



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

"Diseño de infraestructura vial para mejorar la transitabilidad vehicular del Centro Poblado Las Delicias hasta Caserío Río Zaña, Lambayeque 2023"

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTORES:

Sanchez Mozo, Johann Vladimir (orcid.org/0000-0001-5558-2894)

Zelada Vergaray, Job Alberto (orcid.org/0000-0002-9108-0194)

ASESOR:

Mg. Diaz Rodriguez, Breitner Guillermo (orcid.org/0000-0001-6733-2868)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de infraestructura Vial

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

TRUJILLO - PERÚ

2023

Dedicatoria

Dedico mi tesis principalmente a Dios, por darme la fuerza necesaria para culminar esta meta.

A mis padres, por todo su amor y por motivarme a seguir hacia adelante.

También a mis hermanos, por brindarme su apoyo moral en esas noches que tocaba investigar.

Sánchez Mozo Johann Vladimir

A mis padres, por acompañarme en cada paso que doy en la búsqueda de ser mejor persona y profesional.

A mis hermanos, por todo su apoyo incondicional, espero les sirva de ejemplo de que todo se puede lograr.

A mi compañero de tesis, quien me hacía reaccionar cuando pensaba que no podía continuar.

Zelada Vergaray Job Alberto

Agradecimiento

A mis padres, Ustedes han sido siempre el motor que impulsa mis sueños y esperanzas, quienes estuvieron siempre a mi lado en los días y noches más difíciles durante mis horas de estudio.

A mis docentes de la Universidad César Vallejo, sus palabras fueron sabias, sus conocimientos rigurosos y precisos, a ustedes mis profesores queridos, les debo mis conocimientos. Donde quiera que vaya, los llevaré conmigo en mí transitar profesional.

Sánchez Mozo Johann Vladimir

Le agradezco muy profundamente a mi tutor por su dedicación y paciencia, sin sus palabras y correcciones precisas no hubiese podido lograr llegar a esta instancia tan anhelada.

Por último, agradecer a la Universidad César Vallejo que me ha exigido tanto, pero al mismo tiempo me ha permitido obtener mi tan ansiado título. Agradezco a cada directivo por su trabajo y por su gestión, sin lo cual no estarían las bases ni las condiciones para aprender conocimientos.

Zelada Vergaray Job Alberto



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, DIAZ RODRIGUEZ BREITNER GUILLERMO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TRUJILLO, asesor de Tesis titulada: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DEL CENTRO POBLADO LAS DELICIAS HASTA CASERIO RIO ZAÑA, LAMBAYEQUE 2023", cuyos autores son ZELADA VERGARAY JOB ALBERTO, SANCHEZ MOZO JOHANN VLADIMIR, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 19.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

TRUJILLO, 19 de Diciembre del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
DIAZ RODRIGUEZ BREITNER GUILLERMO DNI: 43153608 ORCID: 0000-0001-6733-2868	Firmado electrónicamente por: BGDIAZRO el 21-12- 2023 07:18:41

Código documento Trilce: TRI - 0700919



Declaratoria de Originalidad de los Autores

Nosotros, SANCHEZ MOZO JOHANN VLADIMIR, ZELADA VERGARAY JOB ALBERTO estudiantes de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TRUJILLO, declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DEL CENTRO POBLADO LAS DELICIAS HASTA CASERIO RIO ZAÑA, LAMBAYEQUE 2023", es de nuestra autoría, por lo tanto, declaramos que la Tesis:

1. No ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
2. Hemos mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicada, ni presentada anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

En tal sentido asumimos la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de la información aportada, por lo cual nos sometemos a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Nombres y Apellidos	Firma
ZELADA VERGARAY JOB ALBERTO DNI: 27049804 ORCID: 0000-0002-9108-0194	Firmado electrónicamente por: JAZELADAV el 24-12-2023 10:15:13
SANCHEZ MOZO JOHANN VLADIMIR DNI: 46755683 ORCID: 0000-0001-5558-2894	Firmado electrónicamente por: JOSANCHEZMO el 24-12-2023 10:13:36

Código documento Trilce: INV - 1565159

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Declaratoria de Autenticidad del Asesor	iv
Declaratoria de Originalidad de los Autores	v
Índice de contenidos	vi
Índice de tablas	ix
Índice de gráficos y figuras	xi
Índice de ecuaciones	xii
Resumen	xiii
Abstract	xiv
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	6
III. METODOLOGÍA	10
a. Tipo y diseño de investigación	10
b. Variables y operacionalización	10
c. Población, muestreo, muestra, unidad de análisis	11
d. Técnicas e instrumentos de obtención de datos	11
e. Procedimientos	11
f. Método de análisis de datos	12
g. Aspectos éticos	12
IV. RESULTADOS	13
a. Realidad Situacional	13
b. Estudios de ingeniería básica	14
c. Diseño de pavimento flexible	16
V. DISCUSIÓN	18
VI. CONCLUSIONES	22
VII. RECOMENDACIONES	23
REFERENCIAS	24
ANEXOS	30
Tabla 2. Cálculo de índice Medio Diario Anual	30
Tabla 3. Resultado Numero de Ejes Equivalentes (ESAL)	31
Tabla 4. Estudio de suelos. Clasificación de Suelos y Humedad	31

Tabla 5. Estudio de suelos. Ensayo Proctor y CBR.	32
Tabla 6. variable de diseño	32
Tabla 7. Coeficientes estructurales de las capas	34
Tabla 8. Espesores de capas obtenidos	34
Tabla 9. Verificación mediante comparación de SRN	34
Tabla 10. Resultados Obtenidos del Diseño de Pavimentos.....	35
Tabla 11. Factores de Corrección Estacional – Peaje Pomalca periodo durante 2010 al 2016	42
Tabla 12. Índice Medio Diario Anual.....	42
Figura 3. Cálculo del Índice Medio Diario Anual Promedio.....	43
Tabla 13. Tasa de crecimiento anual de la población y del PBI de la región Lambayeque, 2017.....	44
Tabla 14. CP Las Delicias: Proyección del tráfico normal 2023 - 2033, según tipo de vehículo, septiembre 2023.	45
Tabla 15. CP Las Delicias: Proyección del tráfico normal 2033 - 2043, según tipo de vehículo, septiembre 2023.	45
Tabla 16. CP Las Delicias: Proyección del tráfico generado 2023 - 2033, según tipo de vehículo, septiembre 2023.	46
Tabla 17. CP Las Delicias: Proyección del tráfico generado 2033 - 2043, según tipo de vehículo, septiembre 2023.	46
Tabla 18. CP Las Delicias: Proyección del tráfico total 2023 - 2033, según tipo de vehículo, septiembre 2023.	47
Tabla 19. CP Las Delicias: Proyección del tráfico total 2033 - 2043, según tipo de vehículo, septiembre 2023.	47
Tabla 20. Ubicación de centro poblados en el tramo de la carretera que une CP Las Delicias con Caserío Río Zaña.	50
Tabla 21. Estudio de suelos. Clasificación de Suelos ASSHTO y SUCS, Limites de Consistencia y Humedad	52
Tabla 22. Estudio de suelos. Ensayos de Compactación y CBR	53
Tabla 23. Precipitación máxima en 24 horas registrada en la estación Lambayeque, enero de 1984 a diciembre de 2013.....	121
Figura 4. Histograma: Precipitación mensual máxima multianual de la estación meteorológica Lambayeque, período enero de 1984 - diciembre de 2013.....	122
Tabla 24. Precipitación máxima anual (P. máx.) y precipitación máxima en 24 horas (Pmáx24h), período 1984 - 2013 (Est. Lambayeque).	122
Figura 5. Hietograma: Precipitación máxima en 24 horas (Pmáx24h) de la Estación Lambayeque, período 1984 - 2013.....	123

Tabla 25. Precipitaciones máximas en 24 horas para diferentes duraciones, período 1984 - 2013 (Estación Lambayeque).	124
Tabla 26. Intensidades máximas para diferentes duraciones (mm/h), período 1984 - 2013 (Estación Lambayeque).....	125
Tabla 27. Resultados de la prueba de bondad de ajuste "SMIRNOV - KOLMOGOROV".....	126
Tabla 28. Parámetros de prueba de bondad de ajuste "SMIRNOV - KOLMOGOROV". 126	
Tabla 29. Parámetros de prueba de bondad de ajuste "SMIRNOV - KOLMOGOROV". 127	
Figura 6. Curvas IDF para periodos de retorno $T_r= 6$ años	128
Figura 7. Curvas IDF para periodos de retorno $T_r=8$ años	128
Figura 8. Curvas IDF para periodos de retorno $T_r= 10$ años	129
Figura 9. Curvas IDF para periodos de retorno $T_r= 15$ años	129
Figura 10. Curvas IDF para periodos de retorno $T_r= 20$ años	130
Figura 11. Curvas IDF para periodos de retorno $T_r= 30$ años	130
Tabla 30. Para la selección de períodos de retorno.	132
Tabla 31. Valores de Periodo de retorno T_r (años).	133
Tabla 32. Valores máximos recomendados de riesgo admisible de obras de drenaje. 133	
Figura 12. Riesgo de por lo menos una excedencia del evento de diseño durante la vida útil.....	134
Tabla 33. Riesgo de falla para diferentes períodos de retorno (T_r) y vida útil (n)....	135

Índice de tablas

Tabla 1. Dimensiones de trocha	14
Tabla 2. Cálculo de índice Medio Diario Anual.....	30
Tabla 3. Resultado Numero de Ejes Equivalentes (ESAL).....	31
Tabla 4. Estudio de suelos. Clasificación de Suelos y Humedad.....	31
Tabla 5. Estudio de suelos. Ensayo Proctor y CBR.	32
Tabla 6. variable de diseño	32
Tabla 7. Coeficientes estructurales de las capas	34
Tabla 8. Espesores de capas obtenidos	34
Tabla 9. Verificación mediante comparación de SRN	34
Tabla 10. Resultados Obtenidos del Diseño de Pavimentos.....	35
Tabla 11. Factores de Corrección Estacional – Peaje Pomalca periodo durante 2010 al 2016	42
Tabla 12. Índice Medio Diario Anual.....	42
Tabla 13. Tasa de crecimiento anual de la población y del PBI de la región Lambayeque, 2017.....	44
Tabla 14. CP Las Delicias: Proyección del tráfico normal 2023 - 2033, según tipo de vehículo, septiembre 2023.	45
Tabla 15. CP Las Delicias: Proyección del tráfico normal 2033 - 2043, según tipo de vehículo, septiembre 2023.	45
Tabla 16. CP Las Delicias: Proyección del tráfico generado 2023 - 2033, según tipo de vehículo, septiembre 2023.	46
Tabla 17. CP Las Delicias: Proyección del tráfico generado 2033 - 2043, según tipo de vehículo, septiembre 2023.	46
Tabla 18. CP Las Delicias: Proyección del tráfico total 2023 - 2033, según tipo de vehículo, septiembre 2023.	47
Tabla 19. CP Las Delicias: Proyección del tráfico total 2033 - 2043, según tipo de vehículo, septiembre 2023.	47
Tabla 20. Ubicación de centro poblados en el tramo de la carretera que une CP Las Delicias con Caserío Río Zaña.....	50
Tabla 21. Estudio de suelos. Clasificación de Suelos ASSHTO y SUCS, Limites de Consistencia y Humedad	52
Tabla 22. Estudio de suelos. Ensayos de Compactación y CBR	53
Tabla 23. Precipitación máxima en 24 horas registrada en la estación Lambayeque, enero de 1984 a diciembre de 2013.....	121
Tabla 24. Precipitación máxima anual (P. máx.) y precipitación máxima en 24 horas	

(P _{máx24h}), período 1984 - 2013 (Est. Lambayeque).	122
Tabla 25. Precipitaciones máximas en 24 horas para diferentes duraciones, período 1984 - 2013 (Estación Lambayeque).	124
Tabla 26. Intensidades máximas para diferentes duraciones (mm/h), período 1984 - 2013 (Estación Lambayeque).....	125
Tabla 27. Resultados de la prueba de bondad de ajuste "SMIRNOV - KOLMOGOROV".....	126
Tabla 28. Parámetros de prueba de bondad de ajuste "SMIRNOV - KOLMOGOROV".	126
Tabla 29. Parámetros de prueba de bondad de ajuste "SMIRNOV - KOLMOGOROV".	127
Tabla 30. Para la selección de períodos de retorno.	132
Tabla 31. Valores de Periodo de retorno Tr (años).	133
Tabla 32. Valores máximos recomendados de riesgo admisible de obras de drenaje.	133
Tabla 33. Riesgo de falla para diferentes períodos de retorno (Tr) y vida útil (n)....	135

Índice de gráficos y figuras

Figura 1. Tráfico de vehículos.....	19
Figura 2. Tipo de orografía	20
Figura 3. Cálculo del Índice Medio Diario Anual Promedio	43
Figura 4. Histograma: Precipitación mensual máxima multianual de la estación meteorológica Lambayeque, período enero de 1984 - diciembre de 2013.	122
Figura 5. Hietograma: Precipitación máxima en 24 horas (P _{máx24h}) de la Estación Lambayeque, período 1984 - 2013	123
Figura 6. Curvas IDF para periodos de retorno $Tr= 6$ años.....	128
Figura 7. Curvas IDF para periodos de retorno $Tr=8$ años.....	128
Figura 8. Curvas IDF para periodos de retorno $Tr= 10$ años.....	129
Figura 9. Curvas IDF para periodos de retorno $Tr= 15$ años.....	129
Figura 10. Curvas IDF para periodos de retorno $Tr= 20$ años.....	130
Figura 11. Curvas IDF para periodos de retorno $Tr= 30$ años.....	130
Figura 12. Riesgo de por lo menos una excedencia del evento de diseño durante la vida útil	134

Índice de ecuaciones

Ecuación 1 Ecuación de diseño de Pavimentos Flexible	33
Ecuación 2 Ecuación Numero Estructural Resultante.....	33
Ecuación 3. Ecuación de prueba de Bondad Kolmogorov-Smirnov	126
Ecuación 4 Ecuación para calculo de Intensidad.....	127

Resumen

La presente investigación presenta como objetivo general; “Diseñar la infraestructura vial con la finalidad de mejorar el tránsito vehicular de la carretera del Centro Poblado Las Delicias hasta el caserío Río Zaña, Lambayeque, 2023”. Mediante el uso de una metodología de tipo aplicada, técnica descriptiva y diseño no experimental, con una población conformada por el tramo 0+000 – 10+185 km de la carretera que une el CP Las Delicias con el Caserío Río Zaña, utilizando como técnica la revisión de documentos, observación directa y trabajos de campo y como instrumentos se utilizaron laboratorios, fichas y formatos según las normas ASTM, ASSHTO, ACI y del MTC, obteniendo como resultados para el diseño de infraestructura vial, una carretera de tipo TP6, con un CBR de 6.11%, módulo de resiliencia de 8 136.90, un ancho de carril de 7 metros, y superficie de rodadura con dimensiones de 2.50 cm en la carpeta de rodadura, 20.00 cm en la base granular y 25.00 en la subbase granular, haciendo un espesor total de 47.50 cm, concluyendo que un óptimo diseño de infraestructura vial para la construcción de una carretera pavimentada ayuda a mejorar el tránsito y libre circulación vehicular en los tramos que unen el CP las Delicias y Caserío Río Zaña, Lambayeque, 2023.

Palabras clave: infraestructura vial, transitabilidad vehicular, pavimentos flexibles

Abstract

The general objective of this research is: “Design the road infrastructure with the purpose of improving vehicular traffic on the highway from the Las Delicias Population Center to the Río Zaña hamlet, Lambayeque, 2023.” Through the use of an applied methodology, descriptive technique and non-experimental design, with a population made up of the 0+000 – 10+185 km section of the highway that connects the Las Delicias CP with the Rio Zaña Caserío, using as a technique the review of documents, direct observation and field work and as instruments, laboratories, sheets and formats were used according to ASTM, ASSHTO, ACI and MTC standards, obtaining as results for the design of road infrastructure, a TP6 type road, with a CBR of 6.11%, resilience modulus of 8 136.90, a lane width of 7 meters, and a rolling surface with dimensions of 2.50 cm in the rolling surface, 20.00 cm in the granular base and 25.00 in the granular subbase, making a total thickness of 47.50 cm, concluding that an optimal design of road infrastructure for the construction of a paved road helps to improve traffic and free vehicular circulation in the sections that connect the Las Delicias CP and Caserío Rio Zaña, Lambayeque, 2023.

Keywords: road infrastructure, vehicular passability, flexible pavements.

I. INTRODUCCIÓN

El Perú, en hilván de observación de las rutas de enlace terrestres, presenta un conjunto de problemas ocasionado por su zona montañosa y variada. Sus diferentes accidentes morfológicos constituyen un enfrentamiento permanente que acentúa la desintegración nacional; por ello, es de vital importancia la creación de nueva infraestructura vial como parte de un plan por la incorporación política, social y frugal del país (Vega, D., 2018, pág. 12).

Uno de los bienes más importantes en un país, comunidad o ciudad es la red vial. Además, ofrece una base vital para el crecimiento y el desarrollo con importantes beneficios frugales y sociales (Espinoza, 2018, pág. 9). Según el artículo “La conectividad contribuye a reducir la pobreza”, hace referencia que las carreteras son claves para que las comunidades alcancen el desarrollo. Esto refuerza la premisa de que construir una nueva carretera permitirá obtener muchos más recursos económicos a los habitantes de la zona para su subsistencia y por ende logra una mejora en su calidad de vida. (Víctor Barreno Quesquén, 2019).

El tráfico tiene un gran impacto en la economía de las zonas urbanas y rurales, y la usabilidad de las carreteras promueve el desarrollo social y económico de los grupos poblacionales, por lo que es necesaria una adecuada planificación en proyectos viales que puedan garantizarse e incentivarse. mejorando la calidad de vida de los residentes. En este sentido, es muy importante que la ciudad cuente con una vía en funcionamiento que permita la comunicación entre los diferentes centros urbanos y rurales. (Quispe, 2018, pág. 4)

Sin embargo, la realidad en nuestro país muestra que aún existe un déficit en la proyección y elaboración de infraestructura vial, pero que con el transcurrir del tiempo ha mejorado considerablemente, Sotil (2014), en su estudio menciona que, en el 2015, el Ministerio de Transportes y Comunicaciones, informa que; un total de 26 017,07 km, de vías que posee nuestro país, solo el 12 444,93 km de vías son pavimentadas (48%), 11 150,91 km (43%) son no pavimentadas y 2421,23 km, (9%) están en etapa de proyecto. Estas cifras mostraron una mejoría, ya que, en el año

2021, el MTC, mediante Provías Nacional, entregó más de 239 km de vías pavimentadas, generando 22,623 km de vías asfaltadas, un poco más del 83% de la Red Vial Nacional (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2022).

Si bien es cierto, en los últimos años las vías pavimentadas han aumentado considerablemente, pues ahora surge otro nuevo problema relacionado con su conservación y duración, Escudero (2019), menciona que una vía con un adecuado diseño de infraestructura vial tiene un tiempo de duración aproximadamente entre 5 a 20 años, esto dependiendo del adecuado mantenimiento que se le brinde.

En la actualidad a nivel mundial el diseño vial existente se encuentra en un estado deteriorado esto por las fallas prematuras de los pavimentos, caída de puentes, elevados costos indirectos y directos y esto afectando a la economía. (Gómez y Larrota 2020).

La accesibilidad, la resistencia y la eficacia económica son los parámetros tradicionales para la proyección y edificación de sus superficies de rodamientos, lo que significa que los beneficios directos de la circulación de los motorizados superen a los costos presupuestados, sin considerar los efectos adversos o secundarios, como los perjuicios medioambientales (Guerra & Guerra, 2020, pág. 2).

El estudio de tráfico se refiere al conteo vehicular que se realiza en la carretera, para poder predecir cuanto es el crecimiento vehicular que existirá en un intervalo de tiempo. El conteo vehicular se realiza de forma semanal, el conocido Índice Medio Diario Semanal (IMDS) y se hace una proyección al año, conocido Índice Medio Diario Anual (IMDA). Estos dos factores en conjunto con el Factor Carril del tipo vehículo, serán necesario para poder encontrar la carga equivalente de un solo eje por sus siglas en inglés ESAL) de diseño, el cual permitirá tener el valor preciso para el diseño correcto de los estratos del pavimento, (Chakroborty, 2017).

Para la correcta elaboración del diseño geométrico tenemos que tomar en cuenta diferentes factores, partiendo como base la cantidad de tráfico que soporta, factores técnicos y de seguridad que servirán para que los vehículos a transitar puedan desplazarse de una manera óptima, el correcto alineamiento horizontal y vertical

correspondiente a su eje de vía, permitirá calcular y dar como valor una adecuada velocidad de diseño la cual se logra mediante una correcta relación entre dicho valor, curvatura y peralte en los diferentes tramos de diseño. Señala también que el factor de nivel de visibilidad es de crucial importancia para la adecuada conducción de dicha infraestructura (MTC-Perú, 2018 pág. 124).

El Instituto Peruano de Economía (IPE), expresa que, a pesar de la creciente cantidad de carreteras pavimentadas en los últimos años, aún persisten una gran cantidad de problemas relacionados con el diseño de la infraestructura vial (Ramírez & Valenzuela, 2023), los autores ejemplifican en su artículo el caso de la “Carretera Central”, en donde expresan que:

Es una carretera bidireccional con una única calzada que une Lima con La Oroya (Junín), cuya circulación máxima se proyectó para 4000 vehículos por día; sin embargo, se calcula que, en Corcona circulan alrededor de 6000 vehículos por día. Otro punto a tomar en cuenta es que, a pesar de su trascendencia, es evidente que la gestión de la vía ubicado en el distrito de Chaclacayo es inadecuada. Se observa que, durante las épocas lluviosas, las vías se destruyen y quedan inaccesible, siendo necesario tomar medidas correctivas como pavimentar con arena. Estos impactan negativamente el desempeño del pavimento, poniendo en peligro el libre tránsito y las propiedades cercanas.

Según el diseño de infraestructura vial para la carretera Quinuapampa Cutervo hasta el centro poblado Rambran, en el distrito de Cutervo, Cajamarca. Se identifica una problemática de degradación y falta de mantenimiento en la vía, lo cual causa ahuellamientos, erosiones y accidentes de tránsito. Se determina que el Índice Medio Diario de Tránsito (IMDA) es bajo y se concluye en la importancia de implementar un diseño vial con pavimento flexible para mejorar la accesibilidad y satisfacer las necesidades de los usuarios, (Vásquez, 2020).

Es así del por qué nace la ingeniería de Tránsito, vástago de la Ingeniería Civil, siendo muy necesaria su estudio y aplicación de consideraciones primordiales debido al aumento del tráfico vehicular.

El Centro Poblado Las Delicias, ubicado en la provincia de Chiclayo, departamento de Lambayeque, es un pueblo joven que se encuentra en vías de desarrollo, siendo la agricultura la actividad económica más desarrollada y que sirve como sustento de muchas familias que habitan este pueblo, quienes depende del comercio de sus productos agrícolas, para generar ingresos, es ahí donde surge como necesidad la construcción de una vía que conecte el centro poblado Las Delicias con uno de los caseríos que tiene mayor movimiento comercial, el Caserío Río Zaña, para lo cual se requiere un adecuado diseño de infraestructura vial, con la finalidad de economizar en costos y garantizar un tiempo de vida a largo plazo de la carretera para beneficio de la población.

La seguridad vial es una combinación de señales viales de colores para identificar alguna advertencia o amanezca, dándoles un significado específico de seguridad, que debe ser comunicado de forma sencilla. Más rápido y más fácil de entender. World Health Organization (2018).

El camino que une el CP Las Delicias con el caserío Rio Zaña se encuentra en condiciones deplorables, con presencia de imperfecciones, baches y una superficie muy deteriorada. En épocas de precipitaciones, esta carretera presencia derrumbes, inundaciones que complican la transitabilidad de los vehículos por esta zona, por ello es necesaria la construcción de una vía para mejorar el tránsito en beneficio de mejorar la calidad de vida de la población.

Ante la problemática mencionada líneas arriba, se propuso como interrogante principal, ¿De qué manera el diseño de infraestructura vial permitirá mejorar la transitabilidad en la carretera que une el Centro Poblado Las Delicias con el Caserío Rio Zaña, Lambayeque, 2023?

Esta investigación se justifica teóricamente porque el propósito de la infraestructura vial es mejorar la transitabilidad de los vehículos mediante la aplicación de nuevas metodologías en un tiempo y espacio corto, de acuerdo con la investigación actual. Adicionalmente, se presentará un formato de guía para diseño de estructuras de pavimentos, empleando la metodología AASTHO 93, la de mayor uso en la

actualidad.

Del mismo modo, presenta justificación metodológica porque, las técnicas e instrumentos de recolección de información pueden ser utilizados para diversos estudios e investigaciones relacionadas con esta tesis, generando que la implementación del proyecto y el diseño de la vía tenga consistencia, facilitando el acceso a los recursos del proyecto, ya que el estudio beneficiará al CP Las Delicias, lo cual permitirá una mejora en la circulación de sus vías, al mismo tiempo se reducirá la emisión de polvo.

En cuanto a la justificación económica, se hace referencia a que el Centro Poblado Las Delicias tienen un sector agrícola muy productivo, donde predomina la siembra de arroz y árboles frutales; así mismo desarrollan la crianza de ganado. Por ello, los pobladores se beneficiarán de una vía en óptimas condiciones, duradera y de adecuada transitabilidad para transportar sus productos.

Finalmente, la justificación social se fundamenta ya que, al diseñar la infraestructura de la vía en esta tesis de investigación, esta información podría ser llevada a cabo por el municipio local que lo administra, y solucionar de esta manera la problemática causada por el estado inadecuado de la carretera, principal problema que genera el daño de los vehículos y la pérdida en el tiempo de transporte del comercio.

Esta investigación propuso como objetivo general, Diseñar la infraestructura vial con la finalidad de mejorar el tránsito vehicular de la carretera del Centro Poblado Las Delicias hasta el Caserío Río Zaña, Lambayeque, 2023. A su vez, presenta como objetivos específicos:

Diagnosticar la realidad situacional actual, Desarrollar los estudios básicos de ingeniería básica y Diseñar la estructura del pavimento flexible de la carretera que une el Centro Poblado Las Delicias y el Caserío Río Zaña, Lambayeque, 2023.

Los objetivos propuestos permiten la comprobación de la siguiente hipótesis; El diseño de la infraestructura vial permitirá la mejora de la transitabilidad de la carretera que une el Centro Poblado Las Delicias y el caserío Río Zaña, Lambayeque, 2023.

II. MARCO TEÓRICO

En los estudios internacionales, mencionamos a, Manrique, Jiménez y Salas (2019), quienes, en su artículo de investigación publicado en la Revista Infraestructura Vial, expone que el Área Metropolitana de Bucaramanga (AMB) se encuentra actualmente en un estado crítico de movilidad provocado por diversos factores políticos, sociales y geográficos; por lo que se requiere una metodología de inversión viable en términos de infraestructura que beneficie al mayor número de residentes. El propósito de este estudio es adquirir conocimiento, formar, perfeccionar y mejorar los servicios viales existentes en Colombia. Se asegura un buen servicio para la población y no para un solo individuo, seleccionando el mejor proyecto vial en términos de tiempo, presupuesto general del viaje y mejoras de los recursos públicos. La metodología utilizada se basó en encontrar los niveles de accesibilidad hallados a partir de dos escenarios: el actual, que representa la carretera existente en el AMB, y el futuro, que representa la carretera actual y los proyectos de viales futuros. Estos escenarios fueron procesados utilizando el programa TransCad, que arrojó precios futuros en pesos y dólares de \$4,365 millones y 1,51 millones, respectivamente.

Según la BBC Mundo (2017), en América Latina en las ciudades de Caracas, Bogotá, Sao Paulo y México si sigue luchando para la solución de diversas adversidades que se presentan con la presencia del tráfico vehicular.

