

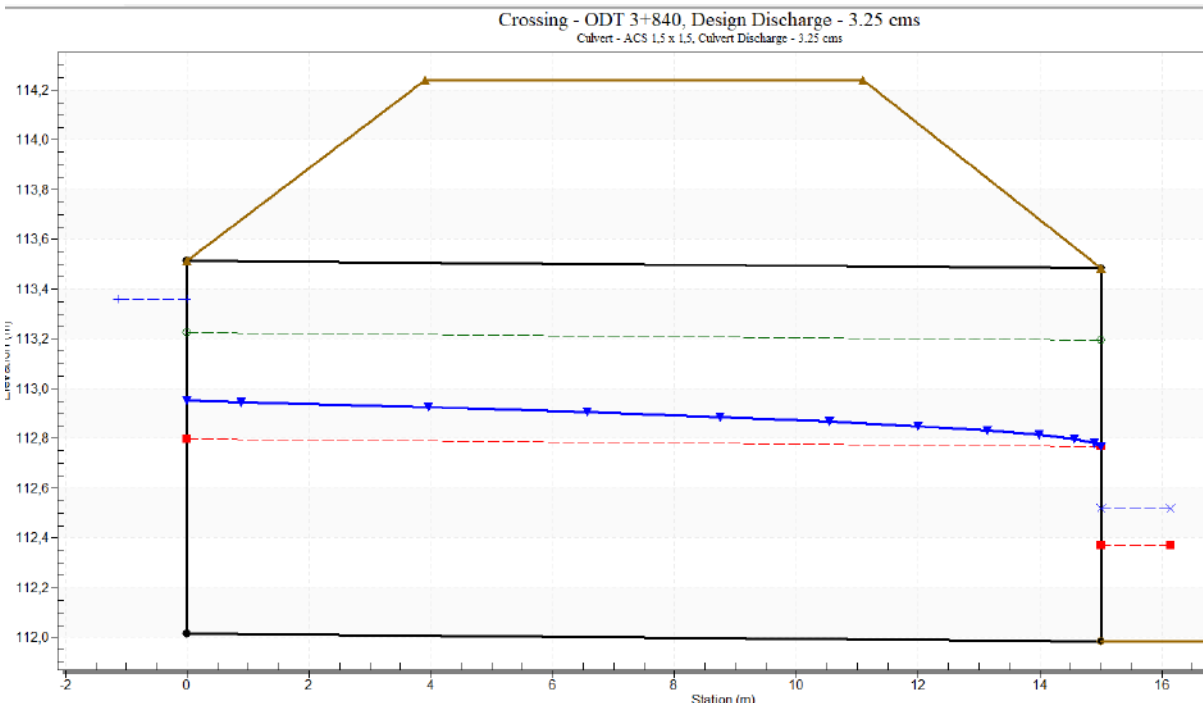
Culvert Properties

ACS 1,5 x 1,5 Add Culvert
Duplicate Culvert
Delete Culvert

Parameter	Value	Units
Shape	Concrete Box	
Material	Concrete	
Span	1500.000	mm
Rise	1500.000	mm
Embedment Depth	0.000	mm
Manning's n	0.015	
Culvert Type	Straight	
Inlet Configuration	Square Edge (90°) Headwall (Ke=0.5)	
Inlet Depression?	No	
SITE DATA		
Site Data Input Option	Culvert Invert Data	
Inlet Station	0.000	m
Inlet Elevation	112.015	m
Outlet Station	15.000	m
Outlet Elevation	111.985	m
Number of Barrels	1	
Computed Culvert Slope	0.002000	m/m

Help Click on any ? icon for help on a specific topic Low Flow AOP Energy Dissipation Analyze Crossing **OK** Cancel

Total Discharge (cms)	Culvert Discharge	Inlet Elevation	Inlet Control	Outlet Control	Flow Type	Normal Depth	Critical Depth	Outlet Depth	Tailwater Depth	Outlet Velocity	Tailwater Velocity (m/s)
0.00	0.00	112.02	0.00	0.0	0-NF	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.39	0.39	112.35	0.33	0.33	2-M2c	0.26	0.19	0.19	0.15	1.37	0.60
0.79	0.79	112.54	0.52	0.52	2-M2c	0.42	0.30	0.30	0.23	1.73	0.78
1.18	1.18	112.70	0.68	0.69	2-M2c	0.56	0.40	0.40	0.30	1.98	0.90
1.57	1.57	112.85	0.82	0.83	2-M2c	0.69	0.48	0.48	0.35	2.17	0.99
1.96	1.96	112.98	0.95	0.96	2-M2c	0.82	0.56	0.56	0.40	2.34	1.07
2.36	2.36	113.10	1.07	1.09	2-M2c	0.94	0.63	0.63	0.44	2.49	1.14
2.75	2.75	113.22	1.18	1.20	2-M2c	1.06	0.70	0.70	0.49	2.62	1.20
3.25	3.25	113.36	1.32	1.35	2-M2c	1.21	0.78	0.78	0.53	2.77	1.27
3.54	3.54	113.44	1.40	1.42	2-M2c	1.30	0.83	0.83	0.56	2.85	1.30
3.93	3.93	113.54	1.51	1.53	7-M2c	1.41	0.89	0.89	0.60	2.95	1.35



Crossing Properties

Name: ODT 4+040

Parameter	Value	Units
DISCHARGE DATA		
Discharge Method	Minimum, Design, and Maximum	
Minimum Flow	0.000	cms
Design Flow	0.850	cms
Maximum Flow	1.030	cms
TAILWATER DATA		
Channel Type	Trapezoidal Channel	
Bottom Width	4.000	m
Side Slope (H:V)	1.500	:1
Channel Slope	0.0050	m/m
Manning's n (channel)	0.032	
Channel Invert Elevation	115.280	m
Rating Curve	View...	
ROADWAY DATA		
Roadway Profile Shape	Constant Roadway Elevation	
First Roadway Station	0.000	m
Crest Length	2.000	m
Crest Elevation	117.490	m
Roadway Surface	Paved	
Top Width	7.200	m

Culvert Properties

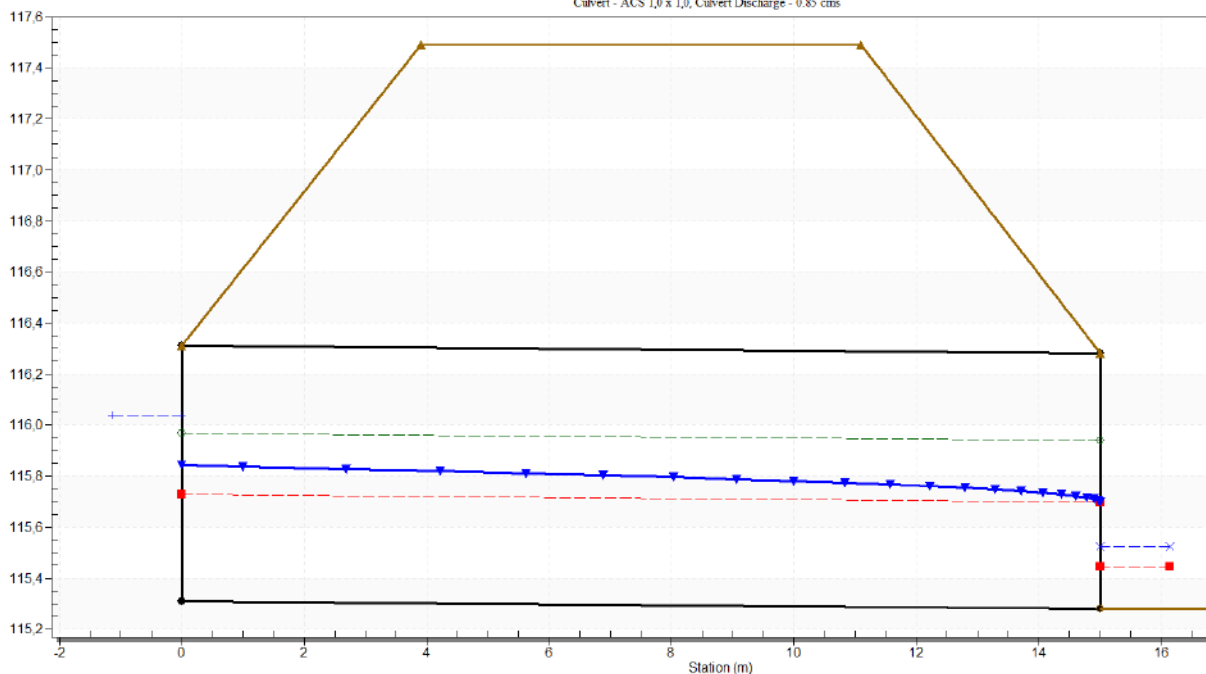
ACS 1,0 x 1,0

Add Culvert
Duplicate Culvert
Delete Culvert

Parameter	Value	Units
Shape	Concrete Box	
Material	Concrete	
Span	1000.000	mm
Rise	1000.000	mm
Embedment Depth	0.000	mm
Manning's n	0.015	
Culvert Type	Straight	
Inlet Configuration	Square Edge (90°) Headwall (Ke=0.5)	
Inlet Depression?	No	
SITE DATA		
Site Data Input Option	Culvert Invert Data	
Inlet Station	0.000	m
Inlet Elevation	115.310	m
Outlet Station	15.000	m
Outlet Elevation	115.280	m
Number of Barrels	1	
Computed Culvert Slope	0.002000	m/m

Total Discharge (cms)	Culvert Discharge	Channel Elevation	Inlet Control	Outlet Control	Flow Type	Normal Depth	Critical Depth	Outlet Depth	Tailwater Depth	Outlet Velocity	Tailwater Velocity (m/s)
0.00	0.00	115.31	0.00	0.0	0-NF	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.10	0.10	115.49	0.18	0.18	2-M2c	0.15	0.10	0.10	0.07	1.00	0.36
0.21	0.21	115.60	0.28	0.29	2-M2c	0.23	0.16	0.16	0.10	1.26	0.47
0.31	0.31	115.68	0.37	0.37	2-M2c	0.31	0.21	0.21	0.13	1.45	0.55
0.41	0.41	115.76	0.44	0.45	2-M2c	0.38	0.26	0.26	0.16	1.59	0.61
0.52	0.52	115.83	0.51	0.52	2-M2c	0.45	0.30	0.30	0.18	1.72	0.67
0.62	0.62	115.90	0.58	0.59	2-M2c	0.52	0.34	0.34	0.20	1.82	0.71
0.72	0.72	115.96	0.64	0.65	2-M2c	0.58	0.38	0.38	0.22	1.92	0.75
0.85	0.85	116.04	0.71	0.73	2-M2c	0.66	0.42	0.42	0.24	2.03	0.80
0.93	0.93	116.08	0.75	0.77	2-M2c	0.70	0.44	0.44	0.26	2.09	0.83
1.03	1.03	116.14	0.81	0.83	2-M2c	0.77	0.48	0.48	0.27	2.16	0.86

Crossing - ODT 4+040, Design Discharge - 0.85 cms
Culvert - ACS 1,0 x 1,0, Culvert Discharge - 0.85 cms



Crossing Properties

Name: **ODT 4+320**

Parameter	Value	Units
DISCHARGE DATA		
Discharge Method	Minimum, Design, and Maximum	
Minimum Flow	0.000	cms
Design Flow	1.670	cms
Maximum Flow	2.020	cms
TAILWATER DATA		
Channel Type	Trapezoidal Channel	
Bottom Width	4.000	m
Side Slope (H:V)	1.500	:1
Channel Slope	0.0050	m/m
Manning's n (channel)	0.032	
Channel Invert Elevation	119.890	m
Rating Curve	View...	
ROADWAY DATA		
Roadway Profile Shape	Constant Roadway Elevation	
First Roadway Station	0.000	m
Crest Length	20.000	m
Crest Elevation	122.003	m
Roadway Surface	Paved	
Top Width	7.200	m