Rojas y Ramírez (2018), en su investigación publicada en Revista Ingenierías Universidad de Medellín, el propósito consiste en examinar la evolución y la conexión entre el crecimiento económico de Colombia y la inversión e infraestructura vial, en comparación con algunos países de América Latina. También, se establece la conexión entre la competitividad de Colombia en comparación con el resto de países, a través de indicadores macroeconómicos e infraestructura vial. Para lograr los objetivos, se examina el histórico mediante los diferentes escenarios de concesiones que se han manejado desde 1993-2014; se hace reexaminar los recursos

bibliográficos relacionados con la inclinación de buscar una mayor inversión de los sectores privados en obras de pavimentación de carreteras, mediante la utilización de asociaciones público-privadas (APP) como método de asociación, concluyendo que las APP representan un método de mayor uso en la generación de proyectos viales que son 1G, 2G y 3G, ya que identifican la inversión mixta con atribuciones del concesionario y del gobierno. Además, APP métodos que buscan la mejor inversión para la creación de proyectos viales.

Neira, E. y Rebaza, A. (2020) realizaron la transitabilidad vial y diseño de pavimento en la vía Panamericana Norte – anexo Huacacorrall – Virú, 2020, tuvo por objetivo elaborar el diseño de pavimento tipo flexible con el fin de obtener espesores estructurales. De esta manera se concluye que el diseño del pavimento tipo flexible toma criterios de diseño óptimos para una mejor transitabilidad siendo proyectada a un periodo de 20 años de vida útil. Así pues, la presente investigación contribuyó para la realización de la conservación del pavimento y con ello mejorar a la transitabilidad vial de la zona de estudio. Esta investigación tiene como aporte brindarnos el conocimiento respecto al procesamiento de datos que ejecuta pues para nuestro trabajo será fundamental tener un modelo de pasos al hacer un inventario de cálculos hallados.

Además, la infraestructura vial adecuada puede contribuir a la reducción de la congestión del tráfico y, en consecuencia, a la disminución de la contaminación atmosférica (Litman, 2021).

también, la seguridad vial influye en la calidad de vida de la población al reducir accidentes y sus consecuencias (WHO, 2018).

Escobar, Cardona y Moncada (2020), realizaron una publicación en la revista científica Información Tecnológica, donde establecieron como objetivo evaluar la opción más adecuada para establecer una nueva entrada hacia las ciudades de Manizales y el municipio de Villamaría, con el fin de mejorar la naturaleza del tránsito de vehículos debido a las condiciones de conurbación actuales. Como elemento de evaluación del impacto, mediante el uso de una metodología de accesibilidad territorial,

calculando y cuantificando la reducción del costo generado en los tiempos de viaje, basados en el análisis de la conexión actual. El resultado principal es que las participaciones obtenidas en el estudio repercuten positivamente en ambas municipalidades, ahorrando un 22% en tiempos. La conclusión principal es que el buen manejo de la accesibilidad territorial facilita la evaluación de la más óptima posibilidad de participación dentro de la prefactibilidad en obras de transporte.

Como antecedentes nacionales, Coello y Yen (2020), proponen como objetivo general diseñar una infraestructura de pavimento para mejorar el tránsito vehicular de los CCPP Ugás y Nuevo Horizonte, Chepén, La Libertad, se realizaron estudios previos de ingeniería, estudios de tránsito, estudios sociales y ambientales, costos y presupuestos, bajo las normativas actuales correspondientes al diseño geométrico del 2018. La investigación descriptiva no experimental se realizó a través del uso de herramientas informáticas que permitieron realizar un diseño geométrico de planta y secciones, siguiendo los lineamientos recomendados por el manual de carreteras. Esto permitió desarrollar planos propios de la carretera, perfiles, excavaciones, duración estimada del proyecto, costos y presupuesto, memoria de cálculo y especificaciones técnicas correspondientes, obteniendo como resultado en el diseño de pavimento para la carpeta asfáltica, base y subbase dimensiones de 10cm, 15cm y 20cm respectivamente.

Fernández (2021), en su tesis desarrollada en la Universidad César Vallejo, propone como objetivo general, Diseñar la infraestructura vial para Mejorar la Transitabilidad Vehicular, Carretera Desvió Canchaque a Huancabamba. Con una metodología de tipo aplicada y diseño no experimental, utilizando técnicas de revisión documentaria, uso de normativas y reglamentos técnicos vigentes, en cuyos resultados muestran un diseño de infraestructura vial con un ancho de pavimento de 7.5 cm, base de 15 cm y subbase de 33cm, concluyendo que la pendiente de la rasante de la vía actual es alta, oscilando entre el 9% y el 12%. Se sugiere mejorarlo con pendientes máximos de 8% y mínimos de 0.5%.

Quispe (2021), en su tesis publicada en el repositorio institucional de la

Universidad Cesar Vallejo, presenta como objetivo general, Elaborar el diseño vial con los métodos AASHTO93 y SHELL puede mejorar la transitabilidad en el Distrito del Tambo - Huancayo, 2020. El enfoque de investigación es cuantitativo de nivel uno descriptivo y un diseño transversal, no experimental porque los datos recolectados se realizaron en un solo momento sin manipulación intencional para desarrollar el diseño vectorial. Se dedujo a partir de los resultados que los valores de la metodología AASHTO 93, como tráfico, propiedades de las capas del pavimento, módulo de resiliencia, confiabilidad, desviación estándar normal y combinado, e índice de servicio, se unen en beneficio de calcular la durabilidad en tiempo de una vía pavimentada que no presenta perjuicios en su etapa de proyecto.

III. METODOLOGÍA

a. Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación

Cuando una investigación es del tipo aplicada, es porque busca soluciones a un problema concreto con el objetivo de llevarlo a la realidad de forma segura (Valderrama,2018).

Diseño de investigación

En la investigación se utilizará el diseño no experimental, ya que las variables independientes no se modifican durante el proceso de desarrollo porque los hechos ya se han producido y son auténticos (Valderrama, 2018).

b. Variables y operacionalización

V. I.: Diseño de infraestructura vial.

Definición conceptual

La infraestructura contiene todos los elementos M O 12 actuales de una carretera que, en conjunto, garantizan la circulación de vehículos y la seguridad a los transeúntes; estas cualidades las rige el Ministerio de Transportes y Comunicaciones en función del tipo de carretera y de los criterios de diseño (Paredes, 2021)

Definición operacional

Para realizar el diseño de infraestructura vial, se utilizará, estudios preliminares, estudios de ingeniería básica de obras viales y los diseños contenidos en el Manual de Carreteras DG-2018 y la guía de Diseño del AASHTO.

V. D.: Transitabilidad vehicular.

Definición conceptual

Nivel de servicio de la infraestructura de transporte que garantiza una situación de disponibilidad que garantiza un flujo regular de vehículos en un tiempo predeterminado (MTC, 2018, pág. 22)

Definición operacional

Se evalúa a través de nivel de servicio vehicular, el cual se obtendrá mediante la capacidad de la vía.

c. Población, muestreo, muestra, unidad de análisis

Esta tesis consideró como población y muestra el tramo inicial 0 + 000 – 10+185 km de la vía que une el Centro Poblado Las Delicias con el Caserío Rio Zaña.

d. Técnicas e instrumentos de obtención de datos

Técnicas de obtención de datos

La indagación en reportes, documentos, sitios web, uso de normativas y reglamentos técnicos vigentes, búsqueda de información relacionados con el tema, son técnicas de campo y gabinete utilizadas para obtener datos relacionados con el estudio. Los propósitos son obtener información que posibilitan una buena recolección de datos.

Instrumentos de obtención de datos

Los medios que se emplean para obtener y procesar la información incluyen laboratorios y formatos y protocolos necesarios, cuyo propósito es recopilar datos de campo para elaborar y calcular posteriormente.

e. Procedimientos

Por medio del método científico, que se desarrolla a partir de un estudio realizado en campo para la obtención de datos y la obtención de muestras de calicatas que serán estudiadas en el laboratorio, se pretende alcanzar los objetivos de la investigación, siguiendo el siguiente proceso:

el estudio preliminar, los diseños y estudios de ingeniería básica, y el nivel de servicio vehicular.

f. Método de análisis de datos

Al ser un estudio donde básicamente la obtención de datos será realizada a partir de trabajos en campo, permitiendo acercarse hacia la vía a diseñar y conocer de cerca la realidad y el estado de la vía, pero a su vez, también se utilizarán normativas para el diseño, tales como D.G. – 2018, MTC, AASHTO 93, conjuntamente los datos obtenidos serán procesados en programas como Microsoft Excel, Ms Project, AutoCAD, AutoCAD Civil 3D y S10.

g. Aspectos éticos

En base a la Ley N° 30220 – la Ley Universitaria, DL N° 822 y la modificación sobre la Ley de Derechos de Autor, se establece lo siguiente:

Correcto uso de la ética de recolección de datos, los cuales garantiza que los datos obtenidos en campo y gabinete sean reales y fidedignos, sin modificaciones.

La revisión de documentos y su correcta aplicación, basados en la ética de publicación, garantizando un estudio valido y de calidad.

La Ley N° 302200 del año 2014 remarca que la aplicación basa su ética en la autorización de los órganos locales para generar beneficios sociales, económicos y ambientales.

Finalmente, la ética profesional del ingeniero Civil, donde establece que el enfoque civil profesional de ética logrará mantener rigurosamente la rectitud y lineamientos profesionales fundamentado en la moral de los trabajos para mejorarse sin dañar a la comunidad o los ecosistemas, es decir, sin depender de otro individuo para alcanzar los objetivos y estar al tanto de las consecuencias que puedan atribuir sus servicios a la comunidad.

IV. RESULTADOS

Respecto al objetivo específico 01; “Diagnosticar la realidad situacional actual de la carretera que une el Centro Poblado Las Delicias y el caserío Rio Zaña, Lambayeque, 2023”, se presentó el siguiente estudio

a. Realidad Situacional

Actualmente la carretera posee un ancho de calzada de 6.00 metros en su parte más ancha y 3.8 metros en sus partes más angostas, posee 10 badenes, 3 de ellos en muy mal estado, prácticamente deplorables, que no cumplen con su función, no cuenta con alcantarillas ni obras de drenaje como cunetas, motivos por el cual, en épocas de lluvia, existen tramos de carretera que quedan completamente inundadas e inoperativas, complicando el libre tránsito hacia los pueblos aledaños que se encuentran entre el CP Las Delicias y el Caserío Rio Zaña. (Tabla 1)

Durante la visita a campo, también se pudo constatar que la carretera no cuenta con señalizaciones, y al existir 4 curvas bien pronunciadas, muchos transportistas han sufrido accidentes al no estar prevenidos, del mismo modo, el tráfico es más lento, porque los conductores circulan con precaución para evitar accidentes.

Con respecto a las viviendas, las que se encuentran más cerca al centro urbano, la gran mayoría están construidas de ladrillo, con presencia de algunas viviendas construidas en adobe, sin embargo, la población se concentra más en zonas alejadas, y más del 90% de viviendas están construidas en adobe o tapial rústico.

Ante una emergencia sanitaria, los pobladores del CP Las Delicias acuden al puesto de salud del Caserío Zaña, ya que ellos no cuentan con uno propio, a su vez, cuentan con un centro educativo, agua potable y sistema de desagüe. En las viviendas más alejadas, el sistema de desagüe es mediante unidades básicas de saneamiento.

La actividad económica que predomina es la agricultura, en su mayoría la siembra de arroz y árboles frutales, seguido de la ganadería y menor escala el turismo.

Tabla 1. Dimensiones de trocha

TRAMO	TIPO DE VIA	DISTANCIA KM	DIEMENCIONES		N° OBRAS DE ARTE
			< ancho	> ancho	
CP Las Delicias - Caserío Rio Zaña	Trocha	10.185	3.80 m	6.00 m	10 badenes

Fuente: Elaboración propia del investigador

Nota: dimensiones de la carretera en estudio.

Respecto al objetivo específico 02;” Desarrollar los estudios de ingeniería básica de la carretera que une el Centro Poblado Las Delicias y el caserío Rio Zaña, Lambayeque, 2023”, se obtiene lo siguiente:

b. Estudios de ingeniería básica.

Estudio de trafico

Este estudio se realizó en un periodo de una semana (07 días). El conteo vehicular inicio el sábado 23 de septiembre del 2023 y concluyó el viernes 29 de septiembre del 2023. Se realizó el conteo vehicular durante siete días consecutivos, las 24 horas del día (Tabla 2) anexo 01

El cálculo del ESAL, se realizó en base a la Normativa ASSHTO, con un periodo de diseño de 20 años, con una tasa de crecimiento de 2.03% para vehículos de pasajeros y 3.36% para vehículos de carga.

El ESAL obtenido para calcular la cantidad aproximadas de ejes equivalentes que circulan por la carretera tiene una proyección de 1393514 para el diseño del pavimento flexible (Tabla 3). Anexo 01

Estudio Topográfico

Dentro del estudio topográfico se realizó el levantamiento del área de estudio

mediante estación total, utilizando 20 puntos BM distribuidos al largo de la carretera estratégicamente. También se realizó el diseño de planta y perfil longitudinal, estos datos permitieron demostrar en el diseño que se considera aumentar la longitud del ancho de vía, así como también aumentar la longitud de vía, para disminuir la pendiente en algunos tramos pronunciados.

Del perfil longitudinal se considera colocar alcantarillas de sección circular de quebradas, ya que el aumento de agua que genera las quebradas La Soledad, Las Rocas y El silencio en épocas de lluvia es excesivo y tiende a desbordarse y dañar la carretera.

En cuanto a la rasante, se observa que existen pendientes mayores al 0.5% hasta 9%, estas pendientes no son muy pronunciadas, pero sumando las condiciones de terreno si presentan una dificultad para los conductores, por lo que en el diseño se considera disminuir estas pendientes alargando la longitud de la vía.

Estudio de mecánica de suelos

Se realizaron 11 calicatas, cuyas muestras obtenidas se utilizaron para realizar los ensayos de granulometría, compactación y CBR correspondientes para un estudio de carreteras para determinar las propiedades físico-mecánicas del suelo (Tabla 3).

En el anexo tabla 3 se observa que el tipo de suelo según la clasificación SUCS en su mayoría contiene limos y arcillas, con mediana plasticidad, estos suelos debido a sus características se consideran vulnerables a saturación originada con la presencia de agua (ya sea por lluvia o filtraciones del subsuelo).

En el anexo tabla 4 se muestra que, de las calicatas obtenidas a lo largo de 10.185 km de la carretera en estudio, se observa que en promedio la humedad óptima para una buena compactación de terreno es de 7.09% y su máximo nivel de densidad seca alcanzado en promedio es de 2.050 g/cc. Del mismo modo se calculó la capacidad máxima de soporte mediante ensayos de CBR, la cual en promedio se

obtuvo 6.11%, considerado según la clasificación ASSHTO como pobre a regular, suelo necesario para diseños en pavimento flexible.

Estudio Hidrológico

Para este estudio se utilizaron los datos obtenidos de estación meteorológica de Lambayeque, para un registro de 28 años, de donde se obtuvo las precipitaciones máximas anuales en 24 horas. Se efectuó el análisis de frecuencia, obteniendo un mejor ajuste al modelo de Gumbel.

Del mismo modo, a lo largo del tramo se observa la presencia de quebradas 03 con bastante flujo de agua, estas son, La Soledad, La Roca, El Silencio, siendo la Quebrada Soledad la más extensa, la cual se divide en 03 sectores y la que cuenta con mayor presencia de afluencia de agua, cuyo nivel aumenta considerablemente con la presencia de precipitaciones.

A su vez existen siete Quebradas de menor intensidad, que se activan ante la presencia de lluvias, sumando un total de 10 quebradas en el tramo de estudio.

Para el objetivo específico 03: “Desarrollar los estudios de ingeniería básica de la carretera que une el Centro Poblado Las Delicias y el caserío Rio Zaña, Lambayeque, 2023”; se obtiene los siguientes resultados:

c. DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE

El diseño del pavimento flexible que se realizó en los 10+185 km de carretera en estudio, la cual une el CP Las Delicias hasta el Caserío Rio Zaña, se utilizó el Manual de Carreteras Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos, a partir de los CBR y los datos del ESAL, bajo la Normativa AASHTO 93.

El tipo de tráfico obtenido es Tp6 con un nivel de confianza de 85% y un coeficiente de desviación estándar de -1.036. El cálculo del módulo de resiliencia se

trabajó en base al CBR obtenido de los ensayos, el cual es igual a 6.11%, ubicada en un nivel de subrasante pobre a moderada.

Estos datos se utilizaron en la ecuación de diseño estructural de pavimento flexible por el Método AASHTO 93 (Ecuación 1 – Anexo I - Resultados), obteniendo como resultado un numero estructural requerido de 2.688.

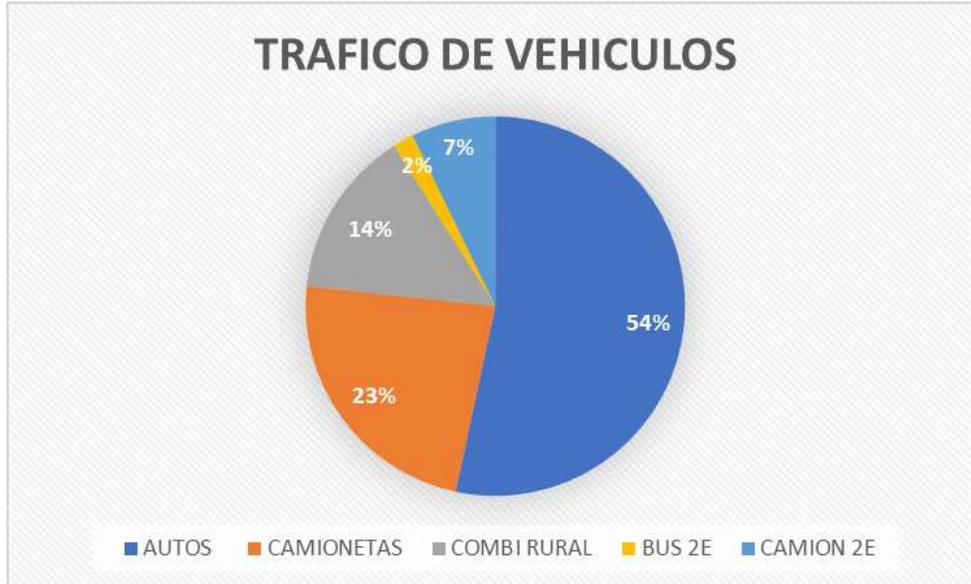
V. DISCUSIÓN

Respecto al primer objetivo específico, se realizó una descripción de la situación actual de la carretera, donde se determinó un ancho de calzada de 6.00 metros en la parte más ancha y 3.8 metros en la parte más angosta, con una longitud de 10.185 km, además de la presencia de 10 badenes, y la falta de alcantarillas, también se observa la falta de señalizaciones y la deplorable condición en la que se encuentra, sobre todo en épocas de lluvia, que origina inundaciones y complica el libre tránsito por la carretera.

Estos resultados comparados con los obtenidos por Medina (2019), indica que debemos tener en cuenta las características del área de estudio, en su investigación describe un área de estudio de 40, 525.2m², ubicado en la ciudad de Chiclayo, con ancho de calzada promedio de 7.00 m y una longitud de vía de 5.73km, también se identificaron las principales fallas, donde predomina las grietas longitudinales (20 presencias), desniveles (19 presencias), grieta en junta (18 presencias) y grieta en borde (17 presencias).

Respecto al segundo objetivo específico, los estudios de ingeniería básica se dividieron en; estudio de tráfico, estudio topográfico, estudio de mecánica de suelos y estudio hidrológico. En el estudio de tráfico se realizó el IMDA durante 7 días, 24 horas al día, obteniendo un promedio de 223 vehículos que transcurren por la carretera durante el periodo de tiempo mencionado, del mismo modo el cálculo ESAL para un periodo de 20 años es de 1 393 514.

Figura 1. Tráfico de vehículos



Nota: se visualiza en mayor porcentaje el tránsito de autos y camionetas en el tramo de la carretera las Delicias km 0 al km 10+185 caserío río Zaña.

En cuanto al estudio topográfico, los cálculos se realizaron mediante 20 BMS, donde se obtuvo pendientes desde 0.5% hasta 9%, además de la existencia de 4 curvas cóncavas, 02 curvas convexas y 12 curvas verticales donde nos permite conocer el tipo de orografía.

Figura 2. Tipo de orografía



Nota: se visualiza un mayor porcentaje de orografía ondulada (tipo 2) en todo el tramo de la carretera las Delicias km 0 al km 10+185 caserío río Zaña.

EL estudio mecánico de suelos se realizó con ensayos de laboratorio aplicados a muestras obtenidas de 11 calicatas, donde se obtuvo que según la clasificación SUCS, la carretera en su mayoría contiene presencia de limos y arcillas, con mediana plasticidad, además de un DMS promedio de 2.044g/cc, COH promedio de 7.09% y CBR promedio de 6.11%. finalmente, el estudio hidrológico indica que el riesgo de que ocurra una falla en las obras de drenajes es de 49.24%.

En comparación, los estudios hidrológicos realizados por Fernández (2021), muestra que en el tramo de estudio de la carretera desvió Canchaque a Huancabamba existen quebradas de poca afluencia de agua, a su vez existen dos alcantarillas a lo largo del tramo, del mismo modo se realizó el cálculo de recurrencia, siendo de 20 años para las cunetas y 55 años para alcantarillas.

En cuanto al tercer objetivo, el diseño de infraestructura vial, se obtuvo una carretera de tipo TP6, con un CBR de 6.11%, módulo de resiliencia de 8 136.90, con un ancho de carril de 7 metros, y superficie de rodadura con dimensiones de 2.50 cm

en la carpeta de rodadura, 20.00 cm en la base granular y 25.00 en la subbase granular, haciendo un espesor total de 47.50 cm.

Mendoza (2021), en su estudio realizado en el tramo de la carretera 00+000 – 5+974 La Huamantanga, se obtuvo una carretera de tercera clase, una velocidad de diseño de 30 km/h, 50km/h y 80 km/h, una visibilidad de adelantamiento de 540m, además la carretera posee dos carriles, un ancho de carril de 3.30m, con espesores de 5.00 cm en la carpeta asfáltica en todos los tramos de la carretera, 20 cm en la base en los km 0+000 al 1+000 y km 5+500 al 5+974 km y 15 cm en la base desde el km 1+500 hasta 5+000, en cuanto a la subbase, se calcula 20 cm en los tramos km 0+000 al 1+000, km 3+000 al 3+500 y desde el km 5+000 al 5+974 y 15 cm de subbase en los tramos km 1+500 al 2+500 y 3+500 al 4+5000.

En cuanto a las limitaciones, se considera como principal inconveniente el estado de la carretera, la cual como ya se ha descrito, se encuentra en un estado deplorable, impidiendo la libre circulación para realizar el recorrido de todos los tramos de la carretera para el respectivo estudio, del mismo modo, al ser un pueblo con difícil acceso, la cantidad de personas que visitan este pueblo es muy reducida, por lo que la presencia de hospedajes o alojamientos es casi nula, complicando la estadía de los investigadores para realizar los estudios correspondientes.

VI. CONCLUSIONES

- Con el estudio preliminar se concluye que la carretera que une el CP Las Delicias y el Caserío Rio Zaña se encuentra en mal estado, con ausencia de obras de drenaje, señalizaciones, con un ancho de calzada de 6.00 metros en su parte más ancha y 3.8 metros en su parte más angosta.
- Con el estudio de ingeniería básica se concluye que, el estudio de tráfico para la carretera que une el CP Las Delicias y el Caserío Rio Zaña tiene un IMDA de 223 y un ESAL de 1393514, del estudio topográfico se concluye que la carretera posee un DMS de 2.044g/cc y Contenido Optimo de Humedad de 7.09% y CBR de 6.11%, del estudio hidrológico se concluye que el riesgo de que ocurra una falla en las obras de drenajes es de 49.24%.
- Del diseño de pavimento se concluye que la carretera de Tipo 6, con una longitud de 10+185 km y un ancho de calzada de 7.00 m, y espesor de carpeta de rodadura de 2.50 cm, espesor de base de 20cm y subbase de 25cm, haciendo un total de espesor de pavimento de 47.50 cm.
- Finalmente, se concluye que un óptimo diseño de infraestructura vial para la construcción de una carretera pavimentada ayuda a mejorar el tránsito y libre circulación vehicular en los tramos que unen el CP las Delicias y Caserío Rio Zaña, Lambayeque, 2023.

VII. RECOMENDACIONES

- Se recomienda antes de realizar los estudios de ingeniería básica, obtener las muestras adecuadamente y realizar los ensayos tal y como lo indican las normas ACI, ASTM y ASSHTO y del mismo utilizar equipos de laboratorio debidamente calibrados.
- Se recomienda realizar un estudio socioambiental para determinar el impacto que tendrá esta investigación en la población, recursos naturales, ecosistemas de flora y fauna, con la finalidad de obtener una investigación sostenible y amigable con el medio ambiente.
- Se recomienda para el diseño de pavimentos obtener datos reales, ya que gran parte del diseño depende de los datos obtenidos en campo. Estos datos deben ser tomados con mucha precaución, anotados de manera ordenada, sin alteraciones y teniendo en cuenta los aspectos éticos del investigador.
- Se recomienda realizar una evaluación de costos con datos reales de precios del mercado actual, para determinar si el proyecto es viable y rentable.

REFERENCIAS

- Coello, L., & Yen, J. (2020). *Diseño de Infraestructura Vial para mejorar la transitabilidad entre caseríos Ugás y Nuevo Horizonte (km.0+000 al km.12+720), Chepén, La Libertad. [Tesis de Titulación, Universidad Cesar Vallejo].* Repositorio Institucional UCV. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/70329>
- Escobar, D., Cardona, S., & Moncada, C. (2020). Infrastructure evaluation through territorial accessibility. Case Study: Villamaría-Manizales connection (Colombia). *Evaluación de infraestructura*, 31(3), 75-86. <https://scielo.conicyt.cl/pdf/infotec/v31n3/0718-0764-infotec-31-03-75.pdf>
- Escudero, E. (Mayo de 2019). *¿Qué hacer para que el pavimento asfáltico dure más?* ESCUDERO Grupo Empresarial: <https://escudero.com.mx/2019/05/05/que-hacer-para-que-el-pavimento-asfaltico-dure-mas/#:~:text=Durable,entre%205%20a%2020%20a%C3%B1os>.
- Espinoza, P. A. (2018). *Desarrollo de una herramienta de toma de decisiones para la gestión del mantenimiento de pavimentos bajo criterios de sostenibilidad. Aplicación a la red vial urbana de la ciudad de Valencia. [Tesis de Maestría. UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA].* Repositorio Institucional.
- Fernández, E. (2021). *Diseño de la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad vehicular, carretera Desvió Canchaque a Huancabamba, Huancabamba, Piura. [Tesis de Titulación. Universidad Cesar Vallejo].* Repositorio Institucional UCV.
- Fort, R., & Paredes, H. (2015). Inversión pública y descentralización: sus efectos. *GRADE(76)*. <https://www.grade.org.pe/wp-content/uploads/ddt76.pdf>
- Guerra, P., & Guerra, E. (2020). Design of a rigid permeable pavement as a sustainable urban drainage system. *Fides Et Ratio*, 20(20). http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2071-081X2020000200008
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, M. (2014). *Metodología de la investigación.* McGRAW-HILL.
- Macea, L. F., Morales, L., & Márquez, L. G. (2016). A Pavement Management System Based on New Technologies for Developing Countries. *Ingeniería, investigación*

- y *tecnología*, 17(2), 223-235. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1405-77432016000200223&script=sci_abstract&tlng=en
- Mamani, G., De La Cruz, S., Vega, C., & Yllescas, P. (2023). Estabilización de la subrasante con ceniza de quinua y cal en la Carretera Lago Sagrado, Puno, Perú. *Revista Infraestructura Vial*, 25(44), 1-7. <https://doi.org/10.15517/iv.v25i44.53569>
- Manrique, J., Jiménez, J. C., & Salas, M. (2019). Accessibility: fundamental for implementation of transportation infrastructure element. *Infraestructura Vial*, 21(37). https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2215-37052019000100001
- Marcondes, G., Medeiros, H., Marques, J., & Helene, P. (2015). Carbon nanotubes in Portland cement concrete influence of dispersion on mechanical properties and water absorption. *Revista ALCONPAT*, 5(2), 97-114. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=427641050003>
- Medina, J. (2019). *Evaluación del pavimento flexible mediante método del PCI para mejorar la transitabilidad en principales calles de Urbanización la Primavera - Chiclayo*. [Tesis de Titulación, Universidad Cesar Vallejo]. https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/35377/Medina_RJE.PDF?sequence=1&isAllowed=y
- Mendoza, D. (2021). *Diseño de infraestructura vial para mejorar la transitabilidad vehicular de la carretera La Huamantanga km.00+000 al km.5+974, Pueblo Nuevo, Ferreñafe*. [Tesis de Titulación, Universidad Cesar Vallejo]. Repositorio Institucional UCV.
- Ministerio de Transporte y Comunicaciones. (2006, 10 de febrero). *Reglamento Nacional de Gestión de Infraestructura Vial*. El Peruano. <https://www.proviasdes.gob.pe/Normas/Proyecto.pdf>
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (06 de enero de 2022). *Provías Nacional entregó 239 kilómetros de carreteras pavimentadas en la Red Vial Nacional*. gob.pe: <https://www.gob.pe/institucion/mtc/noticias/574338-provias-nacional-entrego-239-kilometros-de-carreteras-pavimentadas-en-la-red-vial-nacional>
- MTC. (2018, 12 de enero). *Glosario de Términos*.