Culvert Properties

ACS 1,5 x 1,5

Add Culvert

Duplicate Culvert

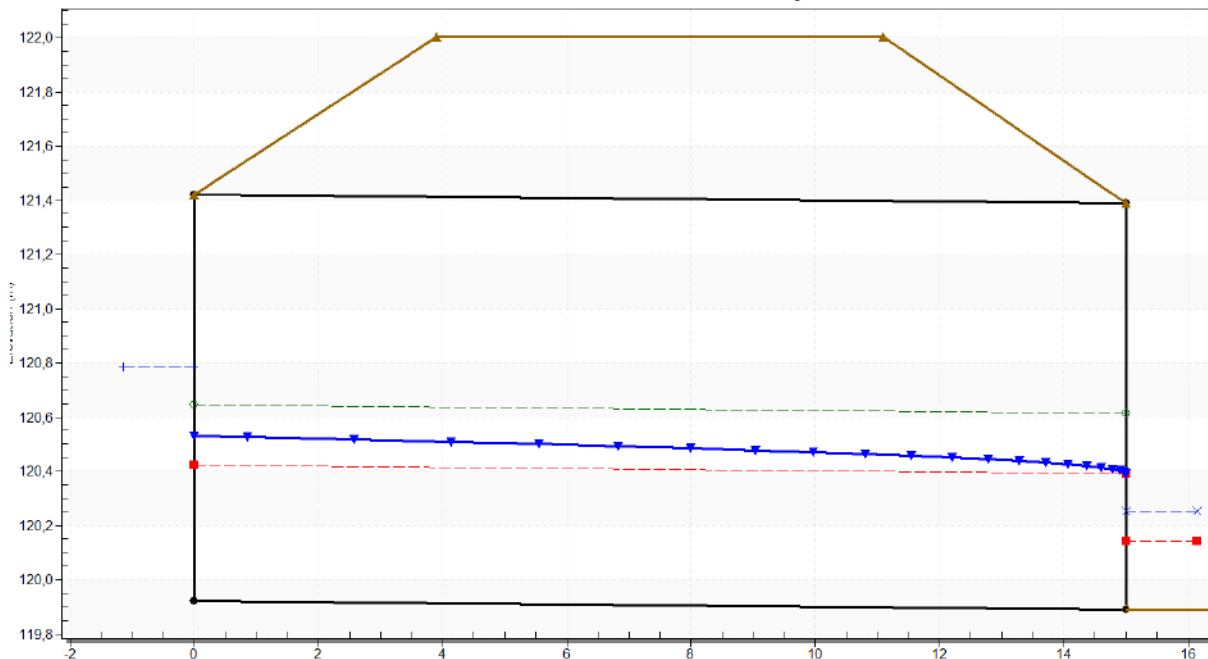
Delete Culvert

Parameter	Value	Units
Shape	Concrete Box	
Material	Concrete	
Span	1500.000	mm
Rise	1500.000	mm
Embedment Depth	0.000	mm
Manning's n	0.015	
Culvert Type	Straight	
Inlet Configuration	Square Edge (90°) Headwall (Ke=0.5)	
Inlet Depression?	No	
SITE DATA		
Site Data Input Option	Culvert Invert Data	
Inlet Station	0.000	m
Inlet Elevation	119.920	m
Outlet Station	15.000	m
Outlet Elevation	119.890	m
Number of Barrels	1	
Computed Culvert Slope	0.002000	m/m

Total Discharge	Culvert Discharge	Headwater Elevation	Inlet Control	Outlet Control	Flow Type	Normal Depth	Critical Depth	Outlet Depth	Tailwater Depth	Outlet Velocity	Tailwater Velocity
0.00	0.00	119.92	0.00	0.0	0-NF	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.20	0.20	120.13	0.21	0.21	2-M2c	0.17	0.12	0.12	0.10	1.10	0.47
0.40	0.40	120.26	0.33	0.34	2-M2c	0.27	0.19	0.19	0.16	1.38	0.61
0.61	0.61	120.36	0.44	0.44	2-M2c	0.35	0.26	0.26	0.20	1.58	0.71
0.81	0.81	120.45	0.53	0.53	2-M2c	0.43	0.31	0.31	0.24	1.74	0.79
1.01	1.01	120.54	0.62	0.62	2-M2c	0.50	0.36	0.36	0.27	1.88	0.85
1.21	1.21	120.62	0.69	0.70	2-M2c	0.57	0.41	0.41	0.30	1.99	0.91
1.41	1.41	120.69	0.77	0.77	2-M2c	0.64	0.45	0.45	0.33	2.10	0.96
1.67	1.67	120.78	0.86	0.86	2-M2c	0.72	0.50	0.50	0.36	2.22	1.01
1.82	1.82	120.83	0.90	0.91	2-M2c	0.77	0.53	0.53	0.38	2.28	1.04
2.02	2.02	120.90	0.97	0.98	2-M2c	0.84	0.57	0.57	0.41	2.36	1.08

Crossing - ODT 4+320 , Design Discharge - 1.67 cms

Culvert - ACS 1.5 x 1.5, Culvert Discharge - 1.67 cms



Crossing Properties

Name:

Parameter	Value	Units
DISCHARGE DATA		
Discharge Method	Minimum, Design, and Maximum	
Minimum Flow	0.000	cms
Design Flow	2.010	cms
Maximum Flow	2.450	cms
TAILWATER DATA		
Channel Type	Trapezoidal Channel	
Bottom Width	4.000	m
Side Slope (H:V)	1.500	:1
Channel Slope	0.0050	m/m
Manning's n (channel)	0.032	
Channel Invert Elevation	132.790	m
Rating Curve	View...	
ROADWAY DATA		
Roadway Profile Shape	Constant Roadway Elevation	
First Roadway Station	0.000	m
Crest Length	20.000	m
Crest Elevation	134.740	m
Roadway Surface	Paved	
Top Width	7.200	m

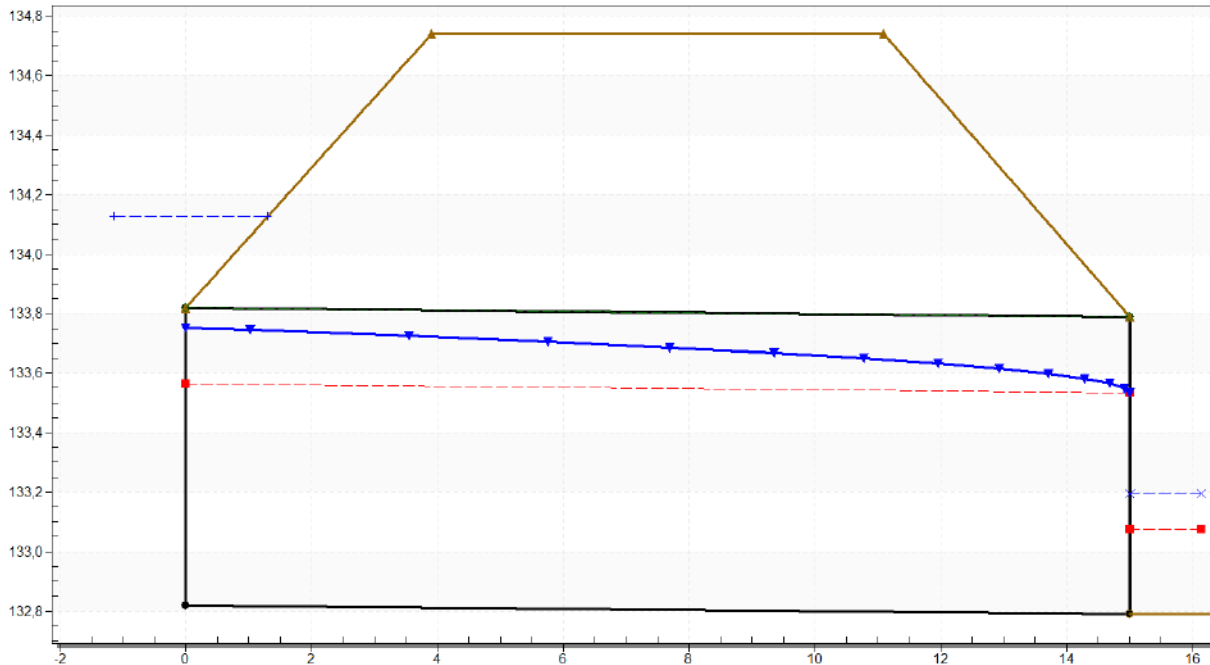
Culvert Properties

-
-
-

Parameter	Value	Units
Shape	Concrete Box	
Material	Concrete	
Span	1000.000	mm
Rise	1000.000	mm
Embedment Depth	0.000	mm
Manning's n	0.015	
Culvert Type	Straight	
Inlet Configuration	Square Edge (90°) Headwall (Ke=0.5)	
Inlet Depression?	No	
SITE DATA		
Site Data Input Option	Culvert Invert Data	
Inlet Station	0.000	m
Inlet Elevation	132.820	m
Outlet Station	15.000	m
Outlet Elevation	132.790	m
Number of Barrels	1	
Computed Culvert Slope	0.002000	m/m

Total Discharge	Culvert Discharge	Headwater Elevation	Inlet Control	Outlet Control	Flow Type	Normal Depth	Critical Depth	Outlet Depth	tailwater Depth	Outlet Velocity	Tailwater Velocity (m/s)
0.00	0.00	132.82	0.00	0.0	0-NF	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.24	0.24	133.14	0.31	0.32	2-M2c	0.26	0.18	0.18	0.12	1.34	0.51
0.49	0.49	133.32	0.50	0.50	2-M2c	0.43	0.29	0.29	0.18	1.69	0.66
0.73	0.73	133.48	0.65	0.66	2-M2c	0.59	0.38	0.38	0.22	1.93	0.76
0.98	0.98	133.62	0.78	0.80	2-M2c	0.74	0.46	0.46	0.26	2.13	0.84
1.22	1.22	133.75	0.90	0.93	2-M2c	0.88	0.53	0.53	0.30	2.29	0.91
1.47	1.47	133.87	1.03	1.05	7-M2c	1.00	0.60	0.60	0.34	2.43	0.97
1.71	1.71	133.98	1.15	1.16	7-M2c	1.00	0.67	0.67	0.37	2.56	1.02
2.01	2.01	134.13	1.31~	1.29	7-M2c	1.00	0.74	0.74	0.40	2.70	1.08
2.20	2.20	134.24	1.42~	1.37	7-M2c	1.00	0.79	0.79	0.43	2.79	1.11
2.45	2.45	134.39	1.57~	1.51	7-M2c	1.00	0.85	0.85	0.45	2.89	1.15

Crossing - ODT 5+100, Design Discharge - 2.01 cms
Culvert - ACS 1,0 x 1,0, Culvert Discharge - 2.01 cms



Crossing Properties

Name: ODT 5+340

Parameter	Value	Units
DISCHARGE DATA		
Discharge Method	Minimum, Design, and Maximum	
Minimum Flow	0.000	cms
Design Flow	3.130	cms
Maximum Flow	3.800	cms
TAILWATER DATA		
Channel Type	Trapezoidal Channel	
Bottom Width	4.000	m
Side Slope (H:V)	1.500	:1
Channel Slope	0.0050	m/m
Manning's n (channel)	0.032	
Channel Invert Elevation	133.800	m
Rating Curve	View...	
ROADWAY DATA		
Roadway Profile Shape	Constant Roadway Elevation	
First Roadway Station	0.000	m
Crest Length	20.000	m
Crest Elevation	136.470	m
Roadway Surface	Paved	
Top Width	7.200	m