- http://transparencia.mtc.gob.pe/idm_docs/normas_legales/1_0_4032.pdf
- Ospina, G. (2016). El papel de las vías secundarias y los caminos vecinales en el desarrollo de Colombia. *Revista de Ingeniería*(44), 20-27. <https://www.redalyc.org/pdf/1210/121046459004.pdf>
- Quispe, L. A. (2021). *Diseño vial con los métodos AASHTO-93 y SHELL para mejorar la transitabilidad en el Distrito del Tambo - Huancayo, 2020. [Tesis de Titulación. Universidad Cesar Vallejo]*. Repositorio Institucional UCV.
- Ramírez, D., & Valenzuela, L. S. (2023). Periodic maintenance plan for the pavement in the busstop Las Retamas – Los Angeles bridge section. *Revista Infraestructura Vial*, 25(44). <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/vial/article/download/51309/55322?inline=1>
- Rojas, M., & Ramírez, A. (2018). Investment in Road Infrastructure and Its Impact on the Economic Development: An Analysis Approach to the Infrastructure Case in Colombia (1993-2014). *Revista Ingenierías Universidad de Medellín*, 17(32). http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1692-33242018000100109
- Rondón, H., Delgadillo, E., & Vargas, W. (2014). Design, construction and operation of a prototype to measure. *Revista Ingeniería de Construcción*, 29(1), 71-86. <https://www.scielo.cl/pdf/ric/v29n1/art05.pdf>
- Sotil, A. (2014). PROPOSAL FOR MUNICIPALITIES AND LOCAL GOVERNMENTS PAVEMENT MANAGEMENT SYSTEMS. *Revista Infraestructura Vial*, 16(28), 13-24. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5051900.pdf>
- Arteaga, E., & Vázquez, C. (2015). Estudio costo- beneficio social del distribuidor vial en calle 7 y Av. Bordo de Xochiaca. Universidad Nacional Autónoma de México. México: UNAM. Recuperado de <http://www.ptolomeo.unam.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/132.248.52.100/6702/Tesis.pdf?sequence=5>
- AASHTOO (1993). Guía AASHTO® para el diseño de Estructuras de Pavimentos 1993.
- Vega, D. (2018) “DISEÑO DE LOS PAVIMENTOS DE LA CARRETERA DE ACCESO AL NUEVO PUERTO DE YURIMAGUAS (KM 1+000 A 2+000)”.

Obtenido de <https://dokumen.tips/documents/guia-aashto-93-version-en-espanol.html?page=5>

BBC MUNDO, B. (2017). Las ciudades y países con el tráfico más congestionado de América Latina. BBC MUNDO. Recuperado de <https://www.bbc.com/mundo/noticias-39045803>

Guamán A. (2016). “Diagnóstico Del Problema De Congestión Vehicular en el Intercambiador Fernández Salvador: Intersección Av. Mariscal Sucre, Av. Fernández Salvador Y Calle Melchor De Valdez”. Obtenido de <http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/12455>

INACAL. (2019). Norma Técnica Peruana 339.129:1999 (revisada el 2019). SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico, e índice de plasticidad de suelos. 1ª Edición

INACAL. (2019). Norma Técnica Peruana 339.142:1999 (revisada el 2019). SUELOS. Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando una energía estándar ($600 \text{ kN}\cdot\text{m}/\text{m}^3$ ($12\,400 \text{ pie}\cdot\text{lbf}/\text{pie}^3$)). 1ª Edición

INACAL. (2015). Norma Técnica Peruana NTP 400.012:2021. AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino y grueso. Método de ensayo. 4a Edición

INACAL. (2021). Norma Técnica Peruana NTP 339.185:2021. AGREGADOS. Determinación del contenido de humedad total evaporable de agregados por secado. Método de ensayo. 3a Edición

INACAL. (2019). Norma Técnica Peruana 339.145:1999 (revisada el 2019). SUELOS. Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. 1ª Edición

INACAL. (2019). Norma Técnica Peruana 339.145:1999 (revisada el 2019). SUELOS. Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio. 1ª Edición

Leonardo N. (2016). “Análisis del Nivel de Servicio de las Intersecciones Semaforizadas de la Avenida Villanueva Pinillos y modelado con Synchro 8.0 – Jaén”. Obtenido de <https://repositorio.unc.edu.pe/handle/20.500.14074/1061>

Manual de Carreteras DG (2018). “Manual de Carreteras “Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos” Sección: Suelos y Pavimentos”. Obtenido de

https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/MTC%20NORMAS/ARCH_PDF/MAN_7%20SGGP-2014.pdf

Ministerio de Transporte y Comunicaciones (2015): Informe de Caracterización de tramos de vía de alta Incidencia de Accidentes de Tránsito en el distrito de Trujillo. Obtenido de https://sinia.minam.gob.pe/sites/default/files/sial-sialtrujillo/archivos/public/docs/estudio_de_vias_saturadas-tmt.pdf

Montejo, A. (2006). Ingeniería de pavimentos: Fundamentos, estudios básicos y diseño. (3ª ed.). Universidad Católica de Colombia. Obtenido de https://www.academia.edu/22782711/Ingenieria_de_pavimentos_Alfonso_Montejo_Fonseca

Quispe A. (2018). “MEJORAMIENTO DE LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR Y PEATONAL DE LA CALLE 08 TRAMOS 1- 3 Y LA CALLE 13 TRAMOS 1- 3 DE LA URB. SAN CRISTÓBAL DE LLUSCANAY DEL DISTRITO DE ANTA, PROVINCIA DE ANTA, REGIÓN CUSCO”. Obtenido de https://repositorio.uap.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12990/4553/Tesis_Mejoramiento_Transitabilidad_Calle.pdf?sequence=5&isAllowed=y

Ramírez, W. & Zavaleta, R. (2017). Estudio comparativo del diseño del pavimento rígido, semirrígido con adoquines de concreto y flexible para las calles del sector VI C – El Milagro – Trujillo - La Libertad. Universidad Privada Antenor Orrego. Obtenido de https://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12759/3592/REP_ING_CIVIL_WALTER.RAM%c3%8dREZ_ROGER.ZAVALETA_ESTUDIO.COMPARATIVO.DISE%c3%91O.PAVIMENTO.RIGIDO.SEMIRRIGIDO.ADOQUINES.CONCRETO.FLEXIBLE.CALLES.SECTOR.VI.C.EL.MILAGRO.TRUJILLO.LA.LIBERTAD.pdf?sequence=1&isAllowed=y

RD. N° 16 - 2016 – MTC (2016). Manual de dispositivos de control del tránsito automotor para CALLES Y CARRETERAS RD. N° 16-2016-MTC. Obtenido de https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/MTC%20NORMAS/ARCH_PDF/MAN_6%20DCT-2016.pdf

Sánchez K. (2021). “DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO PARA MEJORAR SU TRANSITABILIDAD EN LA AV. EL SOL DEL AA.HH. VICTOR RAUL HAYA

DE LA TORRE – LA ESPERANZA – TRUJILLO – LA LIBERTAD”. Obtenido de https://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12759/8744/REP_KAREN.S%c3%81NCHEZ_DISE%c3%91O.ESTRUCTURAL.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Thomson, I., & Bull, A. (2001). La congestión del tránsito urbano: causas y consecuencias económicas y sociales. *Revista de la Cepal*, 109-121. Obtenido de https://digitallibrary.un.org/record/445797/files/%5BE_%5DLC_L.1560-P-ES.pdf

ANEXOS

Anexo 01 – Resultados

I. Estudio de Ingeniería Básica

1.1. Estudio de Tráfico

Tabla 2. Cálculo de índice Medio Diario Anual

DIAS DE LA SEMANA	TRÁNSITO LIVIANO					TRANSITO PESADO		TOTAL
	AUTOMOVIL	STATION WAGON	CAMIONETAS			BUS 2E	CAMIONES	
			PICK-UP	PANEL	COMB. RURAL	2 EJES		
Miércoles	84	39	42	5	31	5	10	216
Jueves	74	79	39	12	27	4	16	251
Viernes	60	46	40	10	27	4	16	203
Sábado	61	53	44	10	28	4	14	214
Domingo	63	48	46	8	35	4	18	222
Lunes	73	45	44	12	32	4	18	228
Martes	61	51	37	14	41	4	18	226
PROMEDIO SEMANAL	68	52	42	10	32	4	16	222
FACTOR DE CORRECCION ESTACIONAL	0.99125778	0.99125778	0.99125778	0.9912578	0.99125778	1.01230514	1.012305138	
IMD	67	52	42	10	32	4	16	223
	AUTOS		CAMIONETAS		COMB. RURAL	BUS 2E	CAMIÓN 2E	
% DE PARTICIPACIÓN	119		52		32	4	16	
	53.36		23.32		14.35	1.79	7.17	

Fuente: Ficha adapta del (MTC, 2018, Pg-92)

Nota: Elaboración por el investigador, conteo realizado en campo durante 07 días, las 24 hrs al día, CP Las Delicias.

Tabla 3. Resultado Numero de Ejes Equivalentes (ESAL)

N° veh./año	F.C	ESAL		ESAL	Factor Direccional	Factor Carril	ESAL Diseño
		en el carril de diseño	Factor crecimiento				
43435	0.99126	43055.28	24.37	1049261	0.7	1	734482.62
18980	0.99126	18814.07	24.37	458501	0.7	1	320950.39
11680	0.99126	11577.89	24.37	282154	0.7	1	197507.93
0	1.01231	0.00	24.37	0	0.7	1	0.00
1460	1.01231	1477.97	24.37	36018	0.7	1	25212.70
0	1.01231	0.00	24.37	0	0.7	1	0.00
5840	1.01231	5911.86	27.88	164801	0.7	1	115360.75
0	1.01231	0.00	27.88	0	0.7	1	0.00
0	1.01231	0.00	27.88	0	0.7	1	0.00
0	1.01231	0.00	27.88	0	0.7	1	0.00
81395		80837.07		1990735			1393514

Fuente: Ficha adapta de la Normativa ASSHTO.

Nota: resultado número de ejes equivalentes (ESAL)

1.2. Estudio Topográfico

Tabla 4. Estudio de suelos. Clasificación de Suelos y Humedad

N°	CALICATA	CLASF. SUELOS		LIM. CONSISTENCIA			HUM. NAT.
	PROG.	ASSHTO	SUCS	LL%	LP%	IP%	%
01	0+000	- (9)	CL-ML	20.9	14.9	6	14.6
02	1+000	A-2-4	SM	14.9	12.9	2.1	1.2
03	2+000	A-6 (11)	CL	29.9	12.6	17.4	3.0
04	3+000	A-2-4 (0)	GM	17.9	14.6	3.3	2.4
05	4+000	A-6 (1)	GC	31.1	18.3	12.8	4.1
06	5+000	- (9)	CL	24.8	14.2	10.5	7.2
07	6+000	A-4 (3)	SC	23.3	14.2	9.0	3.4
08	7+000	A-2-4 (0)	GC	28.7	19.6	9.2	3.6
09	8+000	A-6 (9)	CL	26.1	13.4	12.6	4.5
10	9+000	A-6 (1)	GC	25.9	14.4	11.5	2.3
11	10+000	A-2-4 (0)	GC	25.3	15.9	9.4	5.0

Fuente: Ensayos realizados según AASHTO T-11.

Nota: estudio de suelos y clasificación de suelos húmedos.

Tabla 5. Estudio de suelos. Ensayo Proctor y CBR.

CALICATAS		COMPACT.		CBR	
N°	PROG.	DMS	COH%	95%	100%
01	0+000	2.066	7.74	4.7	5.6
02	1+000	2.050	6.88	8.0	9.4
03	2+000	2.105	6.66	2.4	2.0
04	3+000	2.132	6.39	6.3	9.0
05	4+000	1.888	8.39	6.2	77
06	5+000	2.067	5.73	2.2	2.7
07	6+000	2.070	6.54	5.7	6.8
08	7+000	1.985	6.55	10.7	11.8
09	8+000	2.020	6.86	3.0	3.9
10	9+000	2.102	6.45	4.7	4.0
11	10+000	2.067	8.64	11.2	9.8
PROMEDIO		2.050	7.09	6.11	12.91

Fuente: Ensayos realizados según AASHTO T-193,

Nota: estudio de suelos, ensayo de Proctor y CBR.

1.3. Diseño de Pavimento Flexible

Tabla 6. variable de diseño

VARIABLES DE DISEÑO

CARGA DE TRÁFICO VEHICULAR	ESAL	1,393,514.00
SUELO SUB RASANTE	CBR	6.11%
MÓDULO DE RESILENCIA	Mr (psi)	8,136.9
TIPO DE TRAFICO	Tipo	TP6
ETAPAS	Etapas	1

CONFIABILIDAD	R	85
COEF. DESV. ESTNDR. NORMAL	ZR	-1.036
DESVIACIÓN ESTÁNDAR COMBINADO	So	4.35
ÍNDICE DE SERVICIABILIDAD INICIAL SEGÚN RANGO DE TRAFICO	Pi	4.00
ÍNDICE DE SERVICIABILIDAD FINAL SEGÚN RANGO DE TRAFICO	Pt	2.00
PERDIDA DE SERVICIABILIDAD SEGÚN RANGO DE TRAFICO	Δ PSI	2.00

Fuente: Ensayos realizados según AASHTO T-93,

Nota: variable de diseño de pavimento Flexible.

Ecuación 1

Ecuación de diseño de Pavimentos Flexible

$$\text{Log}_{10}(W_{18}) = Zr * So + 9.36 * \text{Log}_{10}(SN + 1) - 0.20 + \frac{\text{Log}_{10}\left[\frac{\Delta PSI}{4.2 - 2.0}\right]}{0.4 + \frac{1094}{(SN + 1)^{5.19}}} + 2.32 * \text{Log}_{10}(MR) - 8.07$$

Dónde:

W18: Número estimado de ejes simples equivalentes de 8.2 t.

ZR: Confiabilidad

S0: Desviación estándar

Δ PSI: Perdida de serviciabilidad

Pt: Serviciabilidad final

MR: Módulo resiliente de la subrasante

Finalmente, se procedió a realizar el cálculo del número estructural resultante (Ecuación 2).

Ecuación 2

Ecuación Numero Estructural Resultante

$$SN = a_1 * D_1 + a_2 * D_2 * m_2 + a_3 * D_3 * m_3$$

Tabla 7. Coeficientes estructurales de las capas

Superficie de Rodadura	Base Granular	Sub Base Granular
a ₁	a ₂	a ₃
0.45 cm	0.14 cm	0.13 cm

Fuente: según AASHTO T-93,

Nota. Resultados obtenidos de la Ecuación 2.

Una vez finalizado el cálculo de los coeficientes estructurales, se procede a asumir los espesores obtenidos:

Tabla 8. Espesores de capas obtenidos

Espesor Superficie de Rodadura	Espesor Base Granular	Espesor Sub Base Granular
d ₁	d ₂	d ₃
2.50 cm	20.00 cm	25.00 cm

Fuente: Ensayos realizados según AASHTO T-93,

Nota; resultados de espesores de capas obtenidas según la ecuación 02.

Para la comprobación de los resultados obtenidos en cuanto a los espesores de las capas que componen la carretera se procede a utilizar la Normativa ASSHTO T-93, la cual indica que el número estructural resultante sea mayor que el número estructural requerido (Tabla 8).

Tabla 9. Verificación mediante comparación de SRN

SRN requerido	2.688	SN (Resultado) > SN (Requerido)
SRN Resultante	2.830	CORRECTO

Fuente: Ensayos realizados según AASHTO T-93,

Nota: verificación mediante SRN.

Finalmente se obtuvieron los siguientes datos de diseño estructural de

pavimento flexible para el tramo de 10.185 km de la carretera que une CP Las Delicias y El Caserío Rio Zaña

Tabla 10. Resultados Obtenidos del Diseño de Pavimentos

Tipo de Vía	CBR	Mod. Resilencia	ZR	Δ PSI	Capas	Espesor
TP6	6.11%	8,136.9	-1.645	2	Carpeta	2.50 cm
					Base	20 cm
					Subbase	25 cm
TOTAL ESPESOR DE PAVIMENTO						47.50 cm

Fuente: Ensayos realizados según AASHTO T-93,

Nota: se obtuvo los resultados para el diseño de pavimento.

Anexo 02 – Matriz de Operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA
V.I Diseño de infraestructura vial	Abarca en general a la vía y todos los elementos que componen la estructura de la carretera y caminos (Ministerio de Transporte y Comunicaciones, 2006, pág. 3)	El diseño de infraestructura vial se realizará a través de, estudios preliminares, estudios de ingeniería básica de obras viales, los diseños contenidos en el Manual de Carreteras DG-2018 y la guía de Diseño del AASHTO.	Estudio Preliminar	- Realidad Situacional	Razón
			Estudios de Ingeniería Básica	- Estudio de tráfico. - Estudio Topográfico. - Estudio de Mecánica de Suelos. - Estudio Hidrológico	Razón
			Diseños	- Diseño Pavimentos	Razón
V.D. Transitabilidad vehicular	Nivel de servicio de la infraestructura de transporte que garantiza un estado de disponibilidad que permite un flujo regular de vehículos durante un tiempo predeterminado (MTC, 2018, pág. 22)	Se mide a través de nivel de servicio vehicular, el cual se obtendrá mediante la capacidad de la vía.	Nivel de servicio vehicular	Capacidad de la vía	Razón

Nota: elaboración propia del investigador.

Anexo 03 - INFORME DE ESTUDIO PRELIMINAR

II. CARACTERÍSTICAS DE LA VÍA ACTUAL

2.1. Nombre del Proyecto

Diseño de infraestructura vial para mejorar la transitabilidad vehicular de la carretera que une el centro poblado las delicias hasta Caserío Rio Zaña, Lambayeque 2023

2.2. Ubicación geográfica

Región Geográfica: Costa

Región Política: Lambayeque

Provincia: Chiclayo

Distrito: Zaña

2.3. Descripción de la vía actual

Cruces de centro poblado

La trocha carrozable cruza por lotizaciones y cultivos.

Obras de arte y drenaje

En el trayecto de la trocha carrozable se han encontrado 08 badenes, 05 de ellos en estado intermedio de operación y 03 de ellos en muy mal estado.

Redes eléctricas

El cableado de las redes eléctricas es llevado a través de postes de concreto en la zona urbana y postes de madera en las zanas alejadas.

Redes de alcantarillado

Se encontraron 24 buzones a lo largo de la carretera.

Plantel telefónico aéreo o subterráneo

Existe la presencia de redes de telefonía vía aérea.

Anexo 04 – Informe de estudio de Tráfico

I. Generalidades

1.1. Ubicación

El área de estudio de tráfico de la carretera que une el Centro Poblado Las Delicias km 00+000 al km. 10+185 Caserío Rio Zaña, se ubica geográficamente en la región de Lambayeque, provincia de Chiclayo, distrito de Zaña.

1.2. Objetivos

El estudio de tráfico vehicular tiene por objetivo, conocer las características del volumen diario de los vehículos que transitan por la carretera el Centro Poblado Las Delicias km 00+000 al km. 10+185 Caserío Rio Zaña.

Objetivos específicos:

- Realizar el conteo y clasificación vehicular para determinar el Índice Medio Diario (IMD).
- Determinar la capacidad actual y futura de la carretera.
- Estimar el tráfico que generará el proyecto.

1.3. Alcances

Planificación

La ubicación de las estaciones de conteo se realizó a partir del reconocimiento del tramo de la carretera en estudio. Del mismo modo se realizó la preparación de los insumos para el desarrollo de las actividades de la zona de estudio.

Los conteos volumétricos y la clasificación por el tipo de vehículo, se realizan durante 7 días, 24 horas al día en cada tramo, mediante el uso de los formatos dispuestos por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones,

con la clasificación del Reglamento Nacional Vehicular Vigente.

Trabajos en Campo

Se realiza el conteo vehicular por 7 días a la semana, 24 horas al día, iniciando el 23 de septiembre del 2023 y terminando el 29 de septiembre del 2023.

Trabajos de Gabinete

- Se explica la metodología empleada.
- Se lleva a cabo la revisión de los datos de campo.
- Se selecciona el Factor de corrección y se justifica, en base a la información existente en las publicaciones del MTC o en los peajes cercanos.
- Se realiza el cálculo del IMD.

II. Estudio Volumétrico

El estudio volumétrico contiene la determinación de las características actuales del tráfico, las cuales varían a lo largo de la carretera, para esto se realiza la ubicación de las estaciones de conteo, considerando los tramos en que las variaciones de volumen y composición del tráfico sean significativas.

2.1. Estación de Conteo

Se estableció una estación de conteo, ubicada en el Km 3+700, Cruce a Chilcal, porque es uno de los tramos en que las variaciones de volumen y composición del tráfico son significativas

2.2. Características Generales del Conteo

Conteo

El conteo se realizó durante 7 días en la estación, las 24 horas del día, para poder identificar claramente el comportamiento del flujo vehicular durante día y

noche. Los conteos fueron cerrados cada hora, con el propósito de evaluar posibles intensidades de flujo extraordinarios.

Clasificación Vehicular:

- Auto
- Station Wagon
- Pick up
- Panel
- Camioneta rural
- Micro
- Bus
- Camión
- Semi trayler
- Trayler

2.3. Metodología del Conteo

Recopilación Información en Campo (Tráfico)

La información básica para la elaboración del estudio procede de dos fuentes diferentes: referenciales y directas.

Las fuentes referenciales existentes a nivel oficial, son referidas respecto a la información del IMD y factores de correlación existentes en los documentos oficiales del Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

Las fuentes directas son la recopilación de la información en campo a través del conteo vehicular. Esta labor exige una etapa previa de trabajo en gabinete, además del reconocimiento de la carretera para identificar las estaciones de conteo y finalmente realizar el trabajo de campo.

El trabajo de campo, consistió en la aplicación de los formatos del Ministerio de Transportes y Comunicaciones para el conteo de tráfico para el levantamiento de la información necesaria.

El conteo se realizó en la estación indicada durante 7 días consecutivos durante 24 horas.

Tabulación de Información

La tabulación de la información corresponde íntegramente al trabajo de gabinete después de haberse realizado el trabajo de campo, la misma que fue procesada en Microsoft Excel, mediante hojas de cálculo.

Análisis de Información y Obtención de Resultados

El conteo volumétrico realizado tiene por objetivo conocer los volúmenes de tráfico vehicular que soporta la carretera en estudio, así como su composición vehicular y variación diaria.

Para convertir el volumen de tráfico obtenido del conteo, en Índice Medio Diario (IMD), se utilizó la siguiente fórmula:

$$IMDs = \frac{\sum V_i}{7}$$

$$IMDa = IMDs \times F$$

Dónde:

IMDs= Índice Medio Diario Semanal de la Muestra Vehicular Tomada

IMDa= Índice Medio Anual

Vi= Volumen Vehicular diario de cada uno de los días de conteo

FC = Factores de Corrección Estacional

2.4. Factores de Corrección estacional

Los volúmenes de tráfico varían cada mes debido a las estaciones del año,

ocasionados por las épocas de cosecha, lluvias, ferias semanales, estaciones del año, vacaciones, festividades, etc., siendo necesario para obtener el Índice Anual, hacer uso de un factor de corrección.

La utilización del Factor de Corrección Estacional se toma de los años anteriores y corresponden a la estación de peaje más cercana a la zona de estudio. Se utilizan dos factores de corrección estacional, para vehículos ligeros y para vehículos pesados.

Tabla 11. Factores de Corrección Estacional – Peaje Pomalca periodo durante 2010 al 2016

Meses	Tipo de Vehículo	
	Ligeros	Pesados
Enero	0.769321	1.028688
Febrero	0.749243	0.984591
Marzo	0.782892	0.915422
Abril	0.831381	0.911452
Mayo	0.786013	0.875076
Junio	1.014466	0.853631
Julio	1.793785	1.121234
Agosto	0.974946	1.174516
Setiembre	0.991258	1.012305
Octubre	1.017340	0.999812
Noviembre	1.051915	1.069298
Diciembre	0.998837	1.056931

Fuente: Tomado del Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2013).

Nota: se utilizo los factores de corrección estacional durante los periodos de 2010 al 2016.

2.5. Resultados

En base a los datos obtenidos en los conteos y clasificación vehicular en campo, se obtuvo los resultados de los volúmenes de tráfico de la vía.

En la tabla N° 11 se indica los resultados de los conteos diarios, así como las variaciones diarias en el gráfico N°1.

Tabla 12. Índice Medio Diario Anual

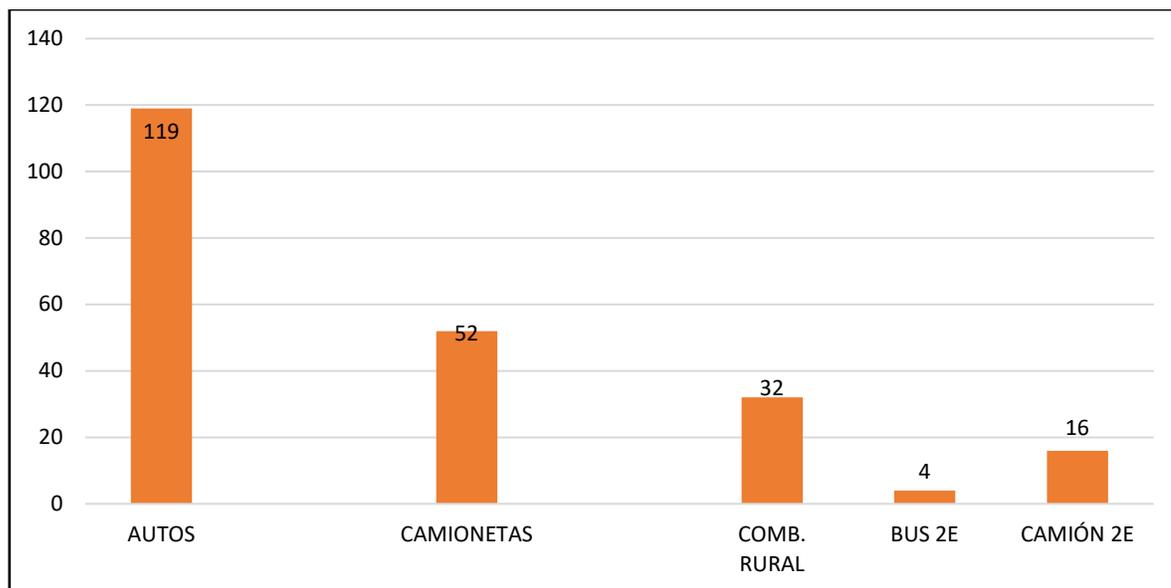
DIAS DE LA SEMANA	TRÁNSITO LIVIANO					TRANSITO PESADO	TOTAL
	AUTOMOVIL	STATION WAGON	CAMIONETAS			BUS 2E	
			PICK-UP	PANEL	COMB. RURAL	CAMIONES 2 EJES	

Miercoles	84	39	42	5	31	5	10	216
Jueves	74	79	39	12	27	4	16	251
Viernes	60	46	40	10	27	4	16	203
Sabado	61	53	44	10	28	4	14	214
Domingo	63	48	46	8	35	4	18	222
Lunes	73	45	44	12	32	4	18	228
Martes	61	51	37	14	41	4	18	226
PROMEDIO SEMANAL	68	52	42	10	32	4	16	222
FACTOR DE CORRECCION ESTACIONAL	0.99125778	0.99125778	0.99125778	0.9912578	0.99125778	1.01230514	1.012305138	
IMD	67	52	42	10	32	4	16	223
	AUTOS		CAMIONETAS		COMB. RURAL	BUS 2E	CAMIÓN 2E	
% DE PARTICIPACIÓN	119		52		32	4	16	
	53.36		23.32		14.35	1.79	7.17	

Fuente: Ficha adapta del MTC.