Culvert Properties

ACS 1,5 x 1,5

Add Culvert

Duplicate Culvert

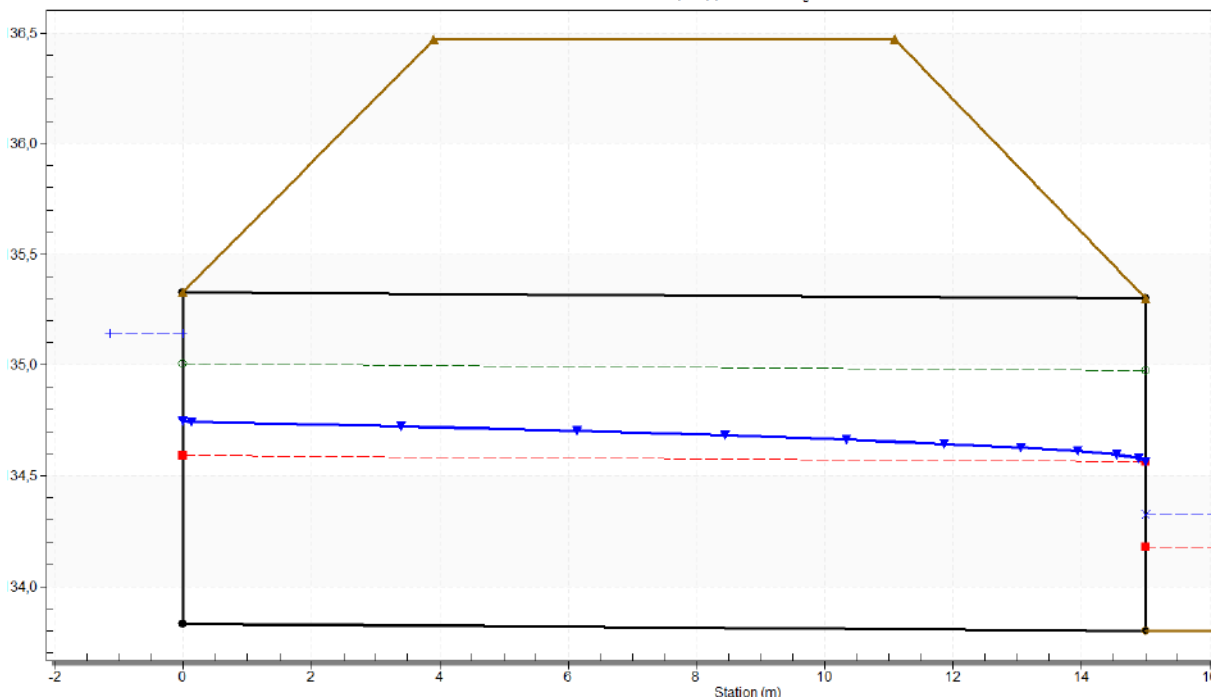
Delete Culvert

Parameter	Value	Units
Shape	Concrete Box	
Material	Concrete	
Span	1500.000	mm
Rise	1500.000	mm
Embedment Depth	0.000	mm
Manning's n	0.015	
Culvert Type	Straight	
Inlet Configuration	Square Edge (90°) Headwall (Ke=0.5)	
Inlet Depression?	No	
SITE DATA		
Site Data Input Option	Culvert Invert Data	
Inlet Station	0.000	m
Inlet Elevation	133.830	m
Outlet Station	15.000	m
Outlet Elevation	133.800	m
Number of Barrels	1	
Computed Culvert Slope	0.002000	m/m

Total Discharge (cms)	Culvert Discharge	Headwater Elevation	Inlet Control	Outlet Control	Flow Type	Normal Depth	Critical Depth	Outlet Depth	tailwater Depth	Outlet Velocity	Tailwater Velocity (m/s)
0.00	0.00	133.83	0.00	0.0	0-NF	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.38	0.38	134.15	0.32	0.32	2-M2c	0.26	0.19	0.19	0.15	1.35	0.60
0.76	0.76	134.34	0.51	0.51	2-M2c	0.41	0.30	0.30	0.23	1.71	0.77
1.14	1.14	134.50	0.67	0.67	2-M2c	0.55	0.39	0.39	0.29	1.95	0.89
1.52	1.52	134.64	0.81	0.81	2-M2c	0.68	0.47	0.47	0.34	2.15	0.98
1.90	1.90	134.77	0.93	0.94	2-M2c	0.80	0.55	0.55	0.39	2.32	1.06
2.28	2.28	134.89	1.05	1.06	2-M2c	0.92	0.62	0.62	0.44	2.46	1.13
2.66	2.66	135.01	1.16	1.18	2-M2c	1.03	0.68	0.68	0.48	2.59	1.19
3.13	3.13	135.14	1.29	1.31	2-M2c	1.18	0.76	0.76	0.52	2.74	1.25
3.42	3.42	135.22	1.37	1.39	2-M2c	1.26	0.81	0.81	0.55	2.82	1.29
3.80	3.80	135.32	1.47	1.49	2-M2c	1.37	0.87	0.87	0.59	2.92	1.33

Crossing - ODT 5+340, Design Discharge - 3.13 cms

Culvert - ACS 1.5 x 1.5, Culvert Discharge - 3.13 cms



Crossing Properties

Name: ODT 5+700

Parameter	Value	Units
DISCHARGE DATA		
Discharge Method	Minimum, Design, and Maximum	
Minimum Flow	0.000	cms
Design Flow	2.710	cms
Maximum Flow	3.280	cms
TAILWATER DATA		
Channel Type	Trapezoidal Channel	
Bottom Width	4.000	m
Side Slope (H:V)	1.500	_:1
Channel Slope	0.0050	m/m
Manning's n (channel)	0.032	
Channel Invert Elevation	141.740	m
Rating Curve	View...	
ROADWAY DATA		
Roadway Profile Shape	Constant Roadway Elevation	
First Roadway Station	0.000	m
Crest Length	20.000	m
Crest Elevation	144.160	m
Roadway Surface	Paved	
Top Width	7.200	m

Culvert Properties

ACS 1,5 x 1,5

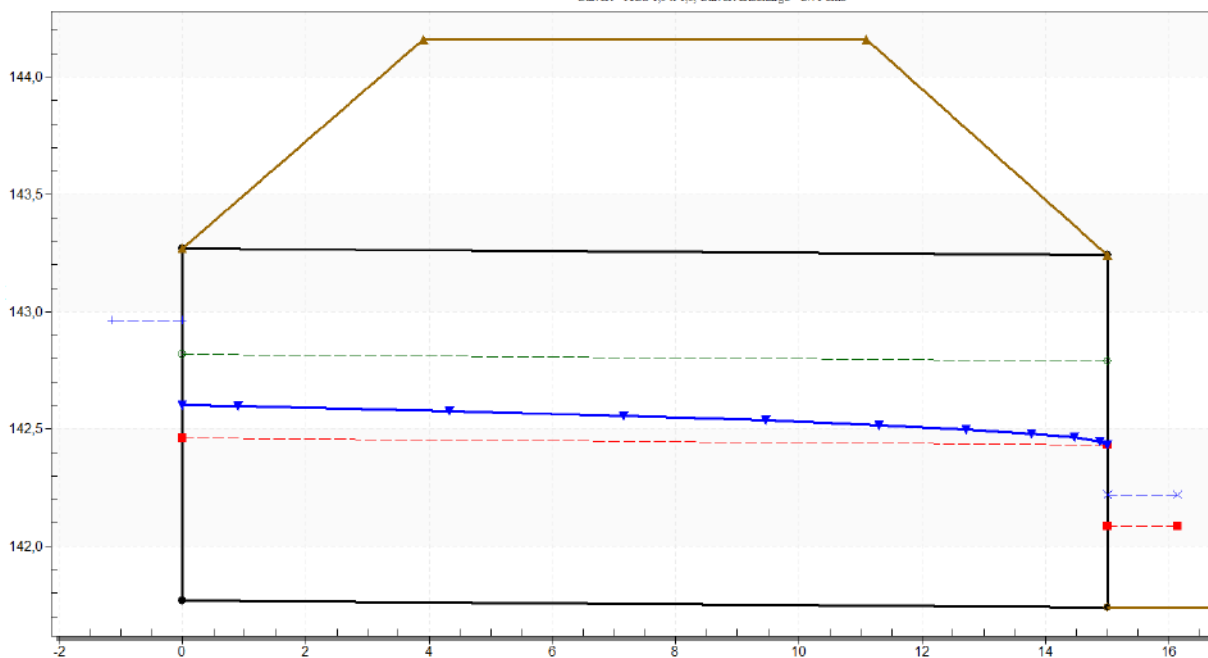
- Add Culvert
- Duplicate Culvert
- Delete Culvert

Parameter	Value	Units
Shape	Concrete Box	
Material	Concrete	
Span	1500.000	mm
Rise	1500.000	mm
Embedment Depth	0.000	mm
Manning's n	0.015	
Culvert Type	Straight	
Inlet Configuration	Square Edge (90°) Headwall (Ke=0.5)	
Inlet Depression?	No	
SITE DATA		
Site Data Input Option	Culvert Invert Data	
Inlet Station	0.000	m
Inlet Elevation	141.770	m
Outlet Station	15.000	m
Outlet Elevation	141.740	m
Number of Barrels	1	
Computed Culvert Slope	0.002000	m/m

Total Discharge	Culvert Discharge	Headwater Elevation	Inlet Control	Outlet Control	Flow Type	Normal Depth	Critical Depth	Outlet Depth	Tailwater Depth	Outlet Velocity	Tailwater Velocity
0.00	0.00	141.77	0.00	0.0	0-NF	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.33	0.33	142.06	0.29	0.29	2-M2c	0.23	0.17	0.17	0.14	1.29	0.56
0.66	0.66	142.24	0.46	0.47	2-M2c	0.37	0.27	0.27	0.21	1.63	0.73
0.98	0.98	142.38	0.60	0.61	2-M2c	0.49	0.35	0.35	0.27	1.86	0.84
1.31	1.31	142.51	0.73	0.74	2-M2c	0.61	0.43	0.43	0.31	2.05	0.93
1.64	1.64	142.62	0.85	0.85	2-M2c	0.72	0.50	0.50	0.36	2.21	1.01
1.97	1.97	142.73	0.95	0.96	2-M2c	0.82	0.56	0.56	0.40	2.34	1.07
2.30	2.30	142.84	1.05	1.07	2-M2c	0.92	0.62	0.62	0.44	2.47	1.13
2.71	2.71	142.96	1.17	1.19	2-M2c	1.05	0.69	0.69	0.48	2.61	1.19
2.95	2.95	143.03	1.24	1.26	2-M2c	1.12	0.73	0.73	0.51	2.68	1.23
3.28	3.28	143.12	1.33	1.35	2-M2c	1.22	0.79	0.79	0.54	2.78	1.27

Crossing - ODT 5+700, Design Discharge - 2.71 cms

Culvert - ACS 1,5 x 1,5, Culvert Discharge - 2.71 cms



Crossing Properties

Name: ODL 5+900

Parameter	Value	Units
DISCHARGE DATA		
Discharge Method	Minimum, Design, and Maximum	
Minimum Flow	0.000	cms
Design Flow	1.440	cms
Maximum Flow	1.790	cms
TAILWATER DATA		
Channel Type	Trapezoidal Channel	
Bottom Width	4.000	m
Side Slope (H:V)	1.500	:1
Channel Slope	0.0050	m/m
Manning's n (channel)	0.032	
Channel Invert Elevation	144.110	m
Rating Curve	View...	
ROADWAY DATA		
Roadway Profile Shape	Constant Roadway Elevation	
First Roadway Station	0.000	m
Crest Length	20.000	m
Crest Elevation	146.290	m
Roadway Surface	Paved	
Top Width	7.200	m