Nota. Cuento realizado en campo durante 07 días, las 24 hrs al día, CP Las Delicias.

Figura 3. Cálculo del Índice Medio Diario Anual Promedio



Nota. Elaboración propia del autor, el grafico muestra el promedio del conteo vehicular realizado durante 07 días, las 24 hrs al día, CP Las Delicias.

III. Proyección del Tráfico

La metodología para proyectar el tráfico futuro de vehículos,

pasajeros y carga se basa en la proyección de los indicadores macroeconómicos, que corresponderá a la población.

La tasa de crecimiento asumida para la proyección del tráfico es un periodo de veinte años, que es el horizonte de evaluación para un proyecto de mejoramiento; diferenciándose de vehículos livianos y de transporte de pasajeros respecto de los vehículos pesados o de carga.

A continuación, se establece la metodología para el estudio de la demanda de tránsito:

$$Tf = T0 \times (1 + Tc)^{n-1}$$

Dónde:

Tf = Tránsito final en veh. /día.

T0 = Tránsito actual (año base) en veh. /día

n = Año a futuro proyectado

TC = Tasa anual de crecimiento de tránsito %

Para este estudio se emplearán las siguientes tasas:

Tabla 13. Tasa de crecimiento anual de la población y del PBI de la región Lambayeque, 2017.

Región	Tasa de Crecimiento de Vehículos de Pasajeros (TC)	Tasa de Crecimiento de Vehículos Pesados (PBI)
Lambayeque	2.03%	3.36%

Fuente: Tomado del Instituto Nacional de Estadística e Informática.

Nota: calculo de la tasa de crecimiento anual de la población en la región de Lambayeque.

Proyección de Tráfico Normal al 2043

Tabla 14. CP Las Delicias: Proyección del tráfico normal 2023 - 2033, según tipo de vehículo, septiembre 2023.

Tipo de Vehículo	Tasa Crec %	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033
Auto	2.03%	119	137	139	142	144	147	150	152	155	158	161
Pick Up	2.03%	52	60	61	62	63	64	65	67	68	69	70
Combi rural	2.03%	32	37	38	38	39	40	40	41	42	43	43
Microbus	2.03%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bus 2 ejes	2.03%	4	5	5	5	5	5	5	6	6	6	6
Bus 3 Ejes	2.03%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camión 2 Ejes	3.36%	16	18	19	19	20	20	21	22	22	23	24
Camión 3 Ejes	3.36%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camión 4 Ejes	3.36%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Articulado	3.36%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IMD TOTAL		223	257	262	266	271	276	281	288	293	299	304

Fuente: ficha adaptada del (MTC, 2018)

Nota: proyección de tráfico.

Tabla 15. CP Las Delicias: Proyección del tráfico normal 2033 - 2043, según tipo de vehículo, septiembre 2023.

Tipo de Vehículo	Tasa Crec %	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043
Auto	2.03%	143	143	143	143	143	143	143	143	143	143	143
Pick Up	2.03%	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62
Combi rural	2.03%	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38
Microbus	2.03%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bus 2 ejes	2.03%	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Bus 3 Ejes	2.03%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camión 2 Ejes	3.36%	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
Camión 3 Ejes	3.36%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camión 4 Ejes	3.36%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Articulado	3.36%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IMD TOTAL		270										

Fuente: ficha adaptada del (MTC, 2018)

Nota: proyección de tráfico.

Proyección de Tráfico Generado al 2043

Tabla 16. CP Las Delicias: Proyección del tráfico generado 2023 - 2033, según tipo de vehículo, septiembre 2023.

Tipo de Vehículo	Tasa Crec %	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033
Auto	2.0%	0	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18
Pick Up	2.0%	0	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
Combi rural	2.0%	0	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Microbus	2.0%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bus 2 ejes	2.0%	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Bus 3 Ejes	2.0%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camión 2 Ejes	3.4%	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Camión 3 Ejes	3.4%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camión 4 Ejes	3.4%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Articulado	3.4%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IMD TOTAL		0	34									

Fuente: ficha adaptada del (MTC, 2018)

Nota: proyección de tráfico.

Tabla 17. CP Las Delicias: Proyección del tráfico generado 2033 - 2043, según tipo de vehículo, septiembre 2023.

Tipo de Vehículo	Tasa Crec %	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043
Auto	2.03%	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18
Pick Up	2.03%	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
Combi rural	2.03%	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Microbus	2.03%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bus 2 ejes	2.03%	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Bus 3 Ejes	2.03%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camión 2 Ejes	3.36%	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Camión 3 Ejes	3.36%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camión 4 Ejes	3.36%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Articulado	3.36%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IMD TOTAL		34										

Fuente: ficha adaptada del (MTC, 2018)

Nota: proyección de tráfico.

Proyección de Tráfico Total (Normal + Generado) al 2043

Tabla 18. CP Las Delicias: Proyección del tráfico total 2023 - 2033, según tipo de vehículo, septiembre 2023.

Tipo de Vehículo	Tasa Crec %	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033
Auto	2.0%	119	137	139	142	144	147	150	152	155	158	161
Pick Up	2.0%	52	60	61	62	63	64	65	67	68	69	70
Combi rural	2.0%	32	37	38	38	39	40	40	41	42	43	43
Microbus	2.0%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bus 2 ejes	2.0%	4	5	5	5	5	5	5	6	6	6	6
Bus 3 Ejes	2.0%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camión 2 Ejes	3.4%	16	18	19	19	20	20	21	22	22	23	24
Camión 3 Ejes	3.4%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camión 4 Ejes	3.4%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Articulado	3.4%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IMD TOTAL		223	257	262	266	271	276	281	288	293	299	304

Fuente: ficha adaptada del (MTC, 2018)

Nota: proyección de tráfico.

Tabla 19. CP Las Delicias: Proyección del tráfico total 2033 - 2043, según tipo de vehículo, septiembre 2023.

Tipo de Vehículo	Tasa Crec %	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043
Auto	2.03%	161	161	161	161	161	161	161	161	161	161	161
Pick Up	2.03%	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70
Combi rural	2.03%	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43
Microbus	2.03%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bus 2 ejes	2.03%	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Bus 3 Ejes	2.03%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camión 2 Ejes	3.36%	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
Camión 3 Ejes	3.36%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Camión 4 Ejes	3.36%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Articulado	3.36%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IMD TOTAL		304										

Fuente: ficha adaptada del (MTC, 2018)

Nota: proyección de tráfico.

Anexo 05 – Informe Topográfico

I. Objetivo

El objetivo del estudio topográfico es realizar el levantamiento planimétricos y altimétricos para la elaboración de Tesis “DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DEL CENTRO POBLADO LAS DELICIAS HASTA CASERIO RIO ZAÑA, LAMBAYEQUE 2023”, tiene como fin proyectar sobre la superficie obtenida el diseño de pavimento y a la vez obtener los metrados de movimientos de tierras y de otras partidas que conformaran el proyecto.

El terreno de la zona en estudio presenta inclinaciones existente considerables de 0.5% hasta 9% y presentando 4 curvas cóncavas (entre 80 a 240 metros de longitud), 02 curvas convexas (mayores a 400 m de longitud) y 12 curvas verticales (hasta 80 metros de longitud).

II. Metodología

2.1. Trabajos de Campo

En función a la importancia de los estudios a ejecutarse; se han empleado una metodología apropiada para este tipo de trabajo acompañado como parte importante de este trabajo equipos electrónicos de alta precisión.

Para los trabajos del levantamiento topográfico se siguió el siguiente procedimiento:

Apoyados en los vértices y a las poligonales de control (PB's, AZ's, BM's y P's), tomando puntos con perfiles en sentido longitudinal y transversal en la cantidad necesaria para poder representar la topografía del terreno actual.

En este proceso se incluyeron todas las singularidades de la faja, terrenos de cultivo, postes, cercos, canales, cruces, buzones, detalles urbanos, viviendas, etc. El levantamiento de la franja ha considerado los siguientes puntos:

- Eje de la calzada actual.

- Bordes de caminos.
- Bordes de veredas o calles en zonas urbanas.
- Obras de saneamiento.
- Borde superior e inferior de cortes y terraplenes.
- Puntos representativos del terreno en el área comprometida con obras de saneamiento y expropiaciones.

La faja de levantamiento topográfico, abarca un ancho suficiente que permite proyectar las obras complementarias como: cunetas de coronación, zanjas de drenaje, bajadas de aliviaderos, obras de arte, etc.

Toda la información obtenida se ha procesado en Excel, para luego ser exportada al software AUTOCAD CIVIL 3D.

Estos trazos que generan los planos, han sido procesados en dibujos sectorizados en AutoCAD CIVIL 3D archivos están en unidades métricas, los puntos son controlados en tres tipos de información básica (número de punto, norte, este elevación y descripción).

III. Levantamientos Topográficos Realizados

3.1. Levantamiento de Quebradas Mayores y Menores

Los trabajos de topografía incluyeron el levantamiento topográfico de todas las quebradas mayores y menores ubicadas a lo largo del tramo en estudio, en donde se proyectarán estructuras mayores de drenaje transversal y badenes. Estos trabajos fueron realizados en coordinación con el Especialista en Hidrología y Drenaje y el de Geología y Geotecnia.

3.2. Levantamiento de Terrenos y Viviendas Afectadas

Como parte de los trabajos de topografía se han realizado el levantamiento de predios asentados a lo largo del derecho de vía de la carretera, tanto de edificaciones (viviendas), como de terrenos de cultivo, canales de riego, caminos de herradura, cercos, muros, entre otros elementos que delimiten predios.

3.3. Levantamiento De Centros Poblados

El levantamiento topográfico de las zonas urbanas se realizó de tal forma que permitieron alcanzar puntos ocultos, de accesos y boca calles. Estos trabajos incluyeron el levantamiento al detalle de la toponimia existente: postes del sistema eléctrico, de telefonía, tapas de buzones, cruces de canales, sistema de agua potable, veredas y límites de propiedad.

Tabla 20. Ubicación de centro poblados en el tramo de la carretera que une CP Las Delicias con Caserío Rio Zaña.

PROGRESIVA		CENTROS POBLADOS
0+000	1+100	Las Delicias
4+600	6+800	Caserío La Polvadera
7+700	8+300	Sorronto Alto
8+800	9+700	Caserío de Viru

Fuente: topografía digital

Nota: elaboración propia del investigador.

3.4. Sistema de coordenadas UTM y altimetría

Para obtener las coordenadas UTM correspondientes a los vértices de la poligonal definitiva, se toman como referencia los puntos de coordenadas obtenidos a través de un GPS Navegable, los que se usaran como puntos definidos por posicionamiento satelital. Luego se procedió a realizar el cierre de la poligonal y compensaciones para llevarlos a coordenadas UTM mediante un GPS.

Anexo 06 – Informe de Estudios de Mecánica de Suelos

I. Generalidades

1.1. Ubicación

El área de estudio de tráfico de la carretera que une el Centro Poblado Las Delicias km 00+000 al km. 10+185 Caserío Rio Zaña, se ubica geográficamente en la región de Lambayeque, provincia de Chiclayo, distrito de Oyotun

1.2. Objeto de Estudio

El objeto del presente estudio es determinar las propiedades mecánicas del suelo con fines de pavimentación.

El estudio de mecánica de suelos, con fines de Pavimentación para la elaboración de la tesis Diseño de infraestructura vial para mejorar la transitabilidad vehicular de la carretera que une el Centro Poblado Las Delicias hasta el Caserío Rio Zaña, Lambayeque, 2023.

EL trabajo comprendió el muestreo y el estudio de suelos con fines de pavimentación en la trocha carrozable de 10.185 Km comprendida entre El CP Las Delicias y El Caserío Rio Zaña, el cual generará un mejor tránsito vehicular sobre los centros poblados aledaños a nuestra vía en estudio.

II. Investigación en Campo

Se realizaron 11 calicatas, teniendo como dimensiones de 1.00m de largo por 1.00m de ancho y 1.50m de profundidad, a cada 1000 metros, de tal manera que abarque toda el área destinada a la realización del proyecto y que nos permita obtener con bastante aproximación la conformación litológica de los suelos

III. Resultados

3.1. Muestreo, Clasificación, Límites de Consistencia y Humedad Natural

Tabla 21. Estudio de suelos. Clasificación de Suelos ASSHTO y SUCS, Límites de Consistencia y Humedad

CALICATA		CLASF. SUELOS		LIM. CONSISTENCIA			HUM. NAT.
N°	PROG.	ASSHTO	SUCS	LL%	LP%	IP%	%
01	0+000	- (9)	CL-ML	20.9	14.9	6	14.6
02	1+000	A-2-4	SM	14.9	12.9	2.1	1.2
03	2+000	A-6 (11)	CL	29.9	12.6	17.4	3.0
04	3+000	A-2-4 (0)	GM	17.9	14.6	3.3	2.4
05	4+000	A-6 (1)	GC	31.1	18.3	12.8	4.1
06	5+000	- (9)	CL	24.8	14.2	10.5	7.2
07	6+000	A-4 (3)	SC	23.3	14.2	9.0	3.4
08	7+000	A-2-4 (0)	GC	28.7	19.6	9.2	3.6
09	8+000	A-6 (9)	CL	26.1	13.4	12.6	4.5
10	9+000	A-6 (1)	GC	25.9	14.4	11.5	2.3
11	10+000	A-2-4 (0)	GC	25.3	15.9	9.4	5.0

Fuente: Ensayos realizados según AASHTO T-11,

Nota: clasificación de suelos.

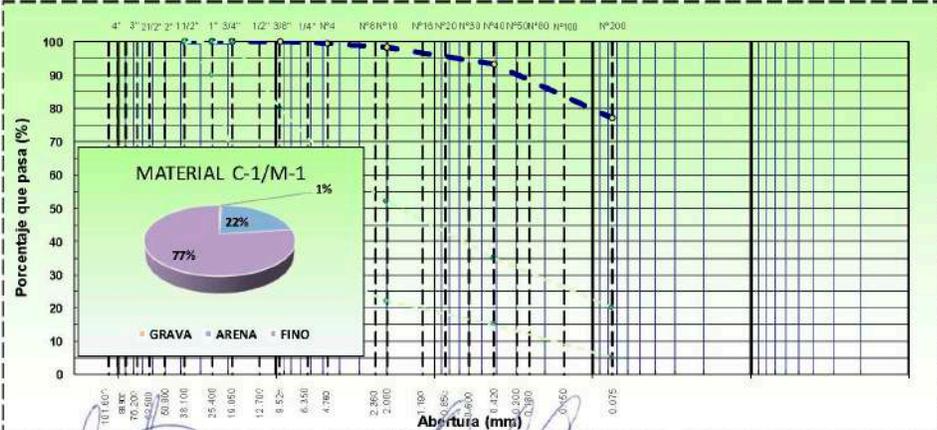
3.2. Ensayos de Proctor Modificado y CBR al 95% y 100%

Tabla 22. Estudio de suelos. Ensayos de Compactación y CBR

CALICATAS		COMPACT.		CBR	
N°	PROG.	DMS	COH%	95%	100%
01	0+000	2.066	7.74	4.7	5.6
02	1+000	2.050	6.88	8.0	9.4
03	2+000	2.105	6.66	2.4	2.0
04	3+000	2.132	6.39	6.3	9.0
05	4+000	1.888	8.39	6.2	7.7
06	5+000	2.067	5.73	2.2	2.7
07	6+000	2.070	6.54	5.7	6.8
08	7+000	1.985	6.55	10.7	11.8
09	8+000	2.020	6.86	3.0	3.9
10	9+000	2.102	6.45	4.7	4.0
11	10+000	2.067	8.64	11.2	9.8
PROMEDIO		2.050	6.985	5.918	12.909

Fuente: Ensayos realizados según AASHTO T-193,

Nota: ensayos de Proctor modificado.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO									
MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88									
TESISTAS : Sánchez Mozo Johann Vladimir - Zelada Vergaray Job Alberto					 <p>MUESTREADO POR : Solicitante ENSAYADO POR : Tec. Carlos E. A. M. REVISADO POR : Ing. Demetrio C. P. HECHO POR : Geocons.srl FECHA : 25/10/23</p>				
TESIS : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DEL CENTRO POBLADO LAS DELICIAS HASTA CASERIO RIO ZAÑA, LAMBAYEQUE 2023									
MUESTRA : SUBRASANTE									
CANTERA : ---									
CALICATA : C-1/M-1									
PROF. : 0.60 - 1.60									
UBICACIÓN : Km 0+000									
COORD. UTM : ESTE NORTE									
TAMIZ	ABERT. mm	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	HUSO A	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA		
4 1/2"	114.300						PESO TOTAL	=	1.000,0 gr
4"	101.600						PESO GRAVA	=	4,7 gr
3 1/2"	88.900				100,0		PESO ARENA	=	224,2 gr
3"	76.200				100,0		PESO FINO	=	771,1 gr
2 1/2"	63.500				100,0		LÍMITE LÍQUIDO	=	20,9 %
2"	50.800				100,0		LÍMITE PLÁSTICO	=	14,9 %
1 1/2"	38.100		0,0	0,0	100,0		ÍNDICE PLÁSTICO	=	6,0 %
1"	25.400		0,0	0,0	100,0		CLASF. AASHTO	=	- (9)
3/4"	19.050		0,0	0,0	100,0		CLASF. SUCCS	=	CL-ML
1/2"	12.700		0,0	0,0	100,0		MAX DENS. SECA	=	2.068 (gr/cm3)
3/8"	9.525		0,0	0,0	100,0		OPT. CONT. HUM.	=	7.74 %
1/4"	6.350		0,0	0,0	100,0		CBR 0.1" (100%)	=	5.6 %
# 4	4.760	4.7	0.5	0.5	99.5		CBR 0.2" (100%)	=	7.5 %
# 8	2.360		0.0	0.5	99.5		% Grava	=	0.5 %
# 10	2.000	10.8	1.1	1.6	98.5		% Arena	=	22.4 %
# 20	0.850	17.3	1.7	3.3	96.7		% Fino	=	77.1 %
# 40	0.420	34.0	3.4	6.7	93.3		HUMEDAD NATURAL	=	14.6 %
# 60	0.300		0.0	6.7	93.3		Observaciones :		
# 80	0.250	38.5	3.9	10.5	89.5		Pobre a malo como subrasante		
# 100	0.150	43.4	4.3	14.9	85.1				
# 200	0.075	80.2	8.0	22.9	77.1				
< # 200	FONDO	771.1	77.1	100.0	0.0				
FRACCIÓN		906.3				Coef. Uniformidad		CO -	Índice de Consistencia
TOTAL		1.000,0				Coef. Curvatura		-	1.0
Descripción suelo:		Arcilla limosa con arena CL-ML				Pot. de Expansión		Bajo	Estable
CURVA GRANULOMÉTRICA									
									
Téc. Responsable			Ing. Responsable			Supervisión			
CARLOS E. AGREDA MUGUERZA Técnico de Laboratorio GEOCONS.SRL			DEMETRIO CARRANZA PEÑA ING. CIVIL CIP N° 191809 Responsable de Laboratorio						



LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

HUMEDAD NATURAL			
MTC E 106, ASTM D2216-19			
TESISTAS	: Sánchez Mozo Johann Vladimir - Zelada Vergaray Job Alberto		
TESIS	DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD : VEHICULAR DEL CENTRO POBLADO LAS DELICIAS HASTA CASERIO RIO ZAÑA, LAMBAYEQUE 2023		
MUESTRA	: SUBRASANTE		
CANTERA	: ----		
CALICATA	: C-1/M-1		
PROF.	: 0.60 - 1.50		
UBICACIÓN	: Km. 0+000		
COORD. UTM	ESTE:	NORTE:	
DATOS			
Nº de Ensayo	1		
Peso de Mat. Humedo + Tara (gr.)	182.20		
Peso de Mat. Seco + Tara (gr.)	161.10		
Peso de Tara (gr.)	16.70		
Peso de Agua (gr.)	21.10		
Peso Mat. Seco (gr.)	144.40		
Humedad Natural (%)	14.61		
Promedio de Humedad (%)	14.6		
OBSERVACIONES:			
Tec. Responsable CARLOS E. AGREDA MUGUERZA Técnico de Laboratorio GEOCONS.SRL	Ing. Responsable DEMETRIO CARRANZA PEÑA ING. CIVIL CIP N° 191809 Responsable de Laboratorio	Supervisor 	

ENSAYO PROCTOR MODIFICADO

MTC E 115 - ASTM D 1557 12e1 - AASHTO T-180 D

TESISTAS : Sánchez Mozo Johann Vladimir - Zelada Vergaray Job Alberto

TESIS : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DEL CENTRO POBLADO LAS DELICIAS HASTA CASERIO RÍO ZAÑA, LAMBAYEQUE 2023

MUESTRA : SUBRASANTE

CANTERA : ---

CALICATA : C-1/M-1

PROF. : 0.60 - 1.50

UBICACIÓN : Km. 0+000

COORDENADAS UTM : ESTE : NORTE :



MUESTREADO POR : Solicitante

ENSAYADO POR : Tec. Carlos E. M.

REVISADO POR : Ing. Demetrio C. P.

HECHO POR : Geocons srl

FECHA : 25/10/2023

COMPACTACIÓN

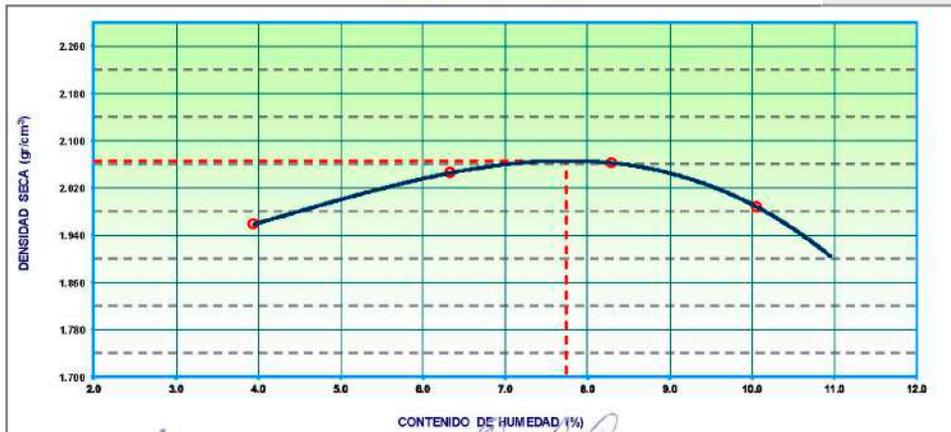
MÉTODO DE COMPACTACIÓN	"A"				
NUMERO DE GOLPES POR CAPA	25				
NUMERO DE CAPAS	5				
NUMERO DE ENSAYO	1	2	3	4	
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	6062	6194	6250	6207	
PESO DE MOLDE (gr)	4133	4133	4133	4133	
PESO SUELO HÚMEDO (gr)	1929	2061	2117	2074	
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	948	948	948	948	
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm ³)	2.035	2.174	2.233	2.188	
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.958	2.045	2.052	1.998	

CONTENIDO DE HUMEDAD

RECIPIENTE N°	s/n	s/n	s/n	s/n	
PESO (SUELO HÚMEDO + TARA) (gr)	229.68	236.25	195.95	202.69	
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	221.43	222.29	182.14	185.69	
PESO DE LA TARA (gr)	12.36	17.62	15.59	16.53	
PESO DE AGUA (gr)	8.25	12.96	13.81	17.00	
PESO DE SUELO SECO (gr)	209.07	204.67	166.55	169.16	
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	3.95	6.33	8.29	10.05	
MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	2.066		ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		7.74

CURVA DE COMPACTACIÓN

Generar Gráfico



Tec. Responsable
[Signature]
CARLOS E. AGREDA MUGUERZA
Técnico de Laboratorio
GEOCONS.SRL

Ing. Responsable
[Signature]
DEMETRIO CARRANZA PEÑA
ING. CIVIL CIP N° 191809
Responsable de Laboratorio

Supervisión

RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)
(NORMA MTC E-132, AASHTO T-193, ASTM D 1883)

TESISTAS	Sánchez Mozo Johann Vladimir - Zelada Vergaray Job Alberto	 <p>GEOCONS SRL LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO Y ENSAYOS QUIMICOS</p> <p>MUESTREADO POR Solicitante ENSAYADO POR Tec. Carlos E. M. REVISADO POR Ing. Demetrio C. P. HECHO POR Geocons.srl FECHA 25/10/23</p>
TESIS	DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DEL CENTRO POBLADO LAS DELICIAS HASTA CASERIO RIO ZAÑA, LAMBAYEQUE 2023	
MUESTRA	SUBRASANTE	
CANTERA	----	
CALICATA	C-1/M-1	
UBICACIÓN	Km 0+000	
COORDENADAS UTM	ESTE NORTE	

DATOS DEL PROCTOR		CAPACIDAD : 10000 Lbs.
MAXIMA DENSIDAD SECA :	2.066 g/cm ³	ANILLO : 1
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEI:	7.74 %	

ENSAYO DE CBR
MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

Molde N°	5		5		5	
	56		25		12	
Cond. de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso molde + suelo húmedo (gr)	13083		12755		11427	
Peso de molde (gr)	8425		8309		7237	
Peso del suelo húmedo (gr)	4658		4446		4190	
Volumen del molde (cm ³)	2102		2102		2104	
Densidad húmeda (gr/cm ³)	2.216		2.115		1.991	
Humedad (%)	7.46		7.64		7.48	
Densidad seca (gr/cm ³)	2.062		1.965		1.952	
Tarro N°	S/N		S/N		S/N	
Tarro + Suelo húmedo (gr)	151.28		161.31		159.64	
Tarro + Suelo seco (gr)	141.94		150.94		149.61	
Peso del Agua (gr)	9.34		10.37		10.03	
Peso del tarro (gr)	16.82		15.24		15.55	
Peso del suelo seco (gr)	125.12		135.70		134.06	
Humedad (%)	7.46		7.64		7.48	
Promedio de Humedad (%)	7.46		7.64		7.48	

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%

PENETRACION

PENETRACION	CARGA STAND.	CARGA	MOLDE N° 4				MOLDE N° 8				MOLDE N° 11			
			Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%
				0			0				0			
0.025			26.7	1			17.3	1			12.5	1		
0.050			36.0	2			32.3	2			24.3	1		
0.075			62.2	3			49.9	3			41.9	2		
0.100		70.3	88.1	4	3.9	5.6	75.1	4	3.35	4.8	64.1	3	2.80	4.0
0.150			109.2	6			92.5	5			79.4	4		
0.200		105.5	143.1	7	7.9	7.5	125.3	6	6.68	6.3	106.3	5	5.75	5.4
0.250			194.6	10			160.1	8			144.2	7		
0.300			233.4	12			202.9	10			172.1	9		
0.400			274.1	14			236.2	12			212.1	11		
0.500			308.8	16			275.9	14			245.8	12		

Tec. Responsable CARLOS E. AGREDA MUGUERZA Técnico de Laboratorio GEOCONS.SRL	Ing. Responsable DEMETRIO CARRANZA PEÑA ING. CIVIL CIP N° 191809 Responsable de Laboratorio	Supervisión
---	---	--------------------

RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)
(NORMA MTC E-132, AASHTO T-193, ASTM D 1883-16)

TESISTAS : Sánchez Mozo Johann Vladimir - Zelada Vergaray Job Alberto

TESIS : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD
VEHICULAR DEL CENTRO POBLADO LAS DELICIAS HASTA CASERIO RIO ZAÑA,
LAMBAYEQUE 2023

MUESTRA : SUBRASANTE

CANTERA : —

CALICATA : C-1/M-1

UBICACIÓN : Km. 0+000

COORDENADAS UTM : ESTE: NORTE:



MUESTREADO POR : Solicitante

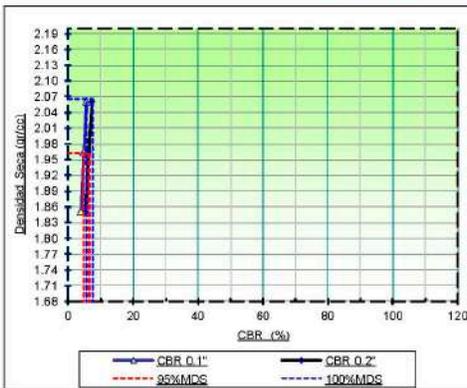
ENSAYADO POR : Tec. Carlos E. M.

REVISADO POR : Ing. Demetrio C. P.

HECHO POR : Geocons Srl

FECHA : 25/10/2023

GRAFICO DE PENETRACION DE CBR



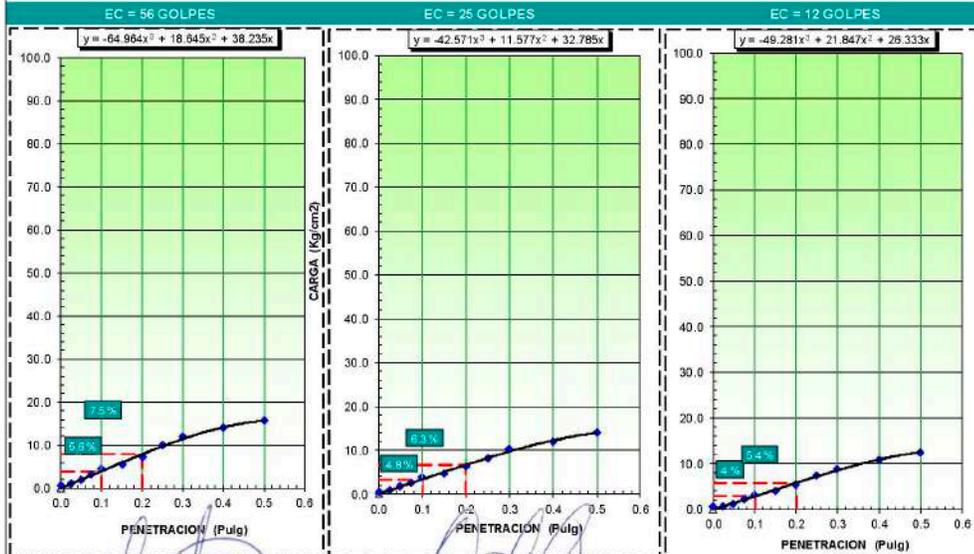
RESULTADOS:

C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1":	5.6	0.2":	7.5
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1":	4.7	0.2":	6.3

Datos del Proctor

Densidad Seca	2.066	gr/cc
Optimo Humedad	7.74	%

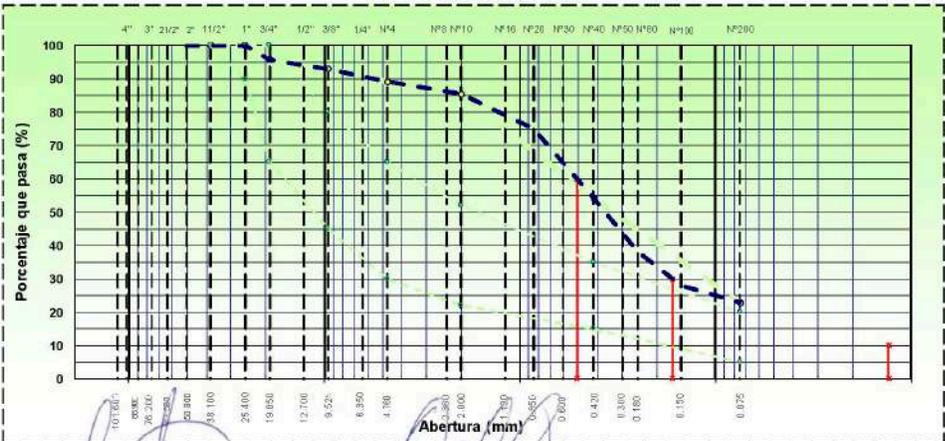
OBSERVACIONES:



Tec. Responsable
[Signature]
CARLOS E. AGREDA MUGUERZA
Técnico de Laboratorio
GEOCONS,SRL

Ing. Responsable
[Signature]
DEMETRIO CARRANZA PEÑA
ING. CIVIL CIP N° 191809
Responsable de Laboratorio

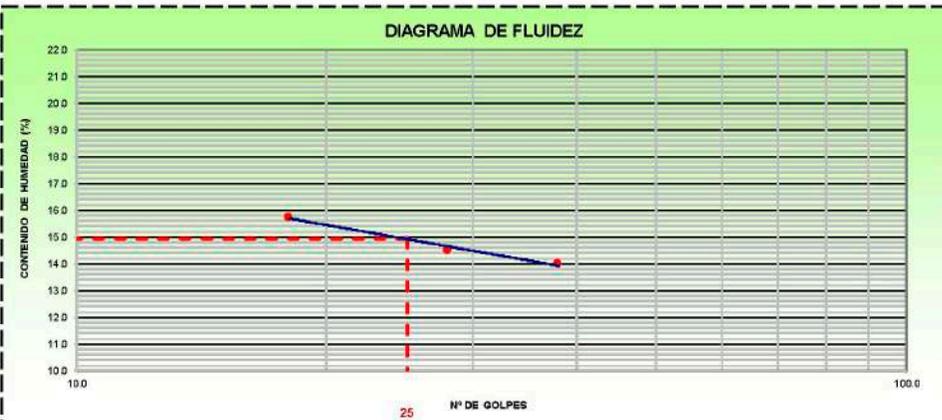
Supervisión

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO										
MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88										
TESISTAS : Sánchez Mozo Johann Vladimir - Zelada Vergaray Job Alberto					 <p>MUESTREADO POR : Solicitante ENSAYADO POR : Tec: Carlos E. A. M. REVISADO POR : Ing. Demetrio C. P. HECHO POR : Geocons.srl FECHA : 26/10/2023</p>					
TESIS : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DEL CENTRO POBLADO LAS DELICIAS HASTA CASERIO RIO ZAÑA, LAMBAYEQUE 2023										
MUESTRA : SUBRASANTE										
CANTERA : —										
CALICATA : C 2/M1										
PROF. : 0.60 - 1.50										
UBICACIÓN : Km. 1+000										
COORD. UTM : ESTE NORTE:										
TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q. PASA	HUSO A	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			
4 1/2"	114.300						PESO TOTAL =	1.500.0	gr	
4"	101.600						PESO GRAVA =	163.0	gr	
3 1/2"	88.900				100.0		PESO ARENA =	993.5	gr	
3"	76.200				100.0		PESO FINO =	343.5	gr	
2 1/2"	63.500				100.0		LÍMITE LÍQUIDO =	14.9	%	
2"	50.800				100.0		LÍMITE PLÁSTICO =	12.9	%	
1 1/2"	38.100		0.0	0.0	100.0		ÍNDICE PLÁSTICO =	2.1	%	
1"	25.400		0.0	0.0	100.0		CLASF. AASHTO =	A-2-4	(0)	
3/4"	19.050	63.4	4.2	4.2	95.8		CLASF. SUCCS =	SM		
1/2"	12.700		0.0	4.2	95.8		MAX. DENS. SECA =	2.050	(gr/cm ³)	
3/8"	9.525	41.7	2.8	7.0	93.0		OPT. CONT. HUM. =	6.88	%	
1/4"	6.350		0.0	7.0	93.0		CBR 0.1" (100%) =	9.4	%	
# 4	4.760	57.9	3.9	10.9	89.1		CBR 0.2" (100%) =	12.3	%	
# 8	2.380		0.0	10.9	89.1		% Grava =	10.0	%	
# 10	2.000	55.8	3.7	14.6	85.4		% Arena =	66.2	%	
# 20	0.850	154.2	10.3	24.9	75.1		% Fino =	22.9	%	
# 40	0.420	313.3	20.9	45.8	54.2		HUMEDAD NATURAL =	1.2	%	
# 50	0.300		0.0	45.8	54.2		Observaciones			
# 60	0.250	242.1	16.1	61.9	38.1					
# 100	0.150	151.4	10.1	72.0	28.0					
# 200	0.075	76.7	5.1	77.1	22.9					
< # 200	FONDO	343.5	22.9	100.0	0.0					
FRACCIÓN		1,337.0				Coef. Uniformidad		CO	-	Índice de Consistencia
TOTAL		1,500.0				Coef. Curvatura		-	-	6.7
Descripción suelo:		Arena limosa				Por. de Expansión		Bajo	-	Estable
CURVA GRANULOMÉTRICA										
										
<p>Tec. Responsable</p> <p>CARLOS E. AGREDA MUGUERZA Técnico de Laboratorio GEOCONS.SRL</p>			<p>Ing. Responsable</p> <p>DEMETRIO CARRANZA PEÑA ING. CIVIL CIP N° 191809 Responsable de Laboratorio</p>				<p>Supervisión</p>			

LIMITE LIQUIDO (MALLA N° 40)			
N° TARRO	1	2	3
TARRO + SUELO HÚMEDO	49.12	43.65	48.54
TARRO + SUELO SECO	45.26	39.59	43.95
AGUA	3.86	4.06	4.59
PESO DEL TARRO	17.72	11.58	14.76
PESO DEL SUELO SECO	27.54	28.01	29.19
% DE HUMEDAD	14.02	14.49	15.72
N° DE GOLPES	38	28	18

LIMITE PLÁSTICO (MALLA N° 40)			
N° TARRO	1	2	
TARRO + SUELO HÚMEDO	25.11	23.56	
TARRO + SUELO SECO	24.13	22.22	
AGUA	0.98	1.34	
PESO DEL TARRO	16.54	11.76	
PESO DEL SUELO SECO	7.59	10.46	
% DE HUMEDAD	12.91	12.81	

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA		OBSERVACIONES:
LIMITE LIQUIDO	14.92	
LIMITE PLÁSTICO	12.86	
INDICE DE PLASTICIDAD	2.06	

<p><i>Tec. Responsable</i></p> <p>CARLOS E. AGREDA MUGUERZA Técnico de Laboratorio GEOCONS.SRL</p>	<p><i>Ing. Responsable</i></p> <p>DEMETRIO CARRANZA PEÑA ING. CIVIL CIP N° 191809 Responsable de Laboratorio</p>	<p><i>Supervisión</i></p>
--	--	---------------------------

HUMEDAD NATURAL			
MTC E 108, ASTM D2216-19			
TESISTAS	: Sánchez Mozo Johann Vladimir - Zelada Vergaray Job Alberto		
TESIS	: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD : VEHICULAR DEL CENTRO POBLADO LAS DELICIAS HASTA CASERIO RIO ZAÑA, LAMBAYEQUE 2023		
MUESTRA	: SUBRASANTE		
CANTERA	: -----		
CALICATA	: C 2/M1		
PROF.	: 0.60 - 1.50		
UBICACIÓN	: Km. 1+000		
COORD. UTM	: ESTE:	: NORTE:	
DATOS			
Nº de Ensayo	1		
Peso de Mat. Humedo + Tara (gr.)	216.30		
Peso de Mat. Seco + Tara (gr.)	213.90		
Peso de Tara (gr.)	16.40		
Peso de Agua (gr.)	2.40		
Peso Mat. Seco (gr.)	197.50		
Humedad Natural (%)	1.22		
Promedio de Humedad (%)	1.2		
OBSERVACIONES:			
 Tec. Responsable CARLOS E. AGREDA MUGUERZA Técnico de Laboratorio GEOCONS.SRL	 Ing. Responsable DEMETRIO CARRANZA PEÑA ING. CIVIL CIP N° 191809 Responsable de Laboratorio	Supervisor 	

ENSAYO PROCTOR MODIFICADO
MTC E 115 - ASTM D 1557 12e1 - AASHTO T-180 D

TESISTAS : Sánchez Mozo Johann Vladimir - Zelada Vergaray Job Alberto

TESIS : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DEL CENTRO POBLADO LAS DELICIAS HASTA CASERIO RIO ZAÑA LAMBAYEQUE 2023

MUESTRA : SUBRASANTE

CANTERA : ----

CALICATA : C 2/M1

PROF. : 0.60 - 1.50

UBICACIÓN : Km 1+000

COORDENADAS UTM : ESTE : NORTE :



MUESTREADO POR : Solicitante

ENSAYADO POR : Tec. Carlos E. M

REVISADO POR : Ing. Demetrio C. P

HECHO POR : Geocons.srl

FECHA : 25/10/2023

COMPACTACIÓN

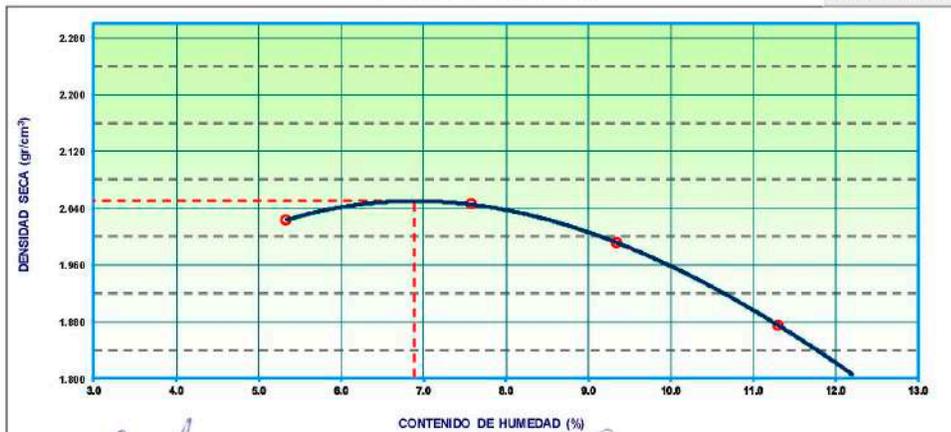
MÉTODO DE COMPACTACIÓN	"A"				
NUMERO DE GOLPES POR CAPA	25				
NUMERO DE CAPAS	5				
NUMERO DE ENSAYO	1	2	3	4	
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	11181	11327	11279	11088	
PESO DE MOLDE (gr)	6642	6642	6642	6642	
PESO SUELO HÚMEDO (gr)	4539	4685	4637	4446	
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	2130	2130	2130	2130	
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm ³)	2.131	2.200	2.177	2.087	
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	2.023	2.045	1.991	1.875	

CONTENIDO DE HUMEDAD

RECIPIENTE N°	s/n	s/n	s/n	s/n	
PESO (SUELO HÚMEDO + TARA) (gr)	175.27	182.51	188.11	185.07	
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	167.26	170.55	173.15	167.61	
PESO DE LA TARA (gr)	17.22	12.64	13.14	13.09	
PESO DE AGUA (gr)	8.01	11.96	14.96	17.46	
PESO DE SUELO SECO (gr)	150.04	157.91	160.01	154.62	
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	5.34	7.57	9.35	11.30	
MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	2.050		ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		6.88

CURVA DE COMPACTACIÓN

Generar Gráfico



Tec. Responsable
[Firma]
CARLOS E. AGREDA MUGUERZA
Técnico de Laboratorio
GEOCONS.SRL

Ing. Responsable
[Firma]
DEMETRIO CARRANZA PEÑA
ING. CIVIL CIP N° 191809
Responsable de Laboratorio

Supervisión

RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)														
(NORMA MTC E-132, AASHTO T-193, ASTM D 1883)														
TESISTAS		Sánchez Mozo Johann Vladimir - Zelada Vergaray Job Alberto												
TESIS		DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DEL CENTRO POBLADO LAS DELICIAS HASTA CASERIO RIO ZAÑA, LAMBAYEQUE 2023												
MUESTRA		SUBRASANTE												
CANTERA		-----												
UBICACIÓN		C 2/M1												
UBICACIÓN		Km. 1+000												
COORDENADAS UTM		ESTE :				NORTE :								
DATOS DEL PROCTOR		MAXIMA DENSIDAD SECA : 2.050 g/cm ³				CAPACIDAD : 10000 Lbs.				ANILLO :				
		OPTIMO CONTENIDO DE HUMED : 6.88 %												
ENSAYO DE CBR														
MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193														
Molde N°		5			5			5						
N° Capa		56			25			12						
Cond. de la muestra		NO SATURADO			SATURADO			NO SATURADO			SATURADO			
Peso molde + suelo húmedo (gr)		13056			12715			12535						
Peso de molde (gr)		8470			8360			8430						
Peso del suelo húmedo (gr)		4586			4355			4105						
Volumen del molde (cm ³)		2102			2102			2104						
Densidad húmeda (gr/cm ³)		2.182			2.072			1.951						
Humedad (%)		6.00			6.01			5.96						
Densidad seca (gr/cm ³)		2.058			1.955			1.811						
Tarro N°		S/N			S/N			S/N						
Tarro + Suelo húmedo (gr)		183.84			159.28			186.37						
Tarro + Suelo seco (gr)		155.49			151.07			176.64						
Peso del Agua (gr)		8.35			8.21			9.73						
Peso del tarro (gr)		16.25			14.38			13.42						
Peso del suelo seco (gr)		139.24			136.69			163.22						
Humedad (%)		6.00			6.01			5.96						
Promedio de Humedad (%)		6.00			6.01			5.96						
EXPANSION														
FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION				
				mm	%		mm	%		mm	%			
PENETRACION														
PENETRACION		CARGA STAND.	MOLDE N° 4				MOLDE N° 8				MOLDE N° 11			
			CARGA	CORRECCION			CARGA	CORRECCION			CARGA	CORRECCION		
pulg	minutos	kg/cm ²	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%
				0				0				0		
0.025			34.3	2			27.4	1			16.4	1		
0.050			64.4	3			46.2	2			34.2	2		
0.075			91.9	5			74.1	4			61.1	3		
0.100		70.3	134.5	7	6.6	9.4	119.7	6	5.68	8.1	99.7	5	4.52	6.4
0.150			192.5	10			168.5	9			128.5	7		
0.200		105.5	254.4	13	13.0	12.3	229.3	12	11.55	11.0	189.3	10	9.19	8.7
0.250			313.8	16			285.1	14			225.1	11		
0.300			375.4	19			342.0	17			272.0	14		
0.400			456.0	23			412.8	21			342.8	17		
0.500			528.1	27			488.1	25			415.1	21		
Tec. Responsable			Ing. Responsable				Supervisión							
CARLOS E. AGREDA MUGUERZA Técnico de Laboratorio GEOCONS.SRL			DEMETRIO CARRANZA PEÑA ING. CIVIL CIP N° 191809 Responsable de Laboratorio											

RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)
(NORMA MTC E-132, AASHTO T-193, ASTM D 1883-16)

TESISTAS : Sánchez Mozo Johann Vladimir - Zelada Vergaray Job Alberto

TESIS : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD
: VEHICULAR DEL CENTRO POBLADO LAS DELICIAS HASTA CASERIO RIO ZAÑA,
LAMBAYEQUE 2023

MUESTRA : SUBRASANTE

CANTERA : ----

CALICATA : C 2/M1

UBICACIÓN : Km. 1+000

COORDENADAS UTM : ESTE : NORTE :



MUESTREADO POR : Solicitante

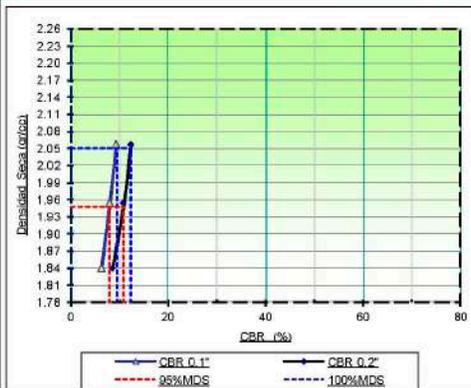
ENSAYADO POR : Tec. Carlos E. M.

REVISADO POR : Ing. Demetrio C. P.

HECHO POR : Geocons S.r.l.

FECHA : 25/10/2023

GRAFICO DE PENETRACION DE CBR



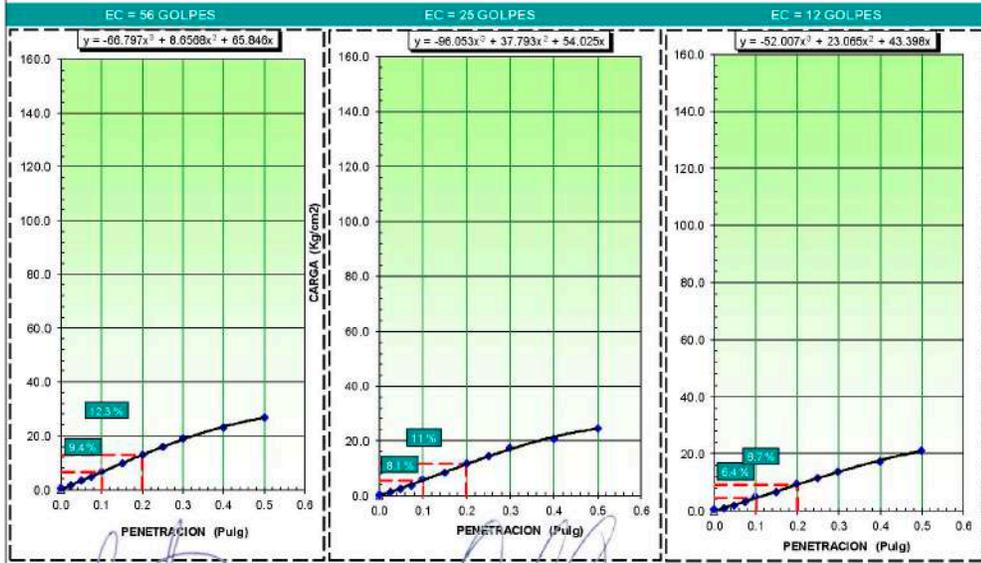
RESULTADOS:

C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1": 9.4	0.2": 12.3
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1": 8.0	0.2": 10.8

Datos del Proctor

Densidad Seca	2.050	gr/cc
Optimo Humedad	6.88	%

OBSERVACIONES:



Tec. Responsable
[Signature]
CARLOS E. AGREDA MUGUERZA
Técnico de Laboratorio
GEOCONS.SRL

Ing. Responsable
[Signature]
DEMETRIO CARRANZA PEÑA
ING. CIVIL CIP N° 191809
Responsable de Laboratorio

Supervisión

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

TESISTAS : Sánchez Mozo Johann Vladimir - Zelada Vergaray Job Alberto

TESIS : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DEL CENTRO POBLADO LAS DELICIAS HASTA CASERIO RIO ZAÑA, LAMBAYEQUE 2023

MUESTRA : SUBRASANTE

CANTERA : —

CALICATA : C3M1

PROF. : 0.80 - 1.50

UBICACIÓN : Km 2+000

COORD. UTM : ESTE: NORTE:



MUESTREADO POR : Solicitante

ENSAYADO POR : Tec. Carlos E. A. M.

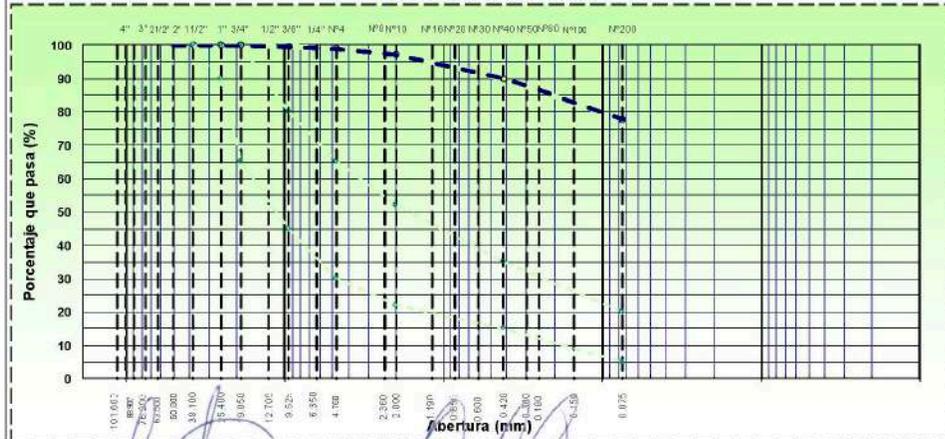
REVISADO POR : Ing. Demetrio C. P.

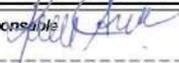
HECHO POR : Geocons.srl

FECHA : 25/10/2023

TAMIZ	ABERT. m.m.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q. PASA	HUGO A	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	
4 1/2"	114.300						PESO TOTAL = 1.000,0 gr	
4"	101.600						PESO GRAVA = 10,3 gr	
3 1/2"	88.900				100,0		PESO ARENA = 211,9 gr	
3"	76.200				100,0		PESO FINO = 777,8 gr	
2 1/2"	63.500				100,0		LÍMITE LÍQUIDO = 29,9 %	
2"	50.800				100,0		LÍMITE PLÁSTICO = 12,6 %	
1 1/2"	38.100		0,0	0,0	100,0		ÍNDICE PLÁSTICO = 17,4 %	
1"	25.400		0,0	0,0	100,0		CLASIF. AASHTO = A-6 (1)	
3/4"	19.050		0,0	0,0	100,0		CLASIF. SUCCS = CL	
1/2"	12.700		0,0	0,0	100,0		MAX. DENS. SECA = 2.105 (gr/cm3)	
3/8"	9.525	5,3	0,5	0,5	99,5		OPT. CONT. HUM. = 6,68 %	
1/4"	6.350			0,5	99,5		CBR 0.1" (100%) = 2,4 %	
# 4	4.760	5,0	0,5	1,0	99,0		CBR 0.2" (100%) = 2,4 %	
# 8	2.380		0,0	1,0	99,0		% Grava = 1,0 %	
# 10	2.000	17,1	1,7	2,7	97,3		% Arena = 21,2 %	
# 20	0.850	40,8	4,1	6,8	93,2		% Fino = 77,8 %	
# 40	0.420	31,9	3,2	10,0	90,0		HUMEDAD NATURAL = 3,0 %	
# 50	0.300		0,0	10,0	90,0		Observaciones	
# 60	0.250	32,4	3,2	13,3	86,8			
# 100	0.150	38,8	4,0	17,2	82,8			
# 200	0.075	49,9	5,0	22,2	77,8			
< # 200	FONDO	777,8	77,8	100,0	0,0			
FRACCIÓN		999,7					Coef. Uniformidad = 1,6	
TOTAL		1.000,0					Coef. Curvatura = 1,6	
Descripción suelo:	Arcilla arenosa de baja plasticidad						Pol. de Expansión = Bajo	Índice de Consistencia = Estable

CURVA GRANULOMÉTRICA



Tec. Responsable  CARLOS E. AGREDA MUGUERZA Técnico de Laboratorio GEOCONS.SRL	Ing. Responsable  DEMETRIO CARRANZA PEÑA ING. CIVIL CIP N° 191809 Responsable de Laboratorio	Supervisión
---	---	-------------

LIMITES DE CONSISTENCIA

MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 17e1 - AASHTO T-89 Y T-90

TESISTAS : Sánchez Mozo Johann Vladimir - Zelada Vergaray Job Alberto

TESIS : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD
VEHICULAR DEL CENTRO POBLADO LAS DELICIAS HASTA CASERIO RIO ZAÑA,
LAMBAYEQUE 2023

MUESTRA : SUBRASANTE

CANTERA : ---

CALICATA : C3/M1

PROF. : 0.60 - 1.50

UBICACIÓN : Km. 2+000

COORD. UTM : ESTE: NORTE:



MUESTREADO POR : Solicitante

ENSAYADO POR : Tec. Carlos E. A. M.

REVISADO POR : Ing. Demetrio C. P.