Culvert Properties

2 ATS 1,0

Add Culvert

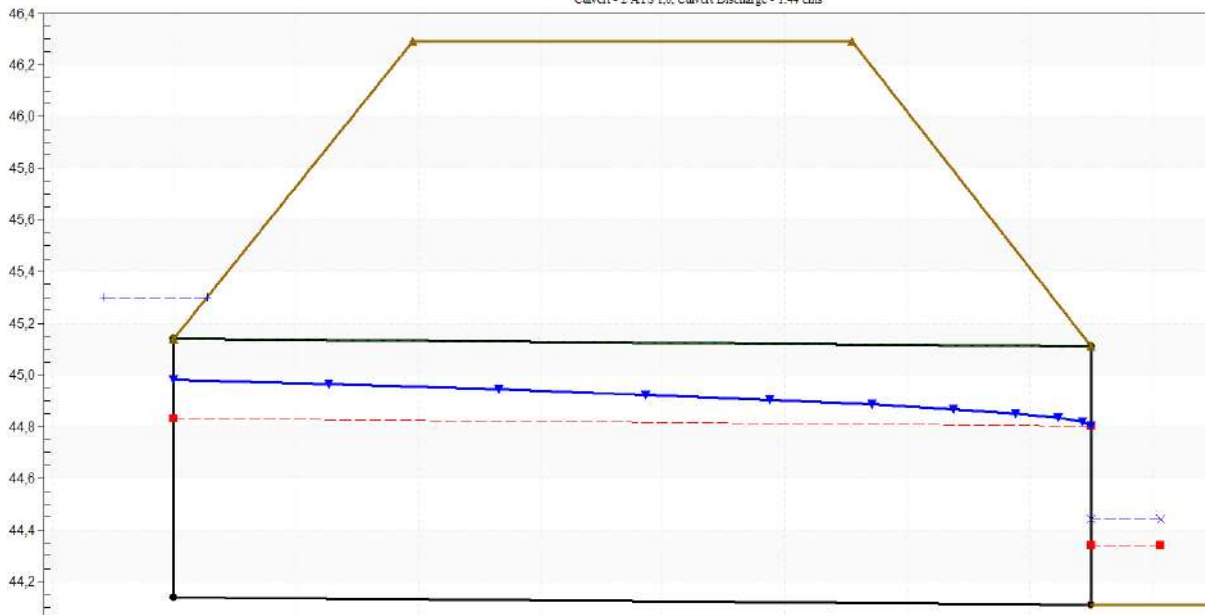
Duplicate Culvert

Delete Culvert

Parameter	Value	Units
Name	2 ATS 1,0	
Shape	Circular	
Material	Concrete	
Diameter	1000.000	mm
Embedment Depth	0.000	mm
Manning's n	0.015	
Culvert Type	Straight	
Inlet Configuration	Square Edge with Headwall (Ke=0.5)	
Inlet Depression?	No	
SITE DATA		
Site Data Input Option	Culvert Invert Data	
Inlet Station	0.000	m
Inlet Elevation	144.140	m
Outlet Station	15.000	m
Outlet Elevation	144.110	m
Number of Barrels	1	
Computed Culvert Slope	0.002000	m/m

Total Discharge	Culvert Discharge	Headwater Elevation	Inlet Control	Outlet Control	Flow Type	Normal Depth	Critical Depth	Outlet Depth	Water Depth	Outlet Velocity	Water Velocity
0.00	0.00	144.14	0.00	0.0	0-NF	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.18	0.18	144.50	0.32	0.36	2-M2c	0.30	0.23	0.23	0.10	1.28	0.45
0.36	0.36	144.65	0.46	0.51	2-M2c	0.43	0.34	0.34	0.15	1.55	0.58
0.54	0.54	144.78	0.59	0.64	2-M2c	0.54	0.41	0.41	0.19	1.75	0.68
0.72	0.72	144.89	0.70	0.75	2-M2c	0.66	0.48	0.48	0.22	1.92	0.75
0.90	0.90	145.00	0.81	0.86	2-M2c	0.79	0.54	0.54	0.25	2.07	0.81
1.07	1.07	145.10	0.91	0.96	2-M2c	1.00	0.59	0.59	0.28	2.21	0.87
1.25	1.25	145.20	1.00	1.06	7-M2c	1.00	0.64	0.64	0.31	2.34	0.92
1.44	1.44	145.30	1.11	1.16	7-M2c	1.00	0.69	0.69	0.33	2.48	0.96
1.61	1.61	145.40	1.22	1.26	7-M2c	1.00	0.73	0.73	0.36	2.61	1.00
1.79	1.79	145.51	1.35	1.37	7-M2c	1.00	0.77	0.77	0.38	2.75	1.04

Crossing - ODL 5+900, Design Discharge - 1.44 cms
Culvert - 2 ATS 1.0, Culvert Discharge - 1.44 cms



Crossing Properties

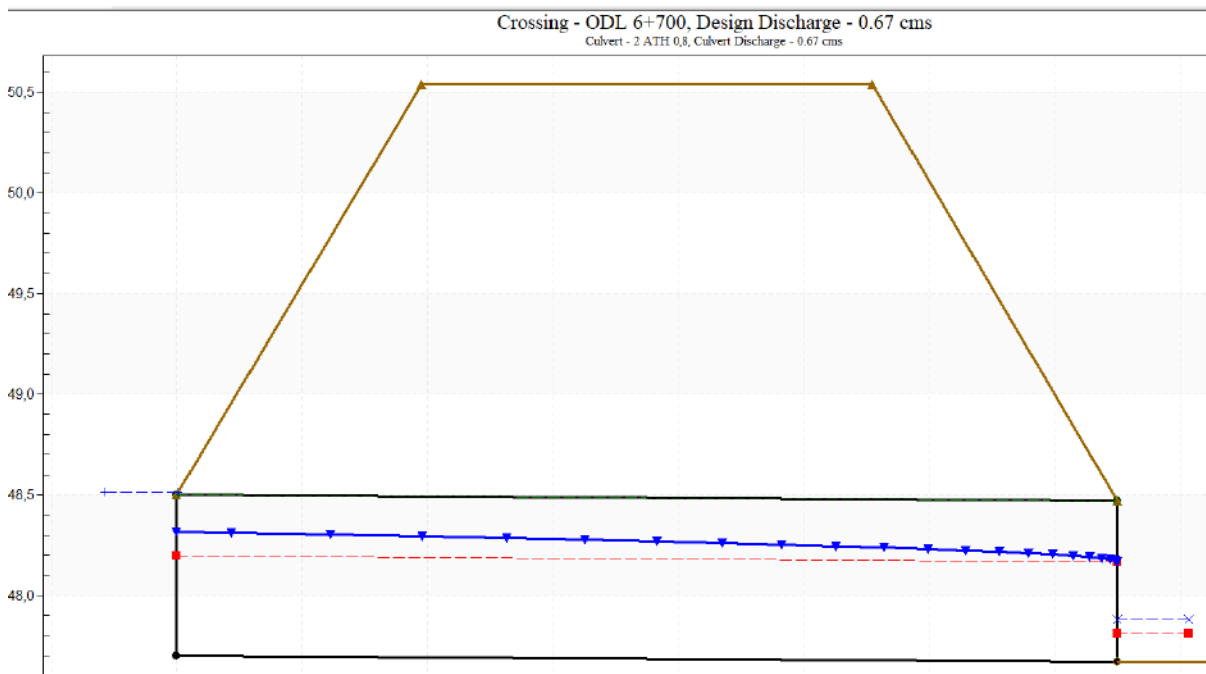
Name:

Parameter	Value	Units
DISCHARGE DATA		
Discharge Method	Minimum, Design, and Maximum	
Minimum Flow	0.000	cms
Design Flow	0.670	cms
Maximum Flow	0.810	cms
TAILWATER DATA		
Channel Type	Trapezoidal Channel	
Bottom Width	4.000	m
Side Slope (H:V)	1.500	:1
Channel Slope	0.0050	m/m
Manning's n (channel)	0.032	
Channel Invert Elevation	147.670	m
Rating Curve	View...	
ROADWAY DATA		
Roadway Profile Shape	Constant Roadway Elevation	
First Roadway Station	0.000	m
Crest Length	20.000	m
Crest Elevation	150.540	m
Roadway Surface	Paved	
Top Width	7.200	m

Culvert Properties

Parameter	Value	Units
Name	2 ATH 0,8	
Shape	Circular	
Material	Concrete	
Diameter	800.000	mm
Embedment Depth	0.000	mm
Manning's n	0.015	
Culvert Type	Straight	
Inlet Configuration	Square Edge with Headwall (Ke=0.5)	
Inlet Depression?	No	
SITE DATA		
Site Data Input Option	Culvert Invert Data	
Inlet Station	0.000	m
Inlet Elevation	147.700	m
Outlet Station	15.000	m
Outlet Elevation	147.670	m
Number of Barrels	1	
Computed Culvert Slope	0.002000	m/m

Total Discharge	Culvert Discharge	Headwater Elevation	Inlet Control	Outlet Control	Flow Type	Normal Depth	Critical Depth	Outlet Depth	Tailwater Depth	Outlet Velocity	Tailwater Velocity
0.00	0.00	147.70	0.00	0.0	0-NF	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.08	0.08	147.95	0.23	0.25	2-M2c	0.21	0.17	0.17	0.06	1.07	0.33
0.16	0.16	148.06	0.33	0.36	2-M2c	0.31	0.24	0.24	0.09	1.30	0.43
0.24	0.24	148.15	0.41	0.45	2-M2c	0.39	0.29	0.29	0.12	1.46	0.50
0.32	0.32	148.23	0.49	0.53	2-M2c	0.46	0.34	0.34	0.14	1.59	0.56
0.40	0.40	148.30	0.56	0.60	2-M2c	0.54	0.38	0.38	0.16	1.71	0.61
0.49	0.49	148.37	0.63	0.67	2-M2c	0.62	0.42	0.42	0.17	1.81	0.65
0.57	0.57	148.43	0.69	0.73	2-M2c	0.80	0.46	0.46	0.19	1.92	0.69
0.67	0.67	148.51	0.77	0.81	7-M2c	0.80	0.50	0.50	0.21	2.04	0.73
0.73	0.73	148.56	0.81	0.86	7-M2c	0.80	0.52	0.52	0.22	2.11	0.76
0.81	0.81	148.62	0.88	0.92	7-M2c	0.80	0.55	0.55	0.24	2.20	0.79



Crossing Properties

Name:

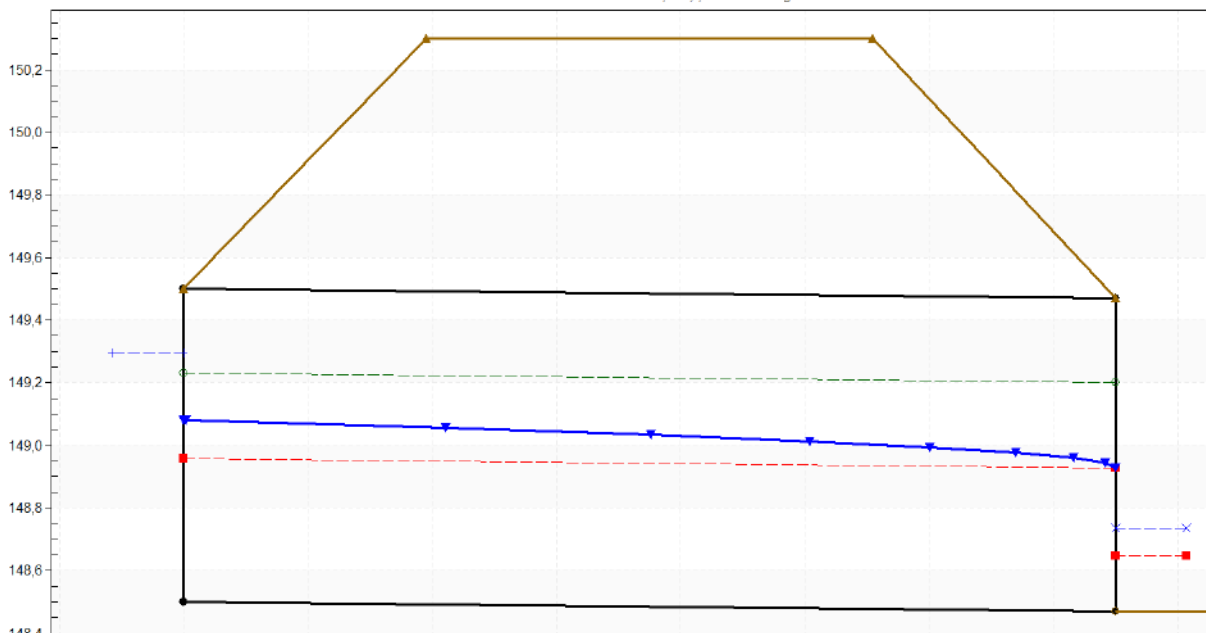
Parameter	Value	Units
DISCHARGE DATA		
Discharge Method	Minimum, Design, and Maximum	
Minimum Flow	0.000	cms
Design Flow	0.970	cms
Maximum Flow	1.180	cms
TAILWATER DATA		
Channel Type	Trapezoidal Channel	
Bottom Width	4.000	m
Side Slope (H:V)	1.500	:1
Channel Slope	0.0050	m/m
Manning's n (channel)	0.032	
Channel Invert Elevation	148.470	m
Rating Curve	View...	
ROADWAY DATA		
Roadway Profile Shape	Constant Roadway Elevation	
First Roadway Station	0.000	m
Crest Length	20.000	m
Crest Elevation	150.300	m
Roadway Surface	Paved	
Top Width	7.200	m

Culvert Properties

Parameter	Value	Units
Shape	Concrete Box	
Material	Concrete	
Span	1000.000	mm
Rise	1000.000	mm
Embedment Depth	0.000	mm
Manning's n	0.015	
Culvert Type	Straight	
Inlet Configuration	Square Edge (90°) Headwall (Ke=0.5)	
Inlet Depression?	No	
SITE DATA		
Site Data Input Option	Culvert Invert Data	
Inlet Station	0.000	m
Inlet Elevation	148.500	m
Outlet Station	15.000	m
Outlet Elevation	148.470	m
Number of Barrels	1	
Computed Culvert Slope	0.002000	m/m

Total Discharge	Culvert Discharge	Headwater Elevation	Inlet Control	Outlet Control	Flow Type	Normal Depth	Critical Depth	Outlet Depth	Tailwater Depth	Outlet Velocity	Tailwater Velocity
0.00	0.00	148.50	0.00	0.0	0-NF	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.12	0.12	148.70	0.19	0.20	2-M2c	0.16	0.11	0.11	0.07	1.05	0.38
0.24	0.24	148.81	0.31	0.31	2-M2c	0.26	0.18	0.18	0.11	1.32	0.50
0.35	0.35	148.91	0.40	0.41	2-M2c	0.34	0.23	0.23	0.14	1.51	0.58
0.47	0.47	148.99	0.49	0.49	2-M2c	0.42	0.28	0.28	0.17	1.67	0.65
0.59	0.59	149.07	0.56	0.57	2-M2c	0.50	0.33	0.33	0.20	1.80	0.70
0.71	0.71	149.14	0.63	0.64	2-M2c	0.57	0.37	0.37	0.22	1.91	0.75
0.83	0.83	149.21	0.70	0.71	2-M2c	0.64	0.41	0.41	0.24	2.01	0.79
0.97	0.97	149.29	0.77	0.79	2-M2c	0.73	0.46	0.46	0.26	2.12	0.84
1.06	1.06	149.34	0.82	0.84	2-M2c	0.78	0.49	0.49	0.28	2.18	0.87
1.18	1.18	149.40	0.88	0.90	2-M2c	0.85	0.52	0.52	0.30	2.26	0.90

Crossing - ODT 6+715, Design Discharge - 0.97 cms
Culvert - ACS 1,0 x 1,0, Culvert Discharge - 0.97 cms



Name: ODL 7+500

Parameter	Value	Units
DISCHARGE DATA		
Discharge Method	Minimum, Design, and Maximum	
Minimum Flow	0.000	cms
Design Flow	1.390	cms
Maximum Flow	1.680	cms
TAILWATER DATA		
Channel Type	Trapezoidal Channel	
Bottom Width	4.000	m
Side Slope (H:V)	1.500	_:1
Channel Slope	0.0050	m/m
Manning's n (channel)	0.032	
Channel Invert Elevation	155.040	m
Rating Curve	View...	
ROADWAY DATA		
Roadway Profile Shape	Constant Roadway Elevation	
First Roadway Station	0.000	m
Crest Length	20.000	m
Crest Elevation	156.640	m
Roadway Surface	Paved	
Top Width	7.200	m

2 ATH 1,2

Add Culvert

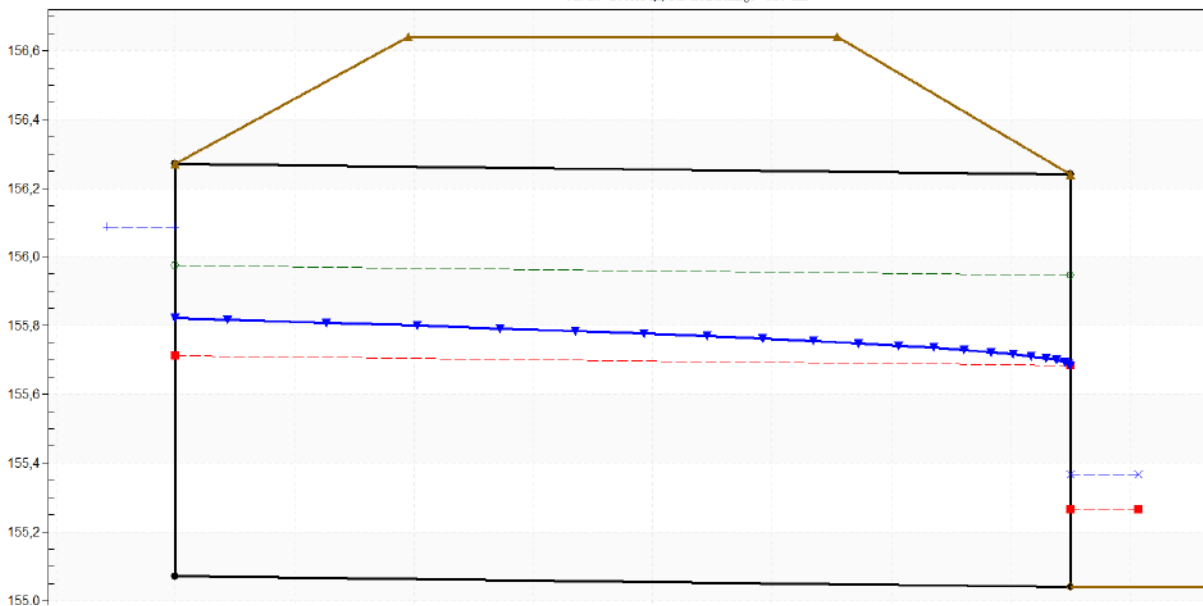
Duplicate Culvert

Delete Culvert

Parameter	Value	Units
Name	2 ATH 1,2	
Shape	Circular	
Material	Concrete	
Diameter	1200.000	mm
Embedment Depth	0.000	mm
Manning's n	0.015	
Culvert Type	Straight	
Inlet Configuration	Square Edge with Headwall (Ke=0.5)	
Inlet Depression?	No	
SITE DATA		
Site Data Input Option	Culvert Invert Data	
Inlet Station	0.000	m
Inlet Elevation	155.070	m
Outlet Station	15.000	m
Outlet Elevation	155.040	m
Number of Barrels	1	
Computed Culvert Slope	0.002000	m/m

Total Discharge	Culvert Discharge	Headwater Elevation	Inlet Control	Outlet Control	Flow Type	Normal Depth	Critical Depth	Outlet Depth	Tailwater Depth	Outlet Velocity	Tailwater Velocity
0.00	0.00	155.07	0.00	0.0	0-NF	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.17	0.17	155.40	0.29	0.33	2-M2c	0.27	0.22	0.22	0.09	1.21	0.44
0.34	0.34	155.54	0.42	0.47	2-M2c	0.38	0.31	0.31	0.14	1.47	0.57
0.50	0.50	155.65	0.52	0.58	2-M2c	0.48	0.38	0.38	0.18	1.64	0.66
0.67	0.67	155.75	0.61	0.68	2-M2c	0.56	0.44	0.44	0.21	1.79	0.74
0.84	0.84	155.83	0.70	0.76	2-M2c	0.64	0.49	0.49	0.24	1.91	0.80
1.01	1.01	155.92	0.79	0.85	2-M2c	0.72	0.54	0.54	0.27	2.02	0.85
1.18	1.18	155.99	0.87	0.92	2-M2c	0.79	0.59	0.59	0.29	2.13	0.90
1.39	1.39	156.09	0.96	1.02	2-M2c	0.91	0.64	0.64	0.33	2.25	0.95
1.51	1.51	156.14	1.01	1.07	2-M2c	0.98	0.67	0.67	0.34	2.32	0.98
1.68	1.68	156.21	1.08	1.14	2-M2c	1.20	0.71	0.71	0.36	2.41	1.02

Crossing - ODL 7+500, Design Discharge - 1.39 cms
Culvert - 2 ATH 1,2, Culvert Discharge - 1.39 cms



Crossing Properties

Name: ODT 8+030

Parameter	Value	Units
DISCHARGE DATA		
Discharge Method	Minimum, Design, and Maximum	
Minimum Flow	0.000	cms
Design Flow	23.670	cms
Maximum Flow	28.810	cms
TAILWATER DATA		
Channel Type	Trapezoidal Channel	
Bottom Width	15.000	m
Side Slope (H:V)	2.000	_:1
Channel Slope	0.0050	m/m
Manning's n (channel)	0.032	
Channel Invert Elevation	127.440	m
Rating Curve	View...	
ROADWAY DATA		
Roadway Profile Shape	Constant Roadway Elevation	
First Roadway Station	0.000	m
Crest Length	50.000	m
Crest Elevation	135.500	m
Roadway Surface	Paved	
Top Width	20.000	m

Culvert Properties

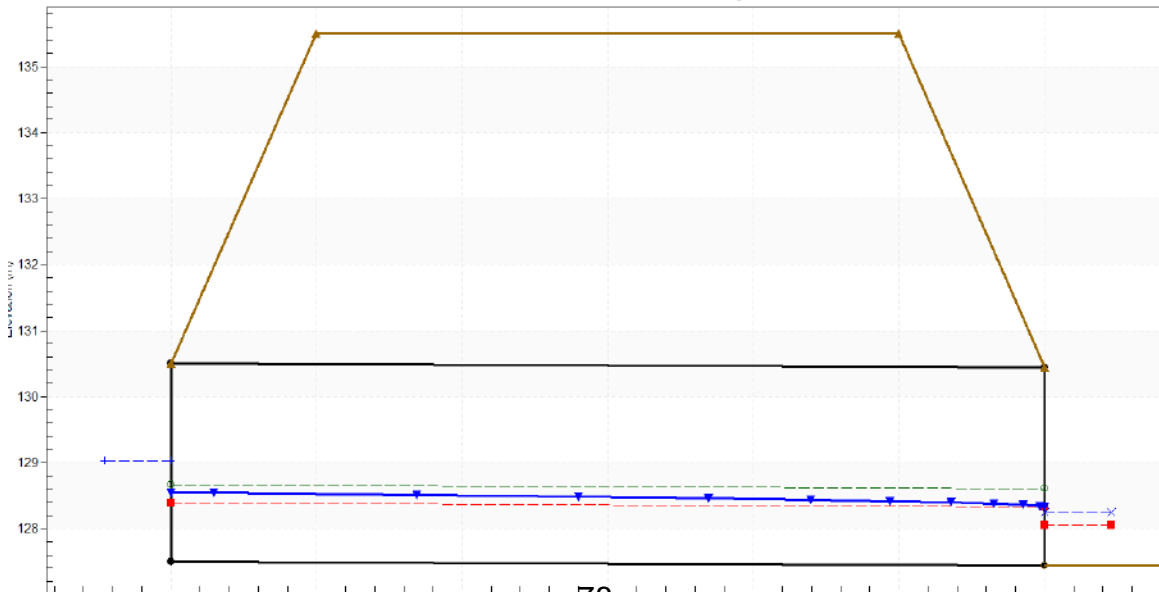
ACT 3.0 X 3.0

Add Culvert
Duplicate Culvert
Delete Culvert

Parameter	Value	Units
Shape	Concrete Box	
Material	Concrete	
Span	3000.000	mm
Rise	3000.000	mm
Embedment Depth	0.000	mm
Manning's n	0.015	
Culvert Type	Straight	
Inlet Configuration	Square Edge (90°) Headwall (Ke=0.5)	
Inlet Depression?	No	
SITE DATA		
Site Data Input Option	Culvert Invert Data	
Inlet Station	0.000	m
Inlet Elevation	127.500	m
Outlet Station	30.000	m
Outlet Elevation	127.440	m
Number of Barrels	3	
Computed Culvert Slope	0.002000	m/m

Total Discharge	Culvert Discharge	Headwater Elevation	Inlet Control	Outlet Control	Flow Type	Normal Depth	Critical Depth	Outlet Depth	Tailwater Depth	Outlet Velocity	Tailwater Velocity
0.00	0.00	127.50	0.00	0.0	0-NF	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2.88	2.88	127.88	0.37	0.38	3-M2t	0.28	0.22	0.23	0.23	1.39	0.81
5.76	5.76	128.10	0.59	0.60	3-M2t	0.44	0.35	0.35	0.35	1.84	1.06
8.64	8.64	128.28	0.78	0.78	2-M2c	0.58	0.45	0.45	0.44	2.11	1.23
11.52	11.52	128.45	0.94	0.95	2-M2c	0.70	0.55	0.55	0.53	2.32	1.37
14.40	14.40	128.60	1.10	1.10	2-M2c	0.82	0.64	0.64	0.60	2.50	1.48
17.29	17.29	128.74	1.24	1.24	2-M2c	0.93	0.72	0.72	0.67	2.66	1.58
20.17	20.17	128.87	1.37	1.37	2-M2c	1.04	0.80	0.80	0.73	2.80	1.67
23.67	23.67	129.03	1.52	1.53	2-M2c	1.17	0.89	0.89	0.80	2.96	1.77
25.93	25.93	129.13	1.62	1.63	2-M2c	1.25	0.95	0.95	0.85	3.05	1.83
28.81	28.81	129.24	1.73	1.74	2-M2c	1.35	1.01	1.01	0.90	3.16	1.90

Crossing - ODT 8+030, Design Discharge - 23.67 cms
Culvert - ACT 3.0 X 3.0, Culvert Discharge - 23.67 cms



Name: ODL 8+300

Parameter	Value	Units
DISCHARGE DATA		
Discharge Method	Minimum, Design, and Maximum	
Minimum Flow	0.000	cms
Design Flow	5.450	cms
Maximum Flow	6.610	cms
TAILWATER DATA		
Channel Type	Trapezoidal Channel	
Bottom Width	4.000	m
Side Slope (H:V)	1.500	_:1
Channel Slope	0.0050	m/m
Manning's n (channel)	0.032	
Channel Invert Elevation	142.920	m
Rating Curve	View...	
ROADWAY DATA		
Roadway Profile Shape	Constant Roadway Elevation	
First Roadway Station	0.000	m
Crest Length	20.000	m
Crest Elevation	144.930	m
Roadway Surface	Paved	
Top Width	7.200	m

2 2ATH 1,2

Add Culvert

Duplicate Culvert

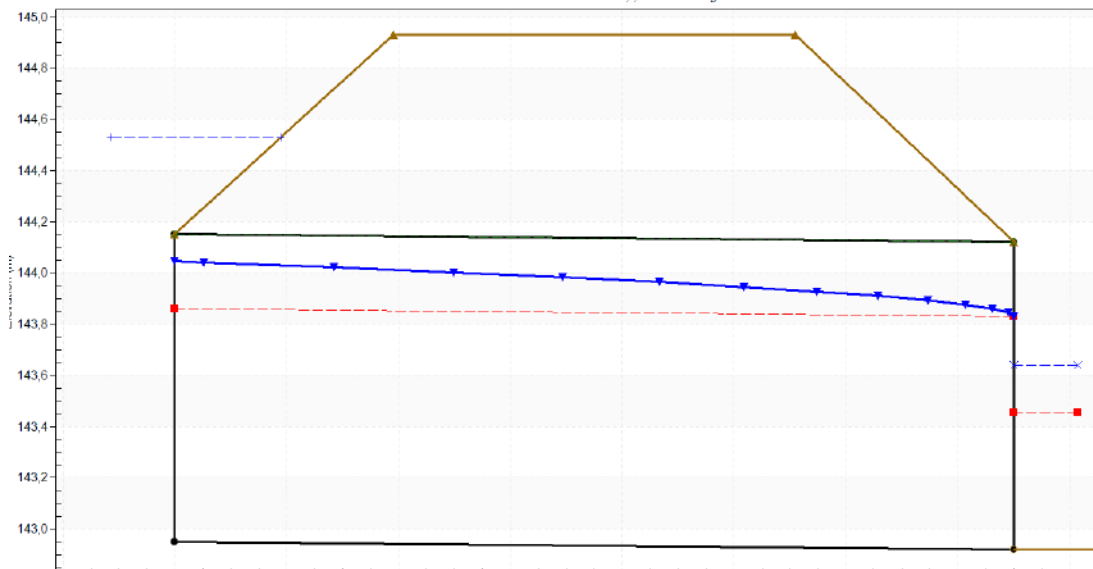
Delete Culvert

Parameter	Value	Units
Name	2 2ATH 1,2	
Shape	Circular	
Material	Concrete	
Diameter	1200.000	mm
Embedment Depth	0.000	mm
Manning's n	0.015	
Culvert Type	Straight	
Inlet Configuration	Square Edge with Headwall (Ke=0.5)	
Inlet Depression?	No	
SITE DATA		
Site Data Input Option	Culvert Invert Data	
Inlet Station	0.000	m
Inlet Elevation	142.950	m
Outlet Station	15.000	m
Outlet Elevation	142.920	m
Number of Barrels	2	
Computed Culvert Slope	0.002000	m/m

Total Discharge	Culvert Discharge	Headwater Elevation	Inlet Control	Outlet Control	Flow Type	Normal Depth	Critical Depth	Outlet Depth	Tailwater Depth	Outlet Velocity	Tailwater Velocity
0.00	0.00	142.95	0.00	0.0	0-NF	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.66	0.66	143.41	0.42	0.46	2-M2c	0.38	0.31	0.31	0.21	1.46	0.73
1.32	1.32	143.62	0.60	0.67	2-M2c	0.55	0.44	0.44	0.32	1.78	0.93
1.98	1.98	143.79	0.78	0.84	2-M2c	0.71	0.54	0.54	0.40	2.01	1.07
2.64	2.64	143.94	0.93	0.99	2-M2c	0.87	0.63	0.63	0.47	2.21	1.18
3.30	3.30	144.08	1.07	1.13	2-M2c	1.20	0.70	0.70	0.54	2.39	1.27
3.97	3.97	144.22	1.21	1.27	7-M2c	1.20	0.77	0.77	0.60	2.57	1.35
4.63	4.63	144.35	1.36	1.40	7-M2c	1.20	0.84	0.84	0.66	2.74	1.42
5.45	5.45	144.53	1.56	1.58	7-M2c	1.20	0.91	0.91	0.72	2.96	1.49
5.95	5.95	144.65	1.70~	1.69	7-M2c	1.20	0.95	0.95	0.76	3.10	1.53
6.61	6.61	144.86	1.91~	1.87	7-M2c	1.20	0.99	0.99	0.80	3.30	1.58

Crossing - ODL 8+300, Design Discharge - 5.45 cms

Culvert - 2 2ATH 1,2, Culvert Discharge - 5.45 cms



Crossing Properties

Name: ODL 9+100

Parameter	Value	Units
DISCHARGE DATA		
Discharge Method	Minimum, Design, and Maximum	
Minimum Flow	0.000	cms
Design Flow	1.360	cms
Maximum Flow	1.650	cms
TAILWATER DATA		
Channel Type	Trapezoidal Channel	
Bottom Width	4.000	m
Side Slope (H:V)	1.500	:1
Channel Slope	0.0050	m/m
Manning's n (channel)	0.032	
Channel Invert Elevation	164.170	m
Rating Curve	View...	
ROADWAY DATA		
Roadway Profile Shape	Constant Roadway Elevation	
First Roadway Station	0.000	m
Crest Length	20.000	m
Crest Elevation	165.670	m
Roadway Surface	Paved	
Top Width	7.200	m

Culvert Properties

2 ATH 1,0

Add Culvert

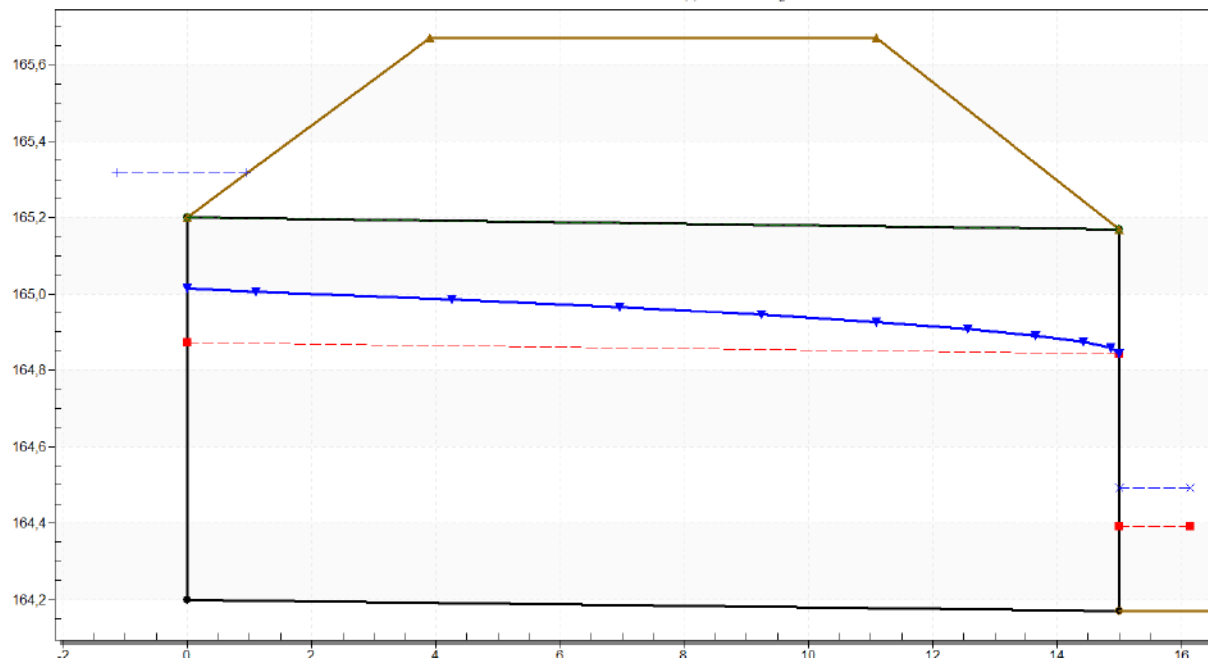
Duplicate Culvert

Delete Culvert

Parameter	Value	Units
Name	2 ATH 1,0	
Shape	Circular	
Material	Concrete	
Diameter	1000.000	mm
Embedment Depth	0.000	mm
Manning's n	0.015	
Culvert Type	Straight	
Inlet Configuration	Square Edge with Headwall (Ke=0.5)	
Inlet Depression?	No	
SITE DATA		
Site Data Input Option	Culvert Invert Data	
Inlet Station	0.000	m
Inlet Elevation	164.200	m
Outlet Station	15.000	m
Outlet Elevation	164.170	m
Number of Barrels	1	
Computed Culvert Slope	0.002000	m/m