HECHO POR : Geocons.srl

FECHA : 25/10/2023

LÍMITE LÍQUIDO (MALLA N° 40)

N° TARRO	1	2	3
TARRO + SUELO HÚMEDO	60.42	59.12	55.57
TARRO + SUELO SECO	53.15	51.68	48.26
AGUA	7.27	7.44	7.31
PESO DEL TARRO	26.77	26.64	26.21
PESO DEL SUELO SECO	26.38	25.04	22.05
% DE HUMEDAD	27.56	29.71	33.16
N° DE GOLPES	37	27	14

LÍMITE PLÁSTICO (MALLA N° 40)

N° TARRO	1	2
TARRO + SUELO HÚMEDO	14.89	14.28
TARRO + SUELO SECO	14.27	13.71
AGUA	0.62	0.57
PESO DEL TARRO	9.27	9.22
PESO DEL SUELO SECO	5.00	4.49
% DE HUMEDAD	12.40	12.69

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA

LÍMITE LÍQUIDO	29.92
LÍMITE PLÁSTICO	12.55
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	17.37

OBSERVACIONES:

Tec. Responsable



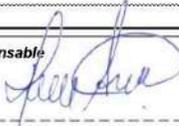
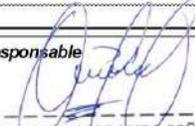
CARLOS E. AGREDA MUGUERZA
Técnico de Laboratorio
GEOCONS.SRL

Ing. Responsable



DEMETRIO CARRANZA PEÑA
ING. CIVIL CIP N° 191809
Responsable de Laboratorio

Supervisión

HUMEDAD NATURAL			
MTC E 106, ASTM D2216-19			
TESISTAS	: Sánchez Mozo Johann Vladimir - Zelada Vergaray Job Alberto		
TESIS	: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD : VEHICULAR DEL CENTRO POBLADO LAS DELICIAS HASTA CASERIO RIO ZAÑA, LAMBAYEQUE 2023		
MUESTRA	: SUBRASANTE		
CANTERA	: ---		
CALICATA	: C3/M1		
PROF.	: 0.60 - 1.50		
UBICACIÓN	: Km. 2+000		
COORD. UTM	: ESTE	: NORTE	
DATOS			
Nº de Ensayo	1		
Peso de Mat. Húmedo + Tara (gr.)	202.10		
Peso de Mat. Seco + Tara (gr.)	196.60		
Peso de Tara (gr.)	12.90		
Peso de Agua (gr.)	5.50		
Peso Mat. Seco (gr.)	183.70		
Humedad Natural (%)	2.99		
Promedio de Humedad (%)	3.0		
OBSERVACIONES:			
<p><i>Tec. Responsable</i></p>  <p>CARLOS E. AGREDA MUGUERZA Técnico de Laboratorio GEOCONS SRL</p>	<p><i>Ing. Responsable</i></p>  <p>DEMETRIO CARRANZA PEÑA ING. CIVIL CIP N° 191809 Responsable de Laboratorio</p>	<p><i>Supervisor</i></p>	

ENSAYO PROCTOR MODIFICADO

MTC E 115 - ASTM D 1557 12e1 - AASHTO T-180 D

TESISTAS	: Sánchez Mozo Johann Vladimir - Zelada Vergaray Job Alberto		 <p>MUESTREADO POR : Solicitante ENSAYADO POR : Tec. Carlos E. M. REVISADO POR : Ing. Demetrio C. P. HECHO POR : Geocons.srl FECHA : 25/10/2023</p>
TESIS	: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DEL CENTRO POBLADO LAS DELICIAS HASTA CASERIO RIO ZAÑA, LAMBAYEQUE 2023		
MUESTRA	: SUBRASANTE		
CANTERA	: ---		
CALICATA	: C3/M1		
PROF.	: 0.60 - 1.50		
UBICACIÓN	: Km. 2+000		
COORDENADAS UTM	ESTE :	NORTE :	

COMPACTACIÓN

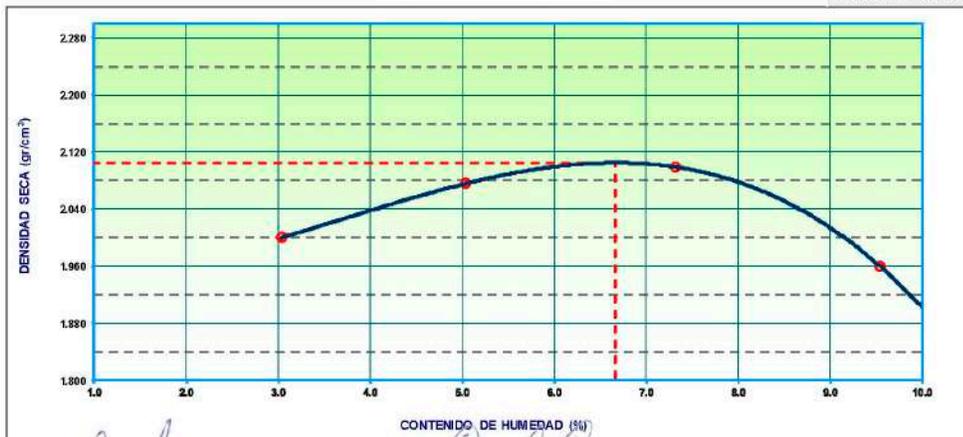
MÉTODO DE COMPACTACIÓN	: "A"				
NUMERO DE GOLPES POR CAPA	: 25				
NUMERO DE CAPAS	: 5				
NÚMERO DE ENSAYO	1	2	3	4	
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	6087	6200	6268	6168	
PESO DE MOLDE (gr)	4133	4133	4133	4133	
PESO SUELO HÚMEDO (gr)	1954	2067	2135	2035	
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	948	948	948	948	
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm ³)	2.061	2.180	2.252	2.147	
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	2.000	2.076	2.099	1.960	

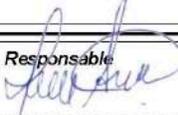
CONTENIDO DE HUMEDAD

RECIPIENTE N°	s/n	s/n	s/n	s/n	
PESO (SUELO HÚMEDO + TARA) (gr)	210.57	194.60	166.15	171.69	
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	204.86	188.06	156.80	157.88	
PESO DE LA TARA (gr)	16.77	16.77	14.35	13.09	
PESO DE AGUA (gr)	5.71	8.54	10.35	13.81	
PESO DE SUELO SECO (gr)	188.09	169.29	141.45	144.79	
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	3.04	5.04	7.32	9.54	
MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	2.105		ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		6.66

CURVA DE COMPACTACIÓN

Generar Gráfico



<p>Tec. Responsable</p>  <p>CARLOS E. AGREDA MUGUERZA Técnico de Laboratorio GEOCONS.SRL</p>	<p>Ing. Responsable</p>  <p>DEMETRIO CARRANZA PEÑA ING. CIVIL CIP N° 191809 Responsable de Laboratorio</p>	<p>Supervisión</p>
---	---	--------------------



LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)
(NORMA MTC E-132, AASHTO T-193, ASTM D 1883)

TESISTAS	Sánchez Mozo Johann Vladimir - Zelada Vergaray Job Alberto	
TESIS	DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DEL CENTRO POBLADO LAS DELICIAS HASTA CASERIO RIO ZAÑA, LAMBAYEQUE 2023	
MUESTRA	SUBRASANTE	
CANTERA	----	
CALICATA	C3/M1	
UBICACIÓN	Km 2+000	MUESTREADO POR Solicitante ENSAYADO POR Tec. Carlos E. M. REVISADO POR Ing. Demetrio C. P. HECHO POR Geocons.srl FECHA 25/10/2023
COORDENADAS UTM	ESTE NORTE	

DATOS DEL PROCTOR		CAPACIDAD : 10000 Lbs.
MAXIMA DENSIDAD SECA :	2.105 g/cm ³	ANILLO : 1
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDI :	6.66 %	

ENSAYO DE CBR
MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

Molde N°	5		5		5	
	56		25		12	
N° Capa						
Golpes por capa N°						
Cond. de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso molde + suelo húmedo (gr)	13100		12845		11936	
Peso de molde (gr)	8430		8432		7755	
Peso del suelo húmedo (gr)	4670		4413		4181	
Volumen del molde (cm ³)	2102		2102		2104	
Densidad húmeda (gr/cm ³)	2.222		2.099		1.987	
Humedad (%)	5.25		4.88		5.22	
Densidad seca (gr/cm ³)	2.111		2.001		1.888	
Tarro N°	S/N		S/N		S/N	
Tarro + Suelo húmedo (gr)	185.27		176.51		181.05	
Tarro + Suelo seco (gr)	176.66		168.92		172.82	
Peso del Agua (gr)	8.61		7.59		8.23	
Peso del tarro (gr)	12.68		13.42		15.08	
Peso del suelo seco (gr)	163.98		155.50		157.74	
Humedad (%)	5.25		4.88		5.22	
Promedio de Humedad (%)	5.25		4.88		5.22	

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%

PENETRACION														
PENETRACION		CARGA STAND. kg/cm ²	MOLDE N° 4				MOLDE N° 8				MOLDE N° 11			
pulg.	minutos		CARGA	CORRECCION	CORRECCION	%	CARGA	CORRECCION	CORRECCION	%	CARGA	CORRECCION	CORRECCION	%
			0			0				0				
0.025			11.1	1		6.0	0			4.3	0			
0.050			21.6	1		14.0	1			11.2	1			
0.075			29.7	2		22.0	1			18.3	1			
0.100		70.3	33.3	2	1.7	2.4	28.0	1	1.39	2.0	26.4	1	1.24	1.8
0.150			40.2	2			37.0	2		33.3	2			
0.200		105.5	48.5	2	2.6	2.4	44.0	2	2.24	2.1	42.5	2	2.08	2.0
0.250			55.4	3			50.3	3		46.6	2			
0.300			62.6	3			56.5	3		52.5	3			
0.400			73.2	4			65.4	3		59.1	3			
0.500			95.8	5			82.7	4		69.4	4			

Tec. Responsable CARLOS E. AGREDA MUGUERZA Técnico de Laboratorio GEOCONS.SRL	Ing. Responsable DEMETRIO CARRANZA PEÑA ING. CIVIL CIP N° 191809 Responsable de Laboratorio	Supervisión
---	---	----------------------------

RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)
(NORMA MTC E-132, AASHTO T-193, ASTM D 1883-16)

TESISTAS : Sánchez Mozo Johann Vladimir - Zeleda Vergaray Job Alberto

TESIS : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DEL CENTRO POBLADO LAS DELICIAS HASTA CASERIO RIO ZAÑA, LAMBAYEQUE 2023

MUESTRA : SUBRASANTE

CANTERA : ---

CALICATA : C3/M1

UBICACIÓN : Km. 2+000

COORDENADAS UTM : ESTE : NORTE :



MUESTREADO POR : Solicitante

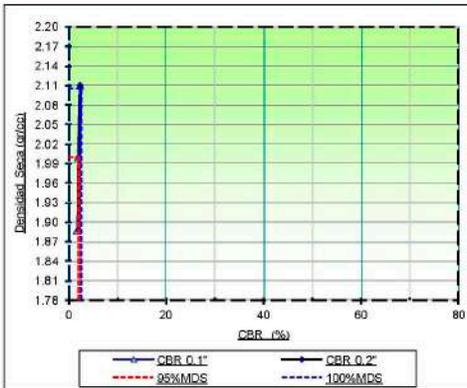
ENSAYADO POR : Tec. Carlos E. M.

REVISADO POR : Ing. Demetrio C. P.

HECHO POR : Geocons Srl.

FECHA : 25/10/2023

GRAFICO DE PENETRACION DE CBR



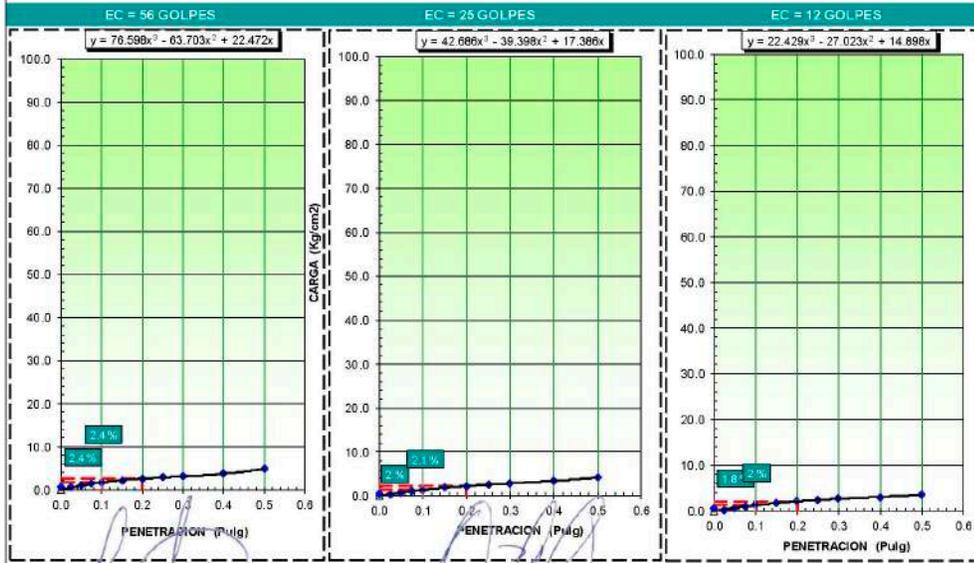
RESULTADOS:

C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1": 2.4	0.2": 2.4
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1": 2.0	0.2": 2.1

Datos del Proctor

Densidad Seca	2.105	gr/cc
Óptimo Humedad	6.66	%

OBSERVACIONES:



<p>Tec. Responsable</p> <p><i>Carlos E. Agreda Muguera</i></p> <p>CARLOS E. AGREDA MUGUERZA Técnico de Laboratorio GEOCONS.SRL</p>	<p>Ing. Responsable</p> <p><i>Demetrio Carranza Peña</i></p> <p>DEMETRIO CARRANZA PEÑA ING. CIVIL CIP N° 191809 Responsable de Laboratorio</p>	<p>Supervisión</p>
--	--	---------------------------

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-83

TESISTAS : Sanchez Mozo Johann Vladimir - Zelada Vergaray Job Alberto

TESIS : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DEL CENTRO POBLADO LAS DELICIAS HASTA CASERIO RIO ZAÑA LAMBAYEQUE 2023

MUESTRA : SUBRASANTE

CANTERA : ---

CALICATA : C4/M1

PROF. : 0.60 - 1.50

UBICACIÓN : Km 3+000

COORD. UTM : ESTE: NORTE:



MUESTREADO POR : Solicitante

ENSAYADO POR : Tec. Carlos E. A. M.

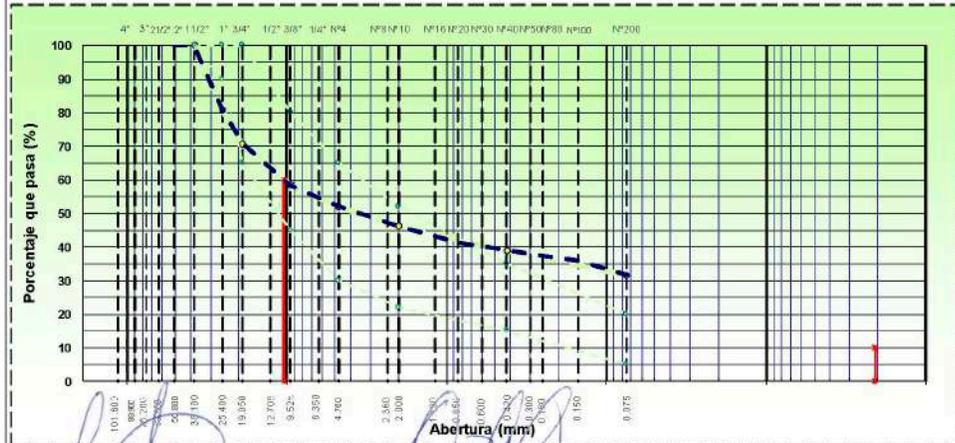
REVISADO POR : Ing. Demetrio C. P.

HECHO POR : Geocons srl

FECHA : 25/10/2023

TAMIZ	ABERT. mm	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% D' PASA	HUSO A	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
4 1/2"	114.300						PESO TOTAL = 2.500,0 gr
4"	101.800						PESO GRAVA = 1198,2 gr
3 1/2"	88.900				100,0		PESO ARENA = 510,5 gr
3"	76.200				100,0		PESO FINO = 791,3 gr
2 1/2"	63.500				100,0		LÍMITE LÍQUIDO = 17,9 %
2"	50.800				100,0		LÍMITE PLÁSTICO = 14,6 %
1 1/2"	38.100		0,0	0,0	100,0		ÍNDICE PLÁSTICO = 3,3 %
1"	25.400	481,0	19,2	19,2	80,8		CLASF. AASHTO = A-2-4 (0)
3/4"	19.050	252,0	10,1	29,3	70,7		CLASF. SUCCS = GM
1/2"	12.700		0,0	29,3	70,7		MAX. DENS. SECA = 2.132 (gr/cm ³)
3/8"	9.525	308,5	12,3	41,7	58,3		OPT. CONT. HUM. = 6,39 %
1/4"	6.350		0,0	41,7	58,3		CBR 0.1" (100%) = 9,0 %
# 4	4.760	156,7	6,3	47,9	52,1		CBR 0.2" (100%) = 13,1 %
# 8	2.360		0,0	47,9	52,1		% Grava = 47,9 %
# 10	2.000	146,5	5,9	53,8	46,2		% Arena = 20,4 %
# 20	0.850	120,6	4,8	58,6	41,4		% Fino = 31,7 %
# 40	0.420	61,1	2,4	61,1	39,0		HUMEDAD NATURAL = 2,4 %
# 50	0.300		0,0	61,1	39,0		Observaciones :
# 60	0.250	37,8	1,5	62,6	37,4		Excelente a bueno como subrasante
# 100	0.150	39,7	1,6	64,2	35,8		
# 200	0.075	104,8	4,2	68,3	31,7		
< # 200	FONDO	791,3	31,7	100,0	0,0		
FRACCIÓN		1.301,6					Coef. Uniformidad = - Índice de Consistencia
TOTAL		2.500,0					Coef. Curvatura = - Pot. de Expansión
Descripción suelo:		Grava limosa GM		Bajo		Estable	

CURVA GRANULOMÉTRICA



Tec. Responsable
CARLOS E. AGREDA MUGUERZA
Técnico de Laboratorio
GEOCONS.SRL

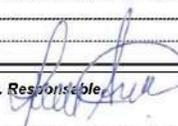
Ing. Responsable
DEMETRIO CARRANZA PEÑA
ING. CIVIL CIP N° 191809
Responsable de Laboratorio

Supervisión



LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

LÍMITES DE CONSISTENCIA			
MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 17e1 - AASHTO T-89 Y T-90			
TESISTAS : Sánchez Mozo Johann Vladimir - Zelada Vergaray Job Alberto	<p style="font-size: x-small; margin: 0;">LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO Y ENSAYOS QUÍMICOS</p>		
TESIS : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD : VEHICULAR DEL CENTRO POBLADO LAS DELICIAS HASTA CASERIO RIO ZAÑA, LAMBAYEQUE 2023			
MUESTRA : SUBRASANTE			
CANTERA : ---			
CALICATA : C4/M1			
PROF. : 0.60 - 1.50			
UBICACIÓN : Km. 3+000			
COORD. UTM : ESTE NORTE			
MUESTREADO POR : Solicitante			
ENSAYADO POR : Tec. Carlos E. A. M.			
REVISADO POR : Ing. Demetrio C. P.			
HECHO POR : Geoccons.srl			
FECHA : 25/10/2023			
LÍMITE LÍQUIDO (MALLA N° 40)			
N° TARRO	1	2	3
TARRO + SUELO HÚMEDO	53.00	53.70	52.29
TARRO + SUELO SECO	48.45	48.35	46.97
AGUA	4.55	5.35	5.32
PESO DEL TARRO	21.52	19.84	20.75
PESO DEL SUELO SECO	26.93	28.51	26.19
% DE HUMEDAD	16.90	18.77	20.31
N° DE GOLPES	34	20	11
LÍMITE PLÁSTICO (MALLA N° 40)			
N° TARRO	1	2	
TARRO + SUELO HÚMEDO	27.87	26.37	
TARRO + SUELO SECO	26.93	25.59	
AGUA	0.94	0.78	
PESO DEL TARRO	20.55	20.19	
PESO DEL SUELO SECO	6.38	5.40	
% DE HUMEDAD	14.73	14.44	
DIAGRAMA DE FLUIDEZ			
25 N° DE GOLPES			
CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA		OBSERVACIONES:	
LÍMITE LÍQUIDO	17.91		
LÍMITE PLÁSTICO	14.59		
ÍNDICE DE PLÁSTICIDAD	3.32		
Tec. Responsable	Ing. Responsable	Supervisión	
 CARLOS E. AGREDA MUGUERZA Técnico de Laboratorio GEOCONS.SRL	 DEMETRIO CARRANZA PEÑA ING. CIVIL CIP N° 191809 Responsable de Laboratorio		

HUMEDAD NATURAL			
MTC E 106, ASTM D2216-19			
TESISTAS	: Sánchez Mozo Johann Vladimir - Zelada Vergaray Job Alberto		
TESIS	: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD : VEHICULAR DEL CENTRO POBLADO LAS DELICIAS HASTA CASERIO RIO ZAÑA, LAMBAYEQUE 2023		
MUESTRA	: SUBRASANTE		
CANTERA	: ----		
CALICATA	: C4/M1		
PROF.	: 0.60 - 1.50		
UBICACIÓN	: Km. 3+000		
COORD. UTM	: ESTE	: NORTE	
DATOS			
Nº de Ensayo	1		
Peso de Mat. Humedo + Tara (gr.)	225.60		
Peso de Mat. Seco + Tara (gr.)	220.70		
Peso de Tara (gr.)	17.40		
Peso de Agua (gr.)	4.90		
Peso Mat. Seco (gr.)	203.30		
Humedad Natural (%)	2.41		
Promedio de Humedad (%)	2.4		
OBSERVACIONES:			
 Tec. Responsable CARLOS E. AGREDA MUGUERZA Técnico de Laboratorio GEOCONS.SRL	 Ing. Responsable DEMETRIO CARRANZA PEÑA ING. CIVIL CIP N° 191809 Responsable de Laboratorio	Supervisor	

ENSAYO PROCTOR MODIFICADO

MTC E 115 - ASTM D 1557 12e1 - AASHTO T-180 D

TESISTAS : Sánchez Mozo Johann Vladimir - Zelada Vergaray Job Alberto

TESES : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD
VEHICULAR DEL CENTRO POBLADO LAS DELICIAS HASTA CASERIO RIO
ZAÑA, LAMBAYEQUE 2023

MUESTRA : SUBRASANTE

CANTERA : ---

CALICATA : C4/M1

PROF. : 0.60 - 1.50

UBICACIÓN : Km. 3+000

COORDENADAS UTM : ESTE : NORTE :



MUESTREO POR : Solicitante
ENSAYADO POR : Tec. Carlos E. M.
REVISADO POR : Ing. Demetrio C. P.
HECHO POR : Geocons srl
FECHA : 25/10/2023

COMPACTACIÓN

MÉTODO DE COMPACTACIÓN : "C"

NUMERO DE GOLPES POR CAPA : 56

NUMERO DE CAPAS : 5

NÚMERO DE ENSAYO

	1	2	3	4
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	11209	11383	11494	11408
PESO DE MOLDE (gr)	6642	6642	6642	6642
PESO SUELO HÚMEDO (gr)	4567	4741	4852	4766
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	2130	2130	2130	2130
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm ³)	2.144	2.226	2.276	2.238
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	2.080	2.119	2.128	2.054

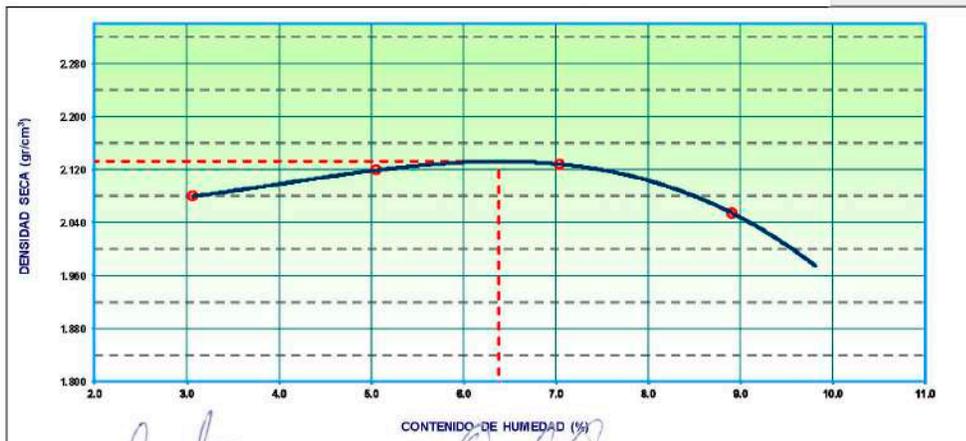
CONTENIDO DE HUMEDAD

RECIPIENTE N°	s/n	s/n	s/n	s/n
PESO (SUELO HÚMEDO + TARA) (gr)	176.29	189.63	193.56	216.86
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	171.44	181.14	181.57	200.37
PESO DE LA TARA (gr)	13.29	13.20	11.37	15.33
PESO DE AGUA (gr)	4.85	8.49	11.99	16.49
PESO DE SUELO SECO (gr)	158.15	167.94	170.20	185.04
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	3.07	5.06	7.04	8.91

MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³) : 2.132 ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : 6.39

CURVA DE COMPACTACIÓN

Generar Gráfico



Tec. Responsable

CARLOS E. AGREDA MUGUERZA
Técnico de Laboratorio
GEOCONS.SRL

Ing. Responsable

DEMETRIO CARRANZA PEÑA
ING. CIVIL CIP N° 191809
Responsable de Laboratorio

Supervisión



LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)														
(NORMA MTC E-132, AASHTO T-193, ASTM D 1883)														
TESISTAS Sánchez Mozo Johann Vladimir - Zelada Vargaray Job Alberto														
TESIS DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DEL CENTRO POBLADO LAS DELICIAS HASTA CASERIO RIO ZAÑA, LAMBAYEQUE 2023						MUESTREADO POR Solicitante ENSAYADO POR Tec. Carlos E. M. REVISADO POR Ing. Demetrio C. P. HECHO POR Geocons.srl FECHA 25/10/2023								
MUESTRA SUBRASANTE CANTERA ---- CALICATA C4/M1 UBICACIÓN Km. 3+000 COORDENADAS UTM ESTE NORTE														
DATOS DEL PROCTOR MAXIMA DENSIDAD SECA : 2.132 g/cm ³ OPTIMO CONTENIDO DE HUMEI: 6.39 %						CAPACIDAD : 10000 Lbs. ANILLO : 1								
ENSAYO DE CBR														
MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193														
Molde N°	5			5			5							
N° Capa	56			25			12							
Golpes por capa N°	56			25			12							
Cond. de la muestra	NO SATURADO	SATURADO		NO SATURADO	SATURADO		NO SATURADO	SATURADO		NO SATURADO	SATURADO			
Peso molde + suelo húmedo (gr)	13142			12925			12602							
Peso de molde (gr)	8428			8360			8370							
Peso del suelo húmedo (gr)	4714			4565			4232							
Volumen del molde (cm ³)	2102			2102			2104							
Densidad húmeda (gr/cm ³)	2.243			2.172			2.011							
Humedad (%)	5.21			5.56			5.05							
Densidad seca (gr/cm ³)	2.132			2.058			1.914							
Tarro N°	S/N			S/N			S/N							
Tarro + Suelo húmedo (gr)	188.29			173.82			185.22							
Tarro + Suelo seco (gr)	180.57			165.49			176.94							
Peso del Agua (gr)	7.72			8.33			8.28							
Peso del tarro (gr)	12.34			15.62			13.12							
Peso del suelo seco (gr)	148.23			149.87			163.82							
Humedad (%)	5.21			5.56			5.05							
Promedio de Humedad (%)	5.21			5.56			5.05							
EXPANSION														
FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION				
				mm	%		mm	%		mm	%			
PENETRACION														
PENETRACION	CARGA STAND.	CARGA kg/cm ²	MOLDE N° 4				MOLDE N° 8				MOLDE N° 11			
			CARGA	CORRECCION	CARGA	CORRECCION	CARGA	CORRECCION	CARGA	CORRECCION	CARGA	CORRECCION		
pulg	minutos		Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%
0.025			7.6	0			6.5	0			7.2	0		
0.050			37.5	2			20.0	1			17.1	1		
0.075			82.5	4			55.0	3			38.6	2		
0.100		70.3	128.2	7	6.3	9.0	90.5	5	4.73	6.7	67.2	3	3.51	5.0
0.150			206.0	10			156.6	8			121.3	6		
0.200		105.5	284.4	14	13.8	13.1	236.8	12	11.18	10.6	182.9	9	9.30	8.8
0.250			348.4	18			290.4	15			258.5	13		
0.300			408.8	21			366.1	19			322.1	16		
0.400			510.1	26			425.6	22			375.0	19		
0.500			571.6	29			516.1	26			446.0	23		
Tec. Responsable CARLOS E. AGREDA MUGUERZA Técnico de Laboratorio GEOCONS.SRL			Ing. Responsable DEMETRIO CARRANZA PEÑA ING. CIVIL CIP N° 191809 Responsable de Laboratorio						Supervisión					

RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)
(NORMA MTC E-132, AASHTO T-193, ASTM D 1883-16)

TESISTAS : Sánchez Mozo Johann Vladimir - Zelada Vergaray Job Alberto

TESIS : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DEL CENTRO POBLADO LAS DELICIAS HASTA CASERIO RIO ZAÑA, LAMBAYEQUE 2023

MUESTRA : SUBRASANTE

CANTERA : —

CALICATA : C4/M1

UBICACIÓN : Km. 3+000

COORDENADAS UTM : ESTE : NORTE :

MUESTREADO POR : Solicitante

ENSAYADO POR : Tec. Carlos E. M.