Total Discharge	Culvert Discharge	Headwater Elevation	Inlet Control	Outlet Control	Flow Type	Normal Depth	Critical Depth	Outlet Depth	Tailwater Depth	Outlet Velocity	Tailwater Velocity
0.00	0.00	164.20	0.00	0.0	0-NF	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.16	0.16	164.54	0.31	0.34	2-M2c	0.28	0.23	0.23	0.09	1.25	0.44
0.33	0.33	164.69	0.44	0.49	2-M2c	0.41	0.32	0.32	0.14	1.51	0.57
0.49	0.49	164.81	0.56	0.61	2-M2c	0.52	0.40	0.40	0.18	1.71	0.66
0.66	0.66	164.92	0.67	0.72	2-M2c	0.62	0.46	0.46	0.21	1.87	0.73
0.82	0.82	165.02	0.77	0.82	2-M2c	0.73	0.52	0.52	0.24	2.01	0.79
0.99	0.99	165.11	0.86	0.91	2-M2c	1.00	0.57	0.57	0.27	2.14	0.84
1.15	1.15	165.20	0.95	1.00	7-M2c	1.00	0.62	0.62	0.29	2.27	0.89
1.36	1.36	165.32	1.07	1.12	7-M2c	1.00	0.67	0.67	0.32	2.42	0.94
1.48	1.48	165.39	1.14	1.19	7-M2c	1.00	0.70	0.70	0.34	2.52	0.97
1.65	1.65	165.48	1.25	1.28	7-M2c	1.00	0.74	0.74	0.36	2.64	1.01

Crossing - ODL 9+100, Design Discharge - 1.36 cms
Culvert - 2 ATH 1,0, Culvert Discharge - 1.36 cms



Medición del nivel freático en áreas susceptibles a inundaciones.





Estudio y documentación del sistema de alcantarillado existente en la zona urbana.









Estudio y documentación del sistema de alcantarillado existente en la zona rural.





Inspección y documentación del puente preexistente, incluyendo levantamiento batimétrico.









**PROYECTO DE PAVIMENTACIÓN ASFÁLTICA QUE UNE LA AVENIDA 1° DE
MARZO DE CORONEL OVIEDO CON NUEVA LONDRES**

Osmar De Jesús Bogado Rivas – Gerson Josías Chávez Romero – 2023

ESTUDIOS DE CIRCULACIÓN VIAL



<i>Tránsito Medio Diario Semanal</i>								
Días	Livianos	%	Omnibus	%	Camiones	%	Motos	%
Domingo	1764	12.88%	7	0	60	9.92%	3186	10.90%
Lunes	2331	17.02%	20	0	115	18.91%	4831	16.52%
Martes	1992	14.54%	19	0	101	16.61%	4228	14.46%
Miercoles	1988	14.51%	15	0	92	15.22%	4120	14.09%
Jueves	2181	15.92%	25	0	91	14.99%	5067	17.32%
Viernes	1400	10.22%	22	0	68	11.20%	3131	10.71%
Sabado	2041	14.90%	21	0	80	13.15%	4682	16.01%
SUB-TOTAL	13698	100	129	100	607	100	29245	100
TMDS	1957		18		87		4178	



<i>Tránsito Medio Diario Semanal</i>								
Dias	Livianos	%	Omnibus	%	Camiones	%	Motos	%
Domingo	31	6.85%	0	0	8	4.66%	193	6.74%
Lunes	92	20.56%	0	0	41	22.53%	605	21.11%
Martes	67	14.95%	0	0	36	20.20%	430	15.00%
Miercoles	64	14.33%	0	0	27	14.76%	405	14.13%
Jueves	63	14.02%	0	0	18	10.10%	412	14.37%
Viernes	94	20.87%	0	0	29	16.09%	568	19.84%
Sabado	38	8.41%	0	0	21	11.65%	252	8.80%
SUB-TOTAL	449	100	0		180	100	2864	100
TMDS	64		0		26		409	

Puesto: N° 2 Progresiva: 3+000

Fuente: Elaboración Propia



<i>Tránsito Medio Diario Semanal</i>								
Días	Livianos	%	Omnibus	%	Camiones	%	Motos	%
Domingo	524	10.78%	4	0	50	5.38%	643	12.08%
Lunes	917	18.88%	26	0	175	18.84%	918	17.27%
Martes	724	14.90%	24	0	138	14.85%	711	13.37%
Miercoles	720	14.81%	24	0	156	16.79%	767	14.42%
Jueves	718	14.78%	22	0	144	15.50%	738	13.87%
Viernes	535	11.01%	30	0	169	18.19%	611	11.49%
Sabado	721	14.84%	12	0	97	10.44%	931	17.50%
SUB-TOTAL	4858	100	142	100	929	100	5319	100
TMDS	694		20		133		760	



<i>TRANSITO GENERADO E INDUCIDO</i>		
<i>LIVIANOS</i>	<i>OMNIBUS</i>	<i>CAMIONES</i>
<i>A - ELIMINACION DE CLAUSURA DE RUTAS</i>		
3	0	0
<i>B1 - DISMINUCION DEL COSTO DE TRANSPORTE (TIERRA / Pavimento)</i>		
109	0	20

Puesto: N° 2 Progresiva: 4+160

Fuente: Elaboración Propia



<i>TRANSITO GENERADO E INDUCIDO</i>		
LIVIANOS	OMNIBUS	CAMIONES
A - ELIMINACION DE CLAUSURA DE RUTAS		
103	0	0
B1 - DISMINUCION DEL COSTO DE TRANSPORTE (TIERRA / Pavimento)		
2667	15	67



Transito actual

Proyecto de Pavimentación Asfáltica que une la Avenida 1° de Marzo de Coronel Oviedo con Nueva Londres Osmar Bogado - Gerson Chavez

Fecha	Horario	Sentido								Totales				
		De Nueva Londres a Coronel Oviedo				De Coronel Oviedo a Nueva Londres				Ambos sentidos				
		Livianos	Omnibus	Camiones	Motos	Livianos	Omnibus	Camiones	Motos	Livianos	Omnibus	Camiones	Motos	Total
Domingo, 21 de Mayo de 2023	6:00 a 18:00	657	2	22	989	603	5	21	1287	1260	7	43	2276	3586
Lunes, 22 de Mayo de 2023	6:00 a 18:00	876	12	43	1760	789	8	39	1691	1665	20	82	3451	5218
Martes, 23 de Mayo de 2023	6:00 a 18:00	721	6	29	1453	702	13	43	1567	1423	19	72	3020	4534
Miercoles, 24 de Mayo de 2023	6:00 a 18:00	745	7	35	1496	675	8	31	1447	1420	15	66	2943	4444
Jueves, 25 de Mayo de 2023	6:00 a 18:00	869	8	38	1854	689	17	27	1765	1558	25	65	3619	5267
Viernes, 26 de Mayo de 2025	0:00 a 24:00	697	11	45	1655	703	11	23	1476	1400	22	68	3131	4621
Sabado, 27 de Mayo de 2026	6:00 a 18:00	789	14	27	1812	669	7	30	1532	1458	21	57	3344	4880
Promedio Diario		765	9	34	1574	690	10	31	1538	1455	18	65	3112	4650

Puesto: N° 1 Progresiva: 11+200

Fuente: Elaboración Propia



Tránsito Actual														
Proyecto de Pavimentación Asfáltica que une la Avenida 1º de Marzo de Coronel Oviedo con Nueva Londres														
Osmar Bogado - Gerson Chavez														
Fecha	Horario	Sentido								Totales				
		De Nueva Londres a Coronel Oviedo				De Coronel Oviedo a Nueva Londres				Ambos sentidos				
		Livianos	Omnibus	Camiones	Motos	Livianos	Omnibus	Camiones	Motos	Livianos	Omnibus	Camiones	Motos	Total
Domingo, 21 de Mayo de 2023	6:00 a 18:00	11	0	3	70	11	0	3	68	22	0	6	138	166
Lunes, 22 de Mayo de 2023	6:00 a 18:00	33	0	14	217	33	0	15	215	66	0	29	432	527
Martes, 23 de Mayo de 2023	6:00 a 18:00	25	0	13	155	23	0	13	152	48	0	26	307	381
Miercoles, 24 de Mayo de 2023	6:00 a 18:00	22	0	11	147	24	0	8	142	46	0	19	289	354
Jueves, 25 de Mayo de 2023	6:00 a 18:00	22	0	8	149	23	0	5	145	45	0	13	294	352
Viernes, 26 de Mayo de 2025	0:00 a 24:00	35	0	14	201	32	0	15	205	67	0	29	406	502
Sabado, 27 de Mayo de 2026	6:00 a 18:00	15	0	8	90	12	0	7	90	27	0	15	180	222
Promedio Diario		23	0	10	147	23	0	9	145	46	0	20	292	358

Puesto: N° 2 Progresiva: 4+200

Fuente: Elaboración Propia



Transito actual

Proyecto de Pavimentación Asfáltica que une la Avenida 1º de Marzo de Coronel Oviedo con Nueva Londres Osmar Bogado - Gerson Chavez

Fecha	Horario	Sentido								Totales				
		De Nueva Londres a Coronel Oviedo				De Coronel Oviedo a Nueva Londres				Ambos sentidos				
		Livianos	Omnibus	Camiones	Motos	Livianos	Omnibus	Camiones	Motos	Livianos	Omnibus	Camiones	Motos	Total
Domingo, 21 de Mayo de 2023	6:00 a 18:00	184	2	26	238	190	2	24	221	374	4	50	459	887
Lunes, 22 de Mayo de 2023	6:00 a 18:00	350	13	84	380	305	13	91	276	655	26	175	656	1512
Martes, 23 de Mayo de 2023	6:00 a 18:00	275	12	66	283	242	12	72	225	517	24	138	508	1187
Miercoles, 24 de Mayo de 2023	6:00 a 18:00	251	12	72	305	263	12	84	243	514	24	156	548	1242
Jueves, 25 de Mayo de 2023	6:00 a 18:00	259	11	69	297	254	11	75	230	513	22	144	527	1206
Viernes, 26 de Mayo de 2025	0:00 a 24:00	268	14	87	356	267	16	82	255	535	30	169	611	1345
Sabado, 27 de Mayo de 2026	6:00 a 18:00	254	6	52	378	261	6	45	287	515	12	97	665	1289
Promedio Diario		263	10	65	320	255	10	68	248	518	20	133	568	1238

Puesto: N° 3 Transito Derivado

Fuente: Elaboración Propia

**PROYECTO DE PAVIMENTACIÓN ASFÁLTICA QUE UNE LA AVENIDA 1° DE
MARZO DE CORONEL OVIEDO CON NUEVA LONDRES**

Osmar De Jesús Bogado Rivas – Gerson Josías Chávez Romero – 2023

DISEÑO DE PAQUETE ESTRUCTURAL

Proyecto de Pavimentación Asfáltica que une la Avenida 1º de Marzo de Coronel Oviedo con Nueva Londres

Osmar Bogado - Gerson Chavez



1. Determinación de tasas de crecimiento

Construcción:

rY=	0.01946448	1.946447979
Rlivianos=	4.165	
Romnibus=	2.786	
Rcamiones=	3.18	

Operación:

ry=	0.015205371	1.520537125
Rlivianos=	3.59	
Romnibus=	2.512	
Rcamiones=	2.82	

2. Determinación del Tráfico Futuro

n construcción= 2 años

Vehículo	Total	Tasas	TMDAps
Livianos	5422	4.165	5884
Omnibus=	54	2.786	58
Camiones=	286	3.18	305

n operación= 10 años

Vehículo	Total	Tasas	TMDAps
Livianos	5884	3.59	25300090
Omnibus=	58	2.512	237307
Camiones=	305	2.82	1265688

3. Determinación del Factor Camión

Eje Cargado			
Tipo de Eje	Peso Padrón tn	Peso Máximo Legal tn	FEC
ESRS	5.71	6	1.23741424
ESRD	8.16	10.5	2.95696581
EDRD	15.2	18	2.06892308
ETRD	22	25.5	1.88671042

Eje Vacío			
Tipo de Eje	Peso Padrón tn	Peso Máximo Legal tn	FEC
ESRS	5.71	4.5	0.35915221
ESRD	8.16	2.8	0.01005801
EDRD	15.2	5.8	0.01587863
ETRD	22	8.8	0.01944724

Eje Cargado					
Tipo de Eje	ESRS	ESRD	EDRD	ETRD	FC
1.1	2.47482849				2.47482849
1.2	1.237414245				1.23741424
1.1.2	1.237414245	2.956965812			4.19438006
1.1.3	1.237414245				1.23741424
1.1.1.2	1.237414245	2.956965812			4.19438006

Eje Vacío					
Tipo de Eje	ESRS	ESRD	EDRD	ETRD	FC
1.1	0.718304421				0.71830442
1.2	0.359152211				0.35915221
1.1.2	0.359152211	0.010058005			0.36921022
1.1.3	0.359152211				0.35915221
1.1.1.2	0.359152211	0.010058005			0.36921022

Tipo de Eje	Inc	Fci	
1.1	89%	1.947871269	1.73360543
1.2	11%	0.973935634	0.10713292
1.1.2		3.046829105	0
1.2.3		0.973935634	0
1.1.2.2		3.046829105	0
		FC=	1.84073835

4. Los FC para ómnibus serán

Eje Cargado			
Tipo de eje	ESRS	EDRD	FC
1.2	1.237414245	2.068923077	3.30633732

Eje Vacío			
Tipo de eje	ESRS	EDRD	FC

1.2	0.359152211	0.015878627	0.37503084
-----	-------------	-------------	------------

Tipo de eje	Inc	FCcargado	Fcvació
1.2	100%	3.306337322	0.37503084

Fci	
2.42694538	2.42694538

5. Determinación del FC para livianos

Eje Cargado			
Tipo de Eje	Peso Padrón tn	Peso Máximo Legal tn	FEC
ESRS	5.71	2	0.01098737

Eje Vacío			
Tipo de Eje	Peso Padrón tn	Peso Máximo Legal tn	FEC
ESRS	5.71	1	0.00055778

FC Liv= 0.01571699

6. Ejes equivalentes

n operación= 10 años

Vehículo	Total	Tasas	TMDAA(n,i)	FC	N
Livianos	574	3.59	25300090	0.01571699	198820.583
Omnibus=	18	2.512	237307	2.42694538	287965.563
Camiones=	188	2.82	1265688	1.84073835	1164900.22
				N 10 años	1651686.37




Proyecto de Pavimentación Asfáltica que une la Avenida 1º de Marzo de Coronel Oviedo con Nueva Londres

Osmar Bogado - Gerson Chavez


Planilla de Calculo de Capas					
Memoria de Cálculo: Diseño Pavimento Asfáltico					
Método AASHTO-93					
Vida útil 10 años					
Datos de Diseño					
1.	Tránsito: EE acumulados	1651686			
2.	Suelo de Fundación: CBR	13	%		
Datos de Proyecto					
3.	Nivel de Confiabilidad del Periodo de análisis	80	%		
4.	Nivel de Confiabilidad de cada etapa	90.0	%		
5.	Desviación Normal (So)	0.49			
6.	Índice de Serviabilidad Inicial (pi)	4.20			
7.	Índice de Serviabilidad Final (pf)	2.50			
Cálculo Parámetros Fórmula AASHTO-93					
8.	Variación Índice de Serviabilidad	1.70			
9.	Módulo Resiliente Subrasante (Mr)	13 083	Mpa psi		
10.	Coeficiente de Confiabilidad	0.841			
11. Calculo del Numero Estructural Requerido					
	SN Requerido para estructura	2.87	pulgadas		
12. Diseño Estructural de Pavimento					
12.1 Coeficiente Estructural					
		ai	mi		
	Capa 1: Carpeta de Concreto Asfáltico	0.44			
	Capa 2: Base Granular	0.14	1.00		
	Capa 3: Subbase Granular CBR=80%	0.13	1.00		
	Capa 4: Subrasante mejorada				
12.2 Diseño de Espesores					
	Capas	Espesor (cm)	ai	mi	(pulgadas)
	Capa 1	5	0.44	-	0.87
	Capa 2: Base Granular	15	0.14	1.00	0.82
	Capa 3: Subbase Granular CBR=75%	23	0.13	1.00	1.19
	Capa 4: Subrasante mejorada		-	-	-
				SN	2.89

ANEXOS VARIOS.

Resolución de interés Municipal.



JUNTA MUNICIPAL



**GOBIERNO MUNICIPAL
CORONEL OVIEDO**

RESOLUCIÓN J.M. N° 040/2021

**POR LA CUAL SE DECLARA DE INTERÉS MUNICIPAL, EL PROYECTO
"PAVIMENTACIÓN ASFÁLTICA DEL TRAMO NUEVA LONDRES – CORONEL
OVIEDO".**

Coronel Oviedo, 06 de Diciembre de 2021

VISTO

El Dictamen de la Comisión de Cultura con relación a la Nota presentada por la Comisión Directiva denominada Vecinos Unidos: León Kue, Olegario, Ilsa Pé Leiva'i, Placido, Pindoty, Calle Tambor, Potrero Cercado, Calle Itacurubi, Calle Giménez, Costa Alegre y Capitán Roa; y.

CONSIDERANDO

Que, a través de la misiva la Comisión Directiva "Vecinos Unidos", solicitan sea declarado el Proyecto "Pavimento asfáltico del tramo Nueva Londres – Coronel Oviedo", que tendrá acceso a las comunidades de León Kue, Olegario, Isla Pé Leiva'i, Placido, Pindoty, Calle Tambor, Potrero Cercado, Calle Itacurubi, Calle Giménez, Costa Alegre y Capitán Roa.

Que, el Proyecto constituye el mejoramiento vial del tramo de los Distritos de Nueva Londres camino a la Pastara y Coronel Oviedo de 12 km y un trayecto de acceso a las comunidades más arriba mencionadas, el tramo total a pavimentar es de 19,2 km. (12 km tramo Coronel Oviedo – Nueva Londres y 7,2 km Pindoty, Placido, Islape, Leiva'i).



Que la pavimentación asfáltica del mencionado tramo es sumamente relevante para impulsar el desarrollo de la población del área de influencia, tales como las agricultura, la ganadería, centros comunitarios, feriantes de la zona, tambo de producción de leche, Essap – Cnel. Oviedo, puestos de Salud (futuro USF), instituciones educativas y religiosas, comercio, industria, clubes deportivos, lugares recreativos, disposición del camino de acceso a los estudiantes Universitarios para las diferentes carreras.

Que, es competencia de la Municipalidad, el fomentar la realización de actividades en el campo de la educación, cultura y deporte, según lo establecido en el Art. 12 núm. 8) inc. c) de la Ley N° 3966/10 – "Orgánica Municipal".

**POR TANTO, LA JUNTA MUNICIPAL DE LA CIUDAD DE CORONEL OVIEDO,
REUNIDA EN CONCEJO;
RESUELVE:**

Artículo 1°) **DECLARAR** de INTERÉS MUNICIPAL, el Proyecto "Pavimentación Asfáltica del Tramo Nueva Londres – Coronel Oviedo", presentada por la Comisión Directiva denominada Vecinos Unidos: León Kue, Olegario, Ilsa Pé Leiva'i, Placido, Pindoty, Calle Tambor, Potrero Cercado, Calle Itacurubi, Calle Giménez, Costa Alegre y Capitán Roa.

Artículo 2°) **COMUNICAR** donde corresponda y cumplido archivar.



M.C.O. N° 1904/2022

Coronel Oviedo, 16 de diciembre de 2022

Señor
Ing. Alfredo Moreno Sosa - Decano
Facultad de Ciencias y Tecnologías
Universidad Nacional de Caaguazú - UNCA
PRESENTE:

La Municipalidad de Coronel Oviedo se dirige a Ud., y por su intermedio a donde corresponda con el objeto de solicitar acompañamiento para la elaboración del Proyecto declarado de Interés Departamental mediante Resolución N° 147/21 "Por la cual se declara de Interés Departamental la construcción de Ruta Asfaltada en el tramo Nueva Londres - La Pastora - Coronel Oviedo" y la Resolución J.M. N° 040/2021 "Por la cual se declara de Interés Municipal, el Proyecto "Pavimentación asfáltica del tramo Nueva Londres - Coronel Oviedo", que tendrá acceso a las comunidades de León Kue, Olegario, Isla Pé, Leiva'i, Plácido, Pindoty, Calle Tambor, Potrero Cercado, Calle Itacurubi, Calle Giménez, Costa Alegre y Capitán Roa.

El Proyecto contará con dos tramos, uno que parte en la intersección de las calles Dr. Gaspar Rodríguez de Francia y 1° Marzo, y otra de las calles 25 de Diciembre y Calle Arroz con 12 y 10 km a pavimentar respectivamente, ambas hasta llegar al Centro de la Ciudad de Nueva Londres.

Dicha solicitud responde a que la pavimentación asfáltica del mencionado tramo es sumamente relevante para impulsar el desarrollo de la población del área de influencia, en las áreas de la agricultura, la ganadería, centros comunitarios, feriantes de la zona, tambo de producción de leche, puestos de Salud (futuro USF), instituciones educativas y religiosas, industrias, clubes deportivos, lugares recreativos, disposición del camino de acceso a los estudiantes universitarios para las diferentes carreras.

Por lo expuesto anteriormente; se espera la cooperación de estudiantes de la Carrera de Ingeniería Civil de la mencionada Casa de Estudios. Atte.



Dr. EDGAR G. BERNAL DUARTE
Secretario General



Abg. MARCOS A. BENÍTEZ VELÁZQUEZ
Intendente Municipal

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS
MESA DE ENTRADA
489
Folio Expediente:
Referencia: *Solicitud acompañamiento*
Fecha: *22.12.2022* OT: *37*
Lourdes Rojas

Audiencia con el Intendente de Coronel Oviedo-Abog. Marcos Benitez.



Audiencia con el Director de Caminos Vecinales del MOPC- Ing. Ruben Andino.