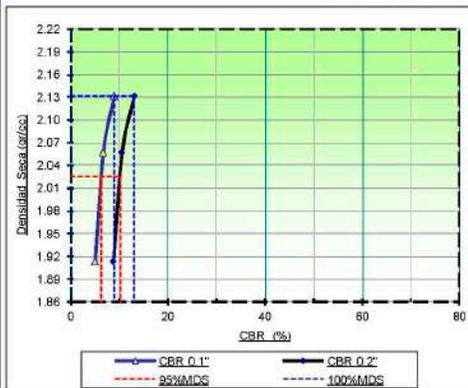
REVISADO POR : Ing. Demetrio C. P.

HECHO POR : Geocons Srl

FECHA : 25/10/2023



GRAFICO DE PENETRACION DE CBR



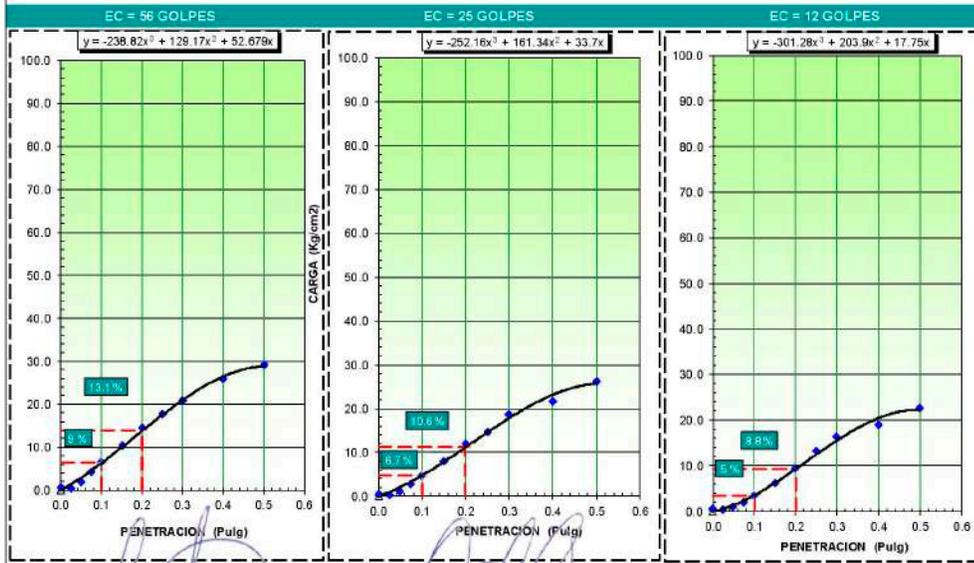
RESULTADOS:

C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1": 9.0	0.2": 13.1
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1": 6.3	0.2": 10.2

Datos del Proctor

Densidad Seca	2.132	gr/cc
Óptimo Humedad	6.39	%

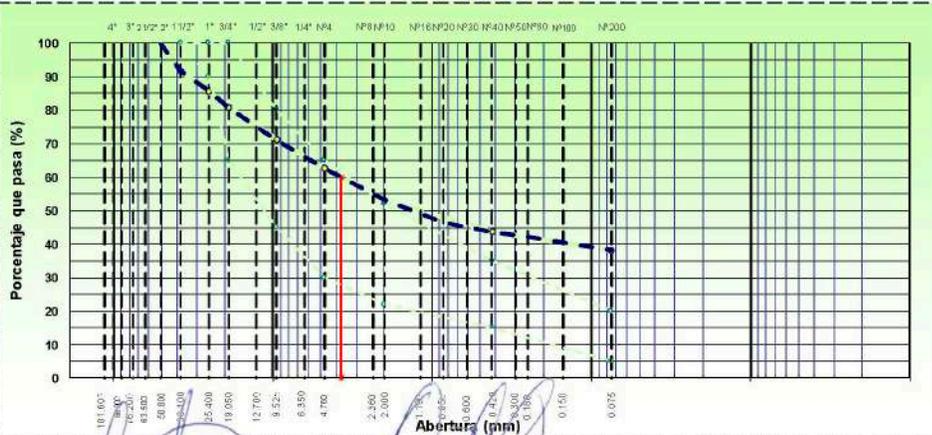
OBSERVACIONES:

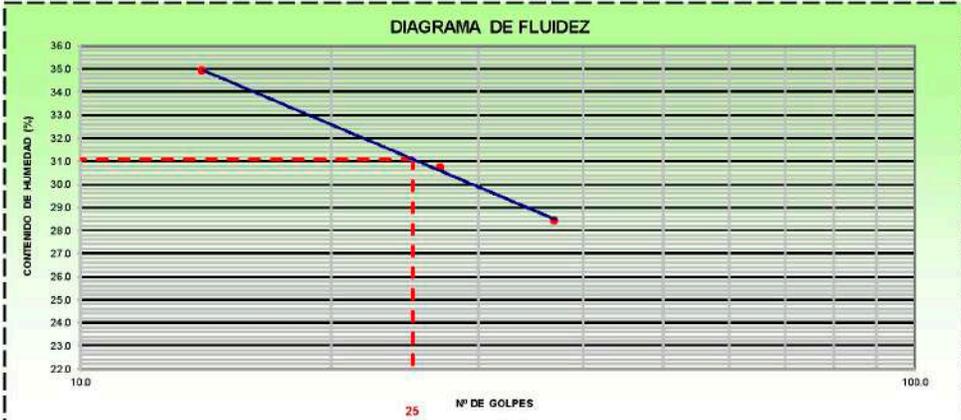
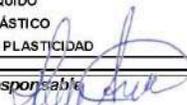
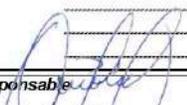


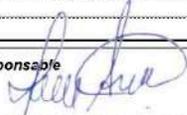
Tec. Responsable : CARLOS E. AGREDA MUGUERZA
Técnico de Laboratorio
GEOCONS.SRL

Ing. Responsable : DEMETRIO CARRANZA PEÑA
ING. CIVIL CIP N° 191809
Responsable de Laboratorio

Supervisión :

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO									
MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88									
TESISTAS		: Sánchez Mozo Johann Vladimir - Zelada Vergaray Job Alberto							
TESIS		: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DEL CENTRO POBLADO LAS DELICIAS HASTA CASERIO RIO ZAÑA, LAMBAYEQUE 2023							
MUESTRA		: SUBRASANTE							
CANTERA		: ---							
CALICATA		: C5/M1							
PROF.		: 0.60 - 1.50							
UBICACIÓN		: Km. 4+000							
COORD. UTM		: ESTE: _____ NORTE: _____							
									
		MUESTREADO POR : Solicitante ENSAYADO POR : Tco: Carlos E. A. M. REVISADO POR : Ing. Demetrio C. P. HECHO POR : Geocons.srl FECHA : 25/10/2023							
TAMIZ	ABERT. mm	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	HUSO A	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA		
4 1/2"	114.300						PESO TOTAL = 3.000,0 gr		
4"	101.600						PESO GRAVA = 1119,6 gr		
3 1/2"	88.900				100,0		PESO ARENA = 737,3 gr		
3"	76.200				100,0		PESO FINO = 1143,1 gr		
2 1/2"	63.500				100,0		LMITE LÍQUIDO = 31,1 %		
2"	50.800				100,0		LMITE PLÁSTICO = 18,3 %		
1 1/2"	38.100	250,1	8,3	8,3	91,7		INDICE PLÁSTICO = 12,8 %		
1"	25.400	176,1	5,9	14,2	85,8		CLASF. AASHTO = A-6 [1]		
3/4"	19.050	150,6	5,0	19,2	80,8		CLASF. SUCCS = GC		
1/2"	12.700		0,0	19,2	80,8		MAX. DENS. SECA = 1,888 (gr/cm ³)		
3/8"	9.525	287,2	9,6	28,8	71,2		OPT. CONT. HUM. = 8,39 %		
1/4"	6.350		0,0	28,8	71,2		CBR 0.1" (100%) = 7,7 %		
# 4	4.750	255,6	8,5	37,3	62,7		CBR 0.2" (100%) = 12,7 %		
# 5	2.380		0,0	37,3	62,7		% Grava = 37,3 %		
# 10	2.000	286,7	9,6	46,9	53,1		% Arena = 24,6 %		
# 20	0.850	203,0	6,8	53,7	46,4		% Fino = 38,1 %		
# 40	0.420	81,5	2,7	56,4	43,6		HUMEDAD NATURAL = 4,1 %		
# 50	0.300		0,0	56,4	43,6		Observaciones :		
# 60	0.250	46,7	1,6	57,0	42,1		A-6 Suelo arcilloso		
# 100	0.150	48,5	1,6	59,6	40,5				
# 200	0.075	70,9	2,4	61,9	38,1				
< # 200	FONDO	1.143,1	38,1	100,0	0,0				
FRACCIÓN		1.860,4					Coef. Uniformidad = 2,0	Índice de Consistencia	
TOTAL		3.000,0					Coef. Curvatura = -	2,1	
Descripción suelo:		Grava arcillosa con bloques GC						Pot. de Expansión = Bajo	Estable
CURVA GRANULOMÉTRICA									
									
Tec. Responsable		Ing. Responsable			Supervisión				
CARLOS E. AGREDA MUGUERZA Técnico de Laboratorio GEOCONS.SRL		DEMETRIO CARRANZA PEÑA ING. CIVIL CIP N° 191809 Responsable de Laboratorio							

LÍMITES DE CONSISTENCIA				
MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 17e1 - AASHTO T-89 Y T-90				
TESISTAS	: Sánchez Mozo Johann Vladimir - Zelada Vergaray Job Alberto			
TESIS	: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD : VEHICULAR DEL CENTRO POBLADO LAS DELICIAS HASTA CASERIO RIO ZAÑA, LAMBAYEQUE 2023			
MUESTRA	: SUBRASANTE			
CANTERA	: -----			
CALICATA	: C5/M1			
PROF.	: 0.60 - 1.50			
UBICACIÓN	: Km. 4+000			
COORD. UTM	: ESTE:	NORTE:		
				
MUESTREADO POR	: Solicitante			
ENSAYADO POR	: Tec: Carlos E. A. M.			
REVISADO POR	: Ing. Demetrio C. P.			
HECHO POR	: Geocons srl			
FECHA	: 25/10/2023			
LÍMITE LÍQUIDO (MALLA N° 40)				
N° TARRO	1	2	3	
TARRO + SUELO HÚMEDO	52.81	57.29	68.85	
TARRO + SUELO SECO	46.94	50.13	50.50	
AGUA	5.87	7.16	8.35	
PESO DEL TARRO	26.28	26.81	26.60	
PESO DEL SUELO SECO	20.66	23.32	23.90	
% DE HUMEDAD	28.41	30.70	34.94	
N° DE GOLPES	37	27	14	
LÍMITE PLÁSTICO (MALLA N° 40)				
N° TARRO	1	2		
TARRO + SUELO HÚMEDO	23.58	25.58		
TARRO + SUELO SECO	22.88	24.85		
AGUA	0.70	0.73		
PESO DEL TARRO	19.03	20.88		
PESO DEL SUELO SECO	3.86	3.97		
% DE HUMEDAD	18.18	18.39		
				
CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA		OBSERVACIONES:		
LÍMITE LÍQUIDO	31.10			
LÍMITE PLÁSTICO	18.28			
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	12.82			
Tec. Responsable  CARLOS E. AGREDA MUGUERZA Técnico de Laboratorio GEOCONS.SRL	Ing. Responsable  DEMETRIO CARRANZA PEÑA ING. CIVIL CIP N° 191809 Responsable de Laboratorio	Supervisión 		

HUMEDAD NATURAL			
MTC E 106, ASTM D2216-19			
TESISTAS	: Sánchez Mozo Johann Vladimir - Zelada Vergaray Job Alberto		
TESIS	DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD : VEHICULAR DEL CENTRO POBLADO LAS DELICIAS HASTA CASERIO RIO ZAÑA, LAMBAYEQUE 2023		
MUESTRA	: SUBRASANTE		
CANTERA	: ----		
CALICATA	: C5/M1		
PROF.	: 0.60 - 1.50		
UBICACIÓN	: Km. 4+000		
COORD. UTM	: ESTE:	: NORTE:	
			
	MUESTREADO POR	: Solicitante	
	ENSAYADO POR	: Tec: Carlos E. A. M.	
	REVISADO POR	: Ing. Demetrio C. P.	
	HECHO POR	: Geocons.srl	
	FECHA	: 25/10/2023	
DATOS			
Nº de Ensayo	1		
Peso de Mat. Humedo + Tara (gr.)	196.50		
Peso de Mat. Seco + Tara (gr.)	189.20		
Peso de Tara (gr.)	13.10		
Peso de Agua (gr.)	7.30		
Peso Mat. Seco (gr.)	176.10		
Humedad Natural (%)	4.15		
Promedio de Humedad (%)	4.1		
OBSERVACIONES:			
<p><i>Tec. Responsable</i></p>  <p>----- CARLOS E. AGREDA MUGUERZA Técnico de Laboratorio GEOCONS.SRL</p>	<p><i>Ing. Responsable</i></p>  <p>----- DEMETRIO CARRANZA PEÑA ING. CIVIL CIP N° 191809 Responsable de Laboratorio</p>	<p><i>Supervisor</i></p>	

ENSAYO PROCTOR MODIFICADO

MTC E 115 - ASTM D 1557 12e1 - AASHTO T-180 D

TESISTAS : Sánchez Mozo Johann Vladimir - Zelada Vergaray Job Alberto

TESIS : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD
VEHICULAR DEL CENTRO POBLADO LAS DELICIAS HASTA CASERIO RIO
ZAÑA, LAMBAYEQUE 2023



MUESTRA : SUBRASANTE

CANTERA : ----

CALICATA : C5/M1

PROF. : 0.60 - 1.50

UBICACIÓN : Km. 4+000

COORDENADAS UTM : ESTE : NORTE :

MUESTREO POR : Solicitante
ENSAYADO POR : Tec. Carlos E. M.
REVISADO POR : Ing. Demetrio C. P.
HECHO POR : Geocons.srl
FECHA : 25/10/2023

COMPACTACIÓN

MÉTODO DE COMPACTACIÓN : "C"

NUMERO DE GOLPES POR CAPA : 56

NUMERO DE CAPAS : 5

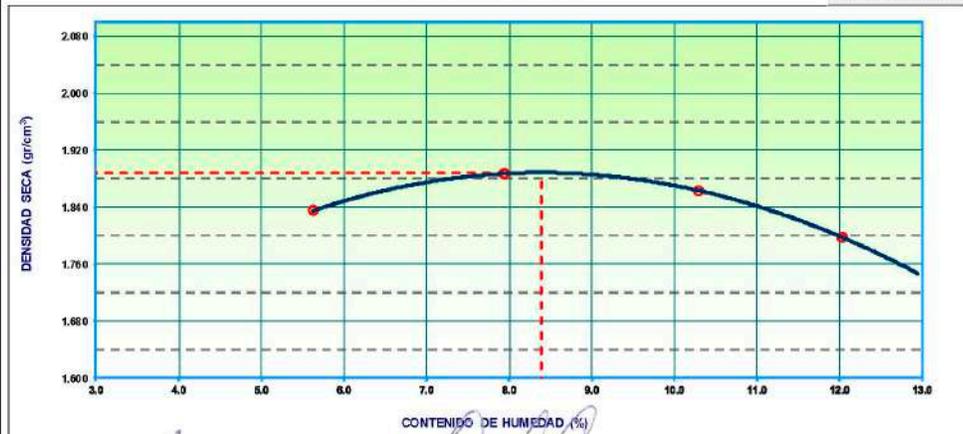
NÚMERO DE ENSAYO	1	2	3	4
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	10771	10981	11018	10931
PESO DE MOLDE (gr)	6642	6642	6642	6642
PESO SUELO HÚMEDO (gr)	4129	4339	4376	4289
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	2130	2130	2130	2130
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm ³)	1.938	2.037	2.054	2.014
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.835	1.887	1.863	1.797

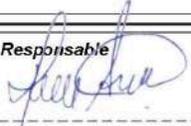
CONTENIDO DE HUMEDAD

RECIPIENTE N°	s/n	s/n	s/n	s/n
PESO (SUELO HÚMEDO + TARA) (gr)	158.61	196.49	175.22	190.05
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	151.00	192.95	180.05	182.50
PESO DE LA TARA (gr)	15.82	11.36	12.79	16.73
PESO DE AGUA (gr)	7.61	13.63	15.17	17.55
PESO DE SUELO SECO (gr)	135.18	171.50	147.26	145.77
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	5.63	7.95	10.30	12.04
MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.888		ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	
			8.39	

CURVA DE COMPACTACIÓN

Generar Gráfico



Tec. Responsable

CARLOS E. AGREDA MUGUERZA
Técnico de Laboratorio
GEOCONS.SRL

Ing. Responsable

DEMETRIO CARRANZA PEÑA
ING. CIVIL CIP N° 191809
Responsable de Laboratorio

Supervisión

RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)
(NORMA MTC E-132, AASHTO T-193, ASTM D 1883-16)

TESISTAS : Sánchez Mozo Johann Vladimír - Zelada Vergeray Job Alberto

TESIS : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DEL CENTRO POBLADO LAS DELICIAS HASTA CASERIO RIO ZAÑA, LAMBAYEQUE 2023

MUESTRA : SUBRASANTE

CANTERA : ---

CALICATA : C5/M1

UBICACIÓN : Km. 4+000

COORDENADAS UTM : ESTE : NORTE :

MUESTREADO POR : Solicitante

ENSAYADO POR : Tec. Carlos E. M.

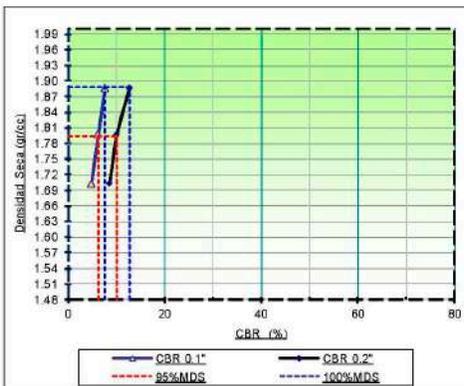
REVISADO POR : Ing. Demetrio C. P.

HECHO POR : Geocons Srl

FECHA : 25/10/2023



GRAFICO DE PENETRACION DE CBR



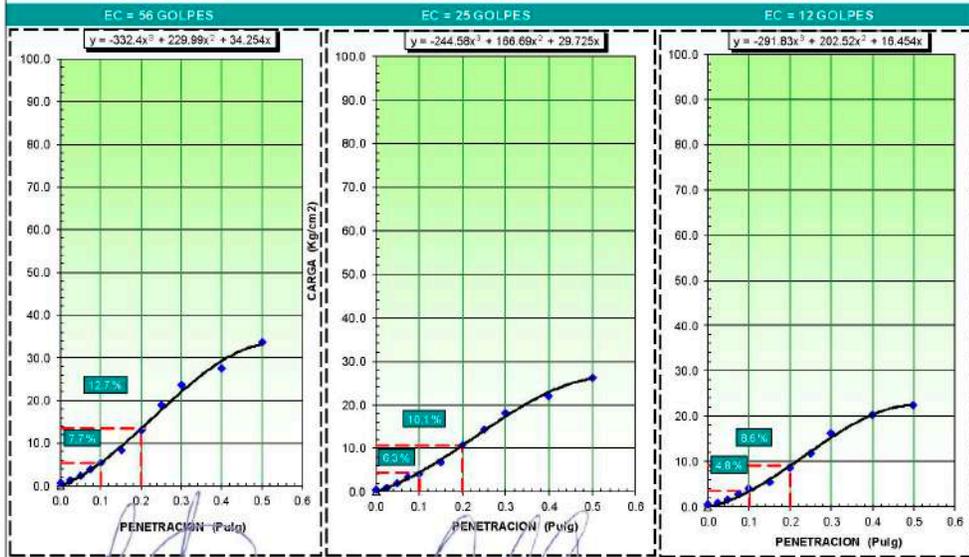
RESULTADOS:

C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1":	7.7	0.2":	12.7
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1":	6.2	0.2":	10.0

Datos del Proctor

Densidad Seca	1.888	gr/cc
Optimo Humedad	8.39	%

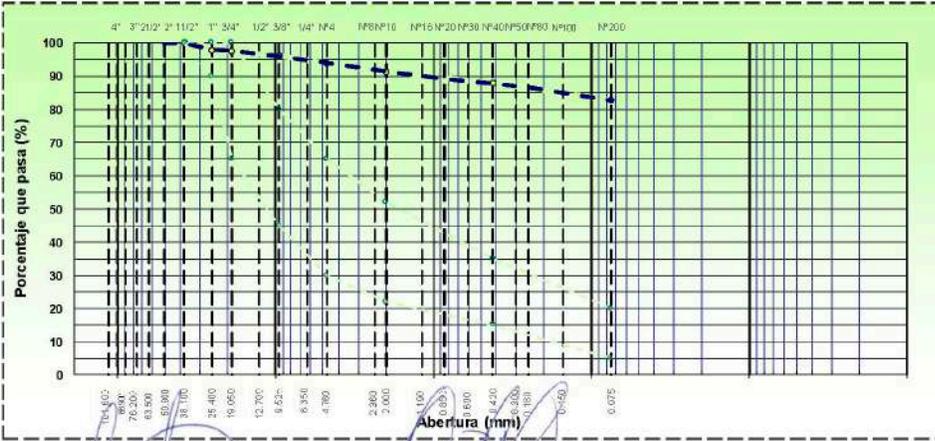
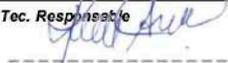
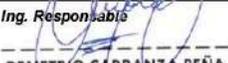
OBSERVACIONES:



Tec. Responsable
CARLOS E. AGREDA MUGUERZA
Técnico de Laboratorio
GEOCONS.SRL

Ing. Responsable
DEMETRIO CARRANZA PEÑA
ING. CIVIL CIP N° 191809
Responsable de Laboratorio

Supervisión

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO								
MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88								
TESISTAS		: Sánchez Mozo Johann Vladimir - Zelada Vergaray Job Alberto						
TESIS		: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD : VEHICULAR DEL CENTRO POBLADO LAS DELICIAS HASTA CASERIO RIO ZAÑA, LAMBAYEQUE 2023						
MUESTRA		: SUBRASANTE						
CANTERA		: —						
CALICATA		: C6/M1						
PROF.		: 0.60 - 1.50						
UBICACIÓN		: Km. 5+000						
COORD. UTM		: ESTE: NORTE:						
								
		MUESTREO POR : Solicitante						
		ENSAYADO POR : Tec: Carlos E. A. M.						
		REVISADO POR : Ing. Demetrio C. P.						
		HECHO POR : Geocons.srl						
		FECHA : 25/10/2023						
TAMIZ	ABERT. mm	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q. PASA	HUSO A	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	
4 1/2"	114.300							
4"	101.600						PESO TOTAL = 2.000,0 gr	
3 1/2"	88.900				100,0		PESO GRAVA = 122,1 gr	
3"	76.200				100,0		PESO ARENA = 223,3 gr	
2 1/2"	63.500				100,0		PESO FINO = 1654,6 gr	
2"	50.800				100,0		LÍMITE LÍQUIDO = 24,8 %	
1 1/2"	38.100		0,0	0,0	100,0		LÍMITE PLÁSTICO = 14,2 %	
1"	25.400	40,8	2,0	2,0	98,0		ÍNDICE PLÁSTICO = 10,5 %	
3/4"	19.050	6,3	0,3	2,4	97,6		CLASF. AASHTO = - [9]	
1/2"	12.700	0,0	0,0	2,4	97,6		CLASF. SUCCS = CL	
3/8"	9.525	30,2	1,5	3,9	96,1		MAX DENS. SECA = 2.067 (gr/cm ³)	
1/4"	6.350	0,0	0,0	3,9	96,1		OPT. CONT. HUM. = 5,73 %	
# 4	4.760	44,8	2,2	6,1	93,9		CBR 0.1" (100%) = 2,7 %	
# 8	2.380	0,0	0,0	6,1	93,9		CBR 0.2" (100%) = 3,6 %	
# 10	2.000	49,1	2,5	8,6	91,4		% Grava = 6,1 %	
# 20	0.850	43,4	2,2	10,7	89,3		% Arena = 11,2 %	
# 40	0.420	28,3	1,4	12,2	87,8		% Fino = 82,7 %	
# 50	0.300	0,0	0,0	12,2	87,8		HUMEDAD NATURAL = 7,2 %	
# 60	0.250	24,8	1,2	13,4	86,6		Observaciones :	
# 100	0.150	30,5	1,5	14,9	85,1			
# 200	0.075	47,2	2,4	17,3	82,7			
< # 200	FONDO	1.654,6	82,7	100,0	0,0			
FRACCIÓN		1.877,9					Coef. Uniformidad = 1,7	
TOTAL		2.000,0					Coef. Curvatura = -	
Descripción suelo:		Arcilla arenosa de baja plasticidad					Pot. de Expansión = Bajo	Índice de Consistencia = Estable
CURVA GRANULOMÉTRICA								
								
Téc. Responsable		Ing. Responsable			Supervisión			
 CARLOS E. AGREDA MUGUERZA Técnico de Laboratorio GEOCONS.SRL		 DEMETRIO CARRANZA PEÑA ING. CIVIL CIP N° 191809 Responsable de Laboratorio						

LÍMITES DE CONSISTENCIA				
MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 17e1 - AASHTO T-89 Y T-90				
TESISTAS	: Sánchez Mozo Johann Vladimir - Zelada Vergaray Job Alberto			
TESIS	: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD : VEHICULAR DEL CENTRO POBLADO LAS DELICIAS HASTA CASERIO RIO ZAÑA, LAMBAYEQUE 2023			
MUESTRA	: SUBRASANTE			
CANTERA	: -----			
CALICATA	: C6/M1			
PROF.	: 0.60 - 1.50			
UBICACIÓN	: Km 5+000			
COORD. UTM	: ESTE:	: NORTE:		
				
MUESTREADO POR	: Solicitante			
ENSAYADO POR	: Tec: Carlos E. A. M.			
REVISADO POR	: Ing. Demetrio C. P.			
HECHO POR	: Geocons.srl			
FECHA	: 25/10/2023			
LÍMITE LÍQUIDO (MALLA N° 40)				
N° TARRO	1	2	3	
TARRO + SUELO HÚMEDO	52.72	58.93	65.24	
TARRO + SUELO SECO	48.78	52.63	58.83	
AGUA	5.94	6.30	8.41	
PESO DEL TARRO	21.22	27.03	29.96	
PESO DEL SUELO SECO	25.56	25.60	29.87	
% DE HUMEDAD	23.24	24.61	28.16	
N° DE GOLPES	32	26	14	
LÍMITE PLÁSTICO (MALLA N° 40)				
N° TARRO	1	2		
TARRO + SUELO HÚMEDO	22.99	24.43		
TARRO + SUELO SECO	22.28	23.76		
AGUA	0.71	0.67		
PESO DEL TARRO	17.32	19.02		
PESO DEL SUELO SECO	4.96	4.74		
% DE HUMEDAD	14.31	14.14		
DIAGRAMA DE FLUIDEZ				
				
CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA		OBSERVACIONES:		
LÍMITE LÍQUIDO	24.76			
LÍMITE PLÁSTICO	14.22			
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	10.54			
Tec. Responsable  CARLOS E. AGREDA MUGUERZA Técnico de Laboratorio GEOCONS.SRL	Ing. Responsable  DEMETRIO CARRANZA PEÑA ING. CIVIL CIP N° 191809 Responsable de Laboratorio	Supervisión		

HUMEDAD NATURAL			
MTC E 106, ASTM D2216-19			
TESISTAS	: Sánchez Mozo Johann Vladimir - Zelada Vergaray Job Alberto		
TESIS	: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD : VEHICULAR DEL CENTRO POBLADO LAS DELICIAS HASTA CASERIO RIO ZAÑA, LAMBAYEQUE 2023		
MUESTRA	: SUBRASANTE		
CANTERA	: ----		
CALICATA	: C6/M1		
PROF.	: 0.60 - 1.50		
UBICACIÓN	: Km. 5+000		
COORD. UTM	: ESTE	: NORTE	
DATOS			
Nº de Ensayo	1		
Peso de Mat. Humedo + Tara (gr.)	179.70		
Peso de Mat. Seco + Tara (gr.)	168.40		
Peso de Tara (gr.)	11.60		
Peso de Agua (gr.)	11.30		
Peso Mat. Seco (gr.)	156.80		
Humedad Natural (%)	7.21		
Promedio de Humedad (%)	7.2		
OBSERVACIONES:			
Tec. Responsable	Ing. Responsable	Supervisor	
 CARLOS E. AGREDA MUGUERZA Técnico de Laboratorio GEOCONS.SRL	 DEMETRIO CARRANZA PEÑA ING. CIVIL CIP N° 191809 Responsable de Laboratorio		

ENSAYO PROCTOR MODIFICADO

MTC E 115 - ASTM D 1557 12e1 - AASHTO T-180 D

TESISTAS : Sánchez Mozo Johann Vladimir - Zelada Vergaray Job Alberto

TESIS : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD
VEHICULAR DEL CENTRO POBLADO LAS DELICIAS HASTA CASERIO RIO
ZAÑA, LAMBAYEQUE 2023

MUESTRA : SUBRASANTE

CANTERA : ----

CALICATA : C6/M1

PROF. : 0.60 - 1.50

UBICACIÓN : Km. 5+000

COORDENADAS UTM : ESTE : NORTE :



MUESTREADO POR : Solicitante
ENSAYADO POR : Tec. Carlos E. M.
REVISADO POR : Ing. Demetrio C. P.
HECHO POR : Geocons.srl
FECHA : 25/10/2023

COMPACTACIÓN

MÉTODO DE COMPACTACIÓN : "A"

NUMERO DE GOLPES POR CAPA : 25

NUMERO DE CAPAS : 5

NÚMERO DE ENSAYO

	1	2	3	4
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	11076	11254	11325	11211
PESO DE MOLDE (gr)	6642	6642	6642	6642
PESO SUELO HÚMEDO (gr)	4434	4612	4683	4569
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	2130	2130	2130	2130
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm ³)	2.082	2.165	2.199	2.145
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	2.026	2.063	2.047	1.961

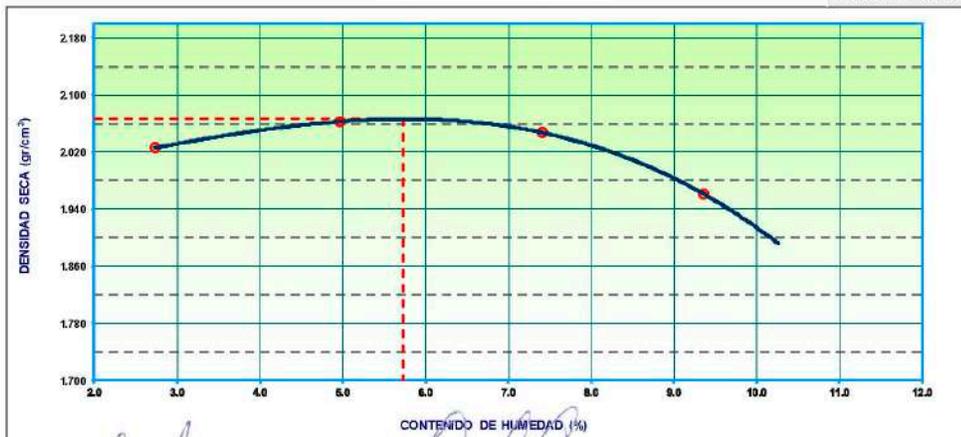
CONTENIDO DE HUMEDAD

RECIPIENTE N°	s/n	s/n	s/n	s/n
PESO (SUELO HÚMEDO + TARA) (gr)	146.13	186.30	142.55	176.92
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	142.64	178.09	133.57	163.08
PESO DE LA TARA (gr)	15.15	12.87	12.57	15.24
PESO DE AGUA (gr)	3.49	8.21	8.98	13.84
PESO DE SUELO SECO (gr)	127.49	165.22	121.00	147.84
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	2.74	4.97	7.42	9.36

MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³) : 2.067 ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : 5.73

CURVA DE COMPACTACIÓN

Generar Gráfico



Tec. Responsable
[Firma]
CARLOS E. AGREDA MUGUERZA
Técnico de Laboratorio
GEOCONS.SRL

Ing. Responsable
[Firma]
DEMETRIO CARRANZA PEÑA
ING. CIVIL CIP N° 191809
Responsable de Laboratorio

Supervisión

RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)														
(NORMA MTC E-132, AASHTO T-193, ASTM D 1883)														
TESISTAS		Sánchez Mozo Johann Vladimir - Zelada Vergaray Job Alberto												
TESIS		DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DEL CENTRO POBLADO LAS DELICIAS HASTA CASERIO RIO ZAÑA, LAMBAYEQUE 2023												
MUESTRA		SUBRASANTE												
CANTERA		-----												
CALICATA		C6/M1												
UBICACIÓN		Km. 5+000												
COORDENADAS UTM		ESTE :				NORTE :								
														
		MUESTREO POR				Solicitante								
		ENSAYADO POR				Tec. Carlos E. M.								
		REVISADO POR				Ing. Demetrio C. P.								
		HECHO POR				Geocons.srl								
		FECHA				25/10/2023								
DATOS DEL PROCTOR														
MAXIMA DENSIDAD SECA :		2.067		g/cm ³		CAPACIDAD :		10000		Lbs.				
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEI:		5.73		%		ANILLO :		1						
ENSAYO DE CBR														
MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193														
Molde N°		5			5			5						
N° Capa		56			25			12						
Golpes por capa N°		56			25			12						
Cond. de la muestra		NO SATURADO		SATURADO		NO SATURADO		SATURADO		NO SATURADO		SATURADO		
Peso molde + suelo húmedo (gr)		13133				12752				12642				
Peso de molde (gr)		8460				8330				8410				
Peso del suelo húmedo (gr)		4673				4422				4232				
Volumen del molde (cm ³)		2102				2102				2104				
Densidad húmeda (gr/cm ³)		2.223				2.104				2.011				
Humedad (%)		7.33				7.07				7.95				
Densidad seca (gr/cm ³)		2.071				1.965				1.863				
Tarro N°		S/N				S/N				S/N				
Tarro + Suelo húmedo (gr)		171.62				149.67				165.49				
Tarro + Suelo seco (gr)		180.85				140.63				154.44				
Peso del Agua (gr)		10.77				9.04				11.05				
Peso del tarro (gr)		13.82				12.68				15.40				
Peso del suelo seco (gr)		147.03				127.95				139.04				
Humedad (%)		7.33				7.07				7.95				
Promedio de Humedad (%)		7.33				7.07				7.95				
EXPANSION														
FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION				
				mm	%		mm	%		mm	%			
PENETRACION														
PENETRACION		CARGA STAND. kg/cm ²	MOLDE N° 4				MOLDE N° 8				MOLDE N° 11			
pulg	minutos		CARGA	CORRECCION	CORRECCION	%	CARGA	CORRECCION	CORRECCION	%	CARGA	CORRECCION	CORRECCION	%
			Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%
0.025			10.0	1			8.5	0			4.6	0		
0.050			18.6	1			15.2	1			11.2	1		
0.075			27.5	1			22.1	1			17.5	1		
0.100		70.3	37.2	2	1.9	2.7	32.2	2	1.59	2.3	27.2	1	1.15	1.6
0.150			56.8	3			45.5	2			31.1	2		
0.200		105.5	75.0	4	3.8	3.6	64.3	3	3.36	3.2	52.6	3	2.77	2.6
0.250			92.3	5			86.4	4			73.8	4		
0.300			110.5	6			103.4	5			89.6	5		
0.400			148.3	8			122.9	6			115.1	6		
0.500			182.6	9			145.4	7			128.3	7		
Tec. Responsable			Ing. Responsable				Supervisión							
CARLOS E. AGREDA MUGUERZA Técnico de Laboratorio GEOCONS.SRL			DEMETRIO CARRANZA PEÑA ING. CIVIL CIP N° 191809 Responsable de Laboratorio											

RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)
(NORMA MTC E-132, AASHTO T-193, ASTM D 1883-16)

TESISTAS : Sánchez Mozo Johann Vladimir - Zelada Vergaray Job Alberto

TESIS : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSTABILIDAD VEHICULAR DEL CENTRO FOBLADO LAS DELICIAS HASTA CASERIO RIO ZAÑA LAMBAYEQUE 2023

MUESTRA : SUBRASANTE

CANTERA : _____

CALICATA : C6/M1

UBICACIÓN : Km. 5+000

COORDENADAS UTM : ESTE : _____ NORTE : _____

MUESTREADO POR : Solicitante

ENSAYADO POR : Tec. Carlos E. M.

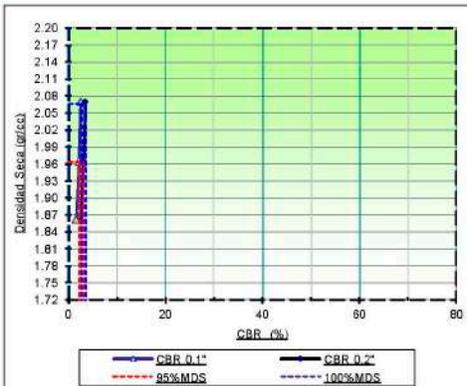
REVISADO POR : Ing. Demetrio C. P.

HECHO POR : Geocons Srl.

FECHA : 25/10/2023



GRÁFICO DE PENETRACION DE CBR



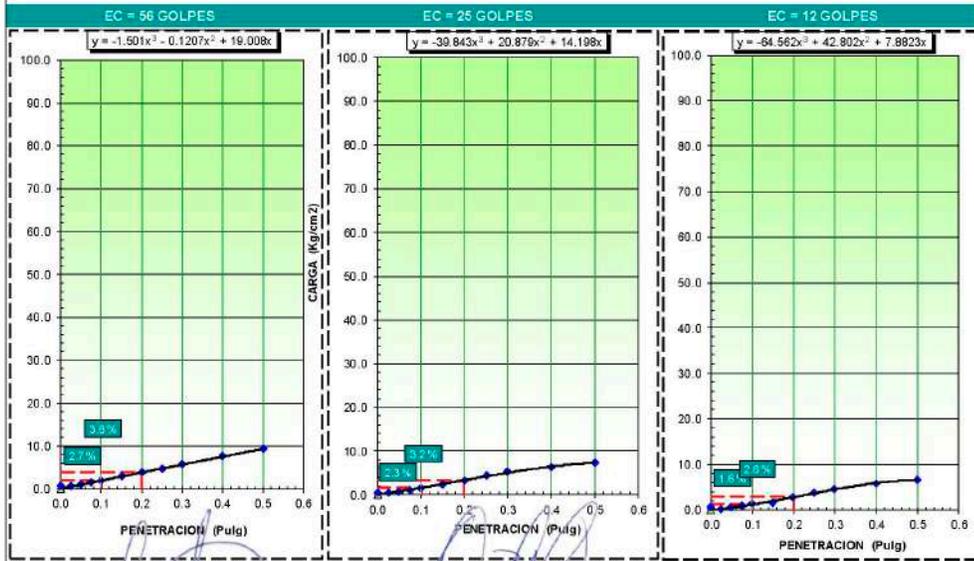
RESULTADOS:

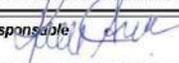
C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1":	2.7	0.2":	3.6
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1":	2.2	0.2":	3.2

Datos del Proctor

Densidad Seca	2.067	gr/cc
Óptimo Humedad	5.73	%

OBSERVACIONES:



Tec. Responsable 
CARLOS E. AGREDA MUGUERZA
Técnico de Laboratorio
GEOCONS.SRL

Ing. Responsable 
DEMETRIO CARRANZA PEÑA
ING. CIVIL CIP N° 191809
Responsable de Laboratorio

Supervisión

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

TESISTAS : Sánchez Mozo Johann Vladimir - Zelada Vergaray Job Alberto

TESIS : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DEL CENTRO POBLADO LAS DELICIAS HASTA CASERIO RIO ZAÑA, LAMBAYEQUE 2023

MUESTRA : SUBRASANTE

CANTERA : —

CALICATA : C7 / M-1

PROF. : 0.60 - 1.50

UBICACIÓN : Km 6+000

COORD. UTM : ESTE: NORTE:



MUESTREADO POR : Solicitante

ENSAYADO POR : Tec. Carlos E. A. M.

REVISADO POR : Ing. Demetrio C. P.

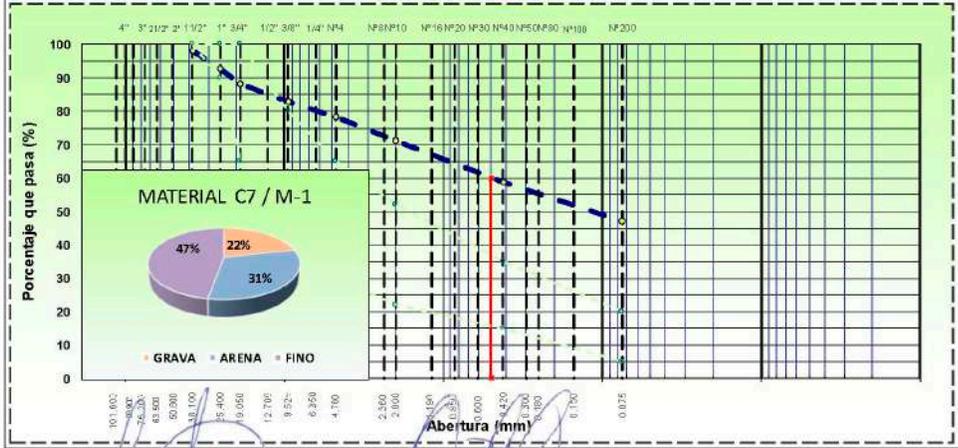
HECHO POR : Geocons srl

FECHA : 25/10/23

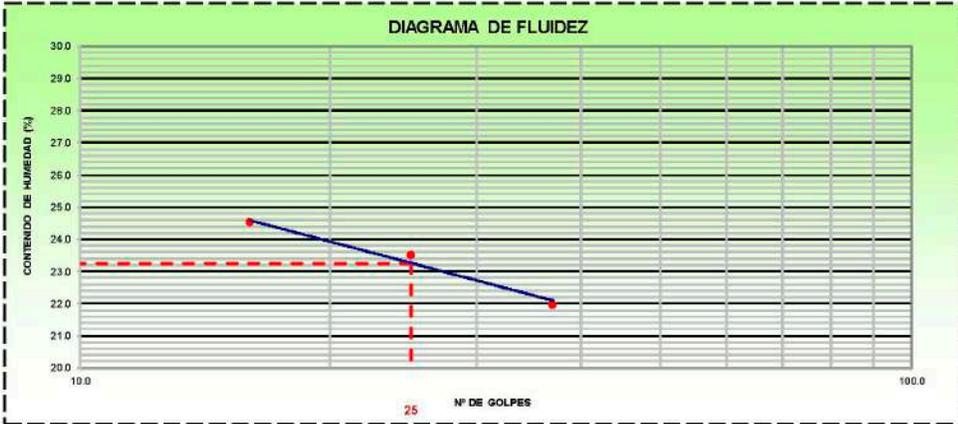
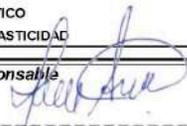
TAMIZ	ABERT. mm	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q. PASA	HUSO A	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
4 1/2"	114.300						PESO TOTAL = 3.000,0 gr
4"	101.600						PESO GRAVA = 648,3 gr
3 1/2"	88.900				100,0		PESO ARENA = 935,9 gr
3"	76.200				100,0		PESO FINO = 1415,8 gr
2 1/2"	63.500				100,0		LÍMITE LÍQUIDO = 23,3 %
2"	50.800				100,0		LÍMITE PLÁSTICO = 14,2 %
1 1/2"	38.100	59,3	2,0	2,0	96,0		INDICE PLÁSTICO = 9,0 %
1"	25.400	161,9	5,4	7,4	92,6		CLASF. AASHTO = A-4 (3)
3/4"	19.050	129,0	4,3	11,7	88,3		CLASF. SUCCS = SC
1/2"	12.700		0,0	11,7	88,3		MAX. DENS. SECA = 2,070 (gr/cm ³)
3/8"	9.525	166,0	5,5	17,2	82,8		OPT. CONT. HUM. = 6,54 %
1/4"	6.350		0,0	17,2	82,8		CBR 0.1" (100%) = 6,8 %
# 4	4.760	132,1	4,4	21,6	78,4		CBR 0.2" (100%) = 10,7 %
# 8	2.360		0,0	21,6	78,4		% Grava = 21,6 %
# 10	2.000	213,7	7,1	28,7	71,3		% Arena = 31,2 %
# 20	0.850	230,5	7,7	36,4	63,6		% Fino = 47,2 %
# 40	0.420	144,1	4,8	41,2	58,8		HUMEDAD NATURAL = 3,4 %
# 50	0.300		0,0	41,2	58,8		Observaciones
# 60	0.250	111,2	3,7	44,9	55,1		Pobre a malo como subrasante
# 100	0.150	106,3	3,5	48,5	51,5		
# 200	0.075	130,1	4,3	52,8	47,2		
< # 200	FONDO	1.415,8	47,2	100,0	0,0		
FRACCIÓN		2.351,7					Coef. Uniformidad = 2,0
TOTAL		3.000,0					Coef. Curvatura = -
							Fct. de Expansión = Bajo
							Indice de Consistencia = 2,2
							Estado = Estable

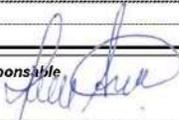
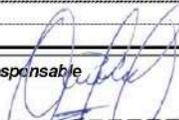
Descripción suelo: Arena arcillosa con grava

CURVA GRANULOMÉTRICA



Tec. Responsable <i>[Signature]</i> CARLOS E. AGREDA MUGUERZA Técnico de Laboratorio GEOCONS.SRL	Ing. Responsable <i>[Signature]</i> DEMETRIO CARRANZA PEÑA ING. CIVIL CIP N° 191809 Responsable de Laboratorio	Supervisión
---	---	--------------------

LÍMITES DE CONSISTENCIA			
MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 17e1 - AASHTO T-89 Y T-90			
TESISTAS	: Sánchez Mozo Johann Vladimir - Zelada Vergaray Job Alberto		
TESIS	: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD : VEHICULAR DEL CENTRO POBLADO LAS DELICIAS HASTA CASERIO RÍO ZAÑA, LAMBAYEQUE 2023		
MUESTRA	: SUBRASANTE		
CANTERA	: ---		
CALICATA	: C7 / M-1		
PROF.	: 0.60 - 1.50		
UBICACIÓN	: Km. 6+000		
COORD. UTM	: ESTE NORTE		
			
MUESTREADO POR : Solicitante			
ENSAYADO POR : Tec. Carlos E. A. M.			
REVISADO POR : Ing. Demetrio C. P.			
HECHO POR : Geocons.srl			
FECHA : 25/10/23			
LÍMITE LÍQUIDO (MALLA N° 40)			
N° TARRO	1	2	3
TARRO + SUELO HÚMEDO	45.44	45.21	43.58
TARRO + SUELO SECO	40.95	40.47	36.45
AGUA	4.49	4.74	5.10
PESO DEL TARRO	20.51	20.31	17.69
PESO DEL SUELO SECO	20.44	20.16	20.79
% DE HUMEDAD	21.97	23.51	24.53
N° DE GOLPES	37	25	16
LÍMITE PLÁSTICO (MALLA N° 40)			
N° TARRO	1	2	
TARRO + SUELO HÚMEDO	22.99	19.33	
TARRO + SUELO SECO	22.35	18.83	
AGUA	0.64	0.50	
PESO DEL TARRO	17.90	15.28	
PESO DEL SUELO SECO	4.45	3.55	
% DE HUMEDAD	14.38	14.08	
			
CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA		OBSERVACIONES:	
LÍMITE LÍQUIDO	23.26		
LÍMITE PLÁSTICO	14.23		
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	9.03		
Tec. Responsable	 CARLOS E. AGREDA MUGUERZA Técnico de Laboratorio GEOCONS.SRL	Ing. Responsable	 DEMETRIO CARRANZA PEÑA ING. CIVIL CIP N° 191809 Responsable de Laboratorio
		Supervisión	

HUMEDAD NATURAL			
MTC E 106, ASTM D2216-19			
TESISTAS	: Sánchez Mozo Johann Vladimir - Zelada Vergaray Job Alberto		
TESIS	DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD : VEHICULAR DEL CENTRO POBLADO LAS DELICIAS HASTA CASERIO RIO ZAÑA, LAMBAYEQUE 2023		
MUESTRA	: SUBRASANTE		
CANTERA	: ----		
CALICATA	: C7 / M-1		
PROF.	: 0.60 - 1.50		
UBICACIÓN	: Km. 6+000		
COORD. UTM	ESTE:	NORTE:	
DATOS			
Nº de Ensayo	1		
Peso de Mat. Humedo + Tara (gr.)	200.30		
Peso de Mat. Seco + Tara (gr.)	194.20		
Peso de Tara (gr.)	13.20		
Peso de Agua (gr.)	6.10		
Peso Mat. Seco (gr.)	181.00		
Humedad Natural (%)	3.37		
Promedio de Humedad (%)	3.4		
OBSERVACIONES:			
<p><i>Tec. Responsable</i></p>  <p>----- CARLOS E. AGREDA MUGUERZA Técnico de Laboratorio GEOCONS.SRL</p>	<p><i>Ing. Responsable</i></p>  <p>----- DEMETRIO CARRANZA PEÑA ING. CIVIL CIP N° 191809 Responsable de Laboratorio</p>	<p><i>Supervisor</i></p>	

ENSAYO PROCTOR MODIFICADO

MTC E 115 - ASTM D 1557 12e1 - AASHTO T-180 D

TESISTAS : Sánchez Mozo Johann Vladimir - Zelada Vergaray Job Alberto

TESIS : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD
VEHICULAR DEL CENTRO POBLADO LAS DELICIAS HASTA CASERIO RIO
ZAÑA, LAMBAYEQUE 2023

MUESTRA : SUBRASANTE

CANTERA : ---

CALICATA : C7 / M-1

PROF. : 0.60 - 1.50

UBICACIÓN : Km. 6+000

COORDENADAS UTM : ESTE : NORTE :



MUESTREADO POR : Solicitante
ENSAYADO POR : Tec. Carlos E. M.
REVISADO POR : Ing. Demetrio C. P.
HECHO POR : Geocons.srl
FECHA : 25/10/2023

COMPACTACIÓN

MÉTODO DE COMPACTACIÓN : "B"

NUMERO DE GOLPES POR CAPA : 25

NUMERO DE CAPAS : 5

NÚMERO DE ENSAYO	1	2	3	4
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	11203	11340	11378	11310
PESO DE MOLDE (gr)	6642	6642	6642	6642
PESO SUELO HÚMEDO (gr)	4561	4698	4736	4668
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	2130	2130	2130	2130
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm ³)	2.141	2.206	2.223	2.192
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	2.048	2.070	2.046	1.977

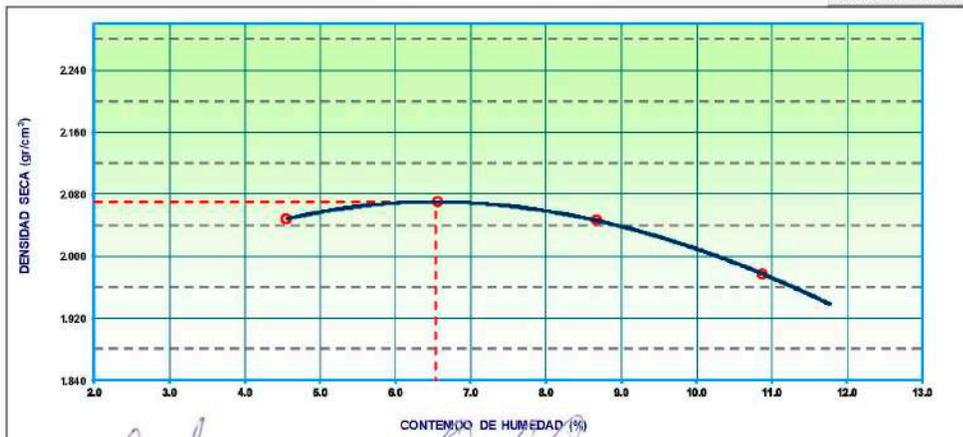
CONTENIDO DE HUMEDAD

RECIPIENTE N°	s/n	s/n	s/n	s/n
PESO (SUELO HÚMEDO + TARA) (gr)	236.67	212.01	224.91	249.69
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	226.93	199.75	208.18	226.42
PESO DE LA TARA (gr)	13.13	13.14	15.33	12.54
PESO DE AGUA (gr)	9.74	12.26	16.73	23.27
PESO DE SUELO SECO (gr)	213.80	186.61	192.85	213.88
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	4.56	6.57	8.69	10.89

MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³) : 2.070 ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : 6.54

CURVA DE COMPACTACIÓN

Generar Gráfico



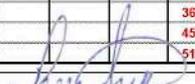
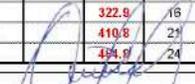
Tec. Responsable

CARLOS E. AGREDA MUGUERZA
Técnico de Laboratorio
GEOCONS.SRL

Ing. Responsable

DEMETRIO CARRANZA PEÑA
ING. CIVIL CIP N° 191809
Responsable de Laboratorio

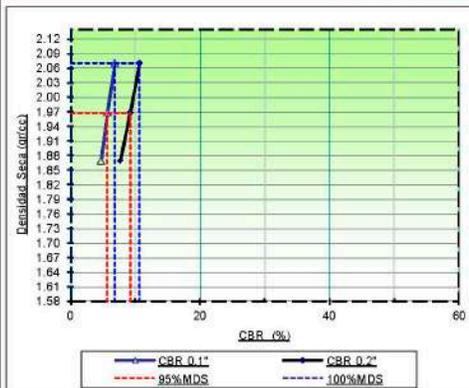
Supervisión

RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)																																																																																																																																																																																																						
(NORMA MTC E-132, AASHTO T-193, ASTM D 1883)																																																																																																																																																																																																						
TESISTAS Sánchez Mozo Johann Vladimir - Zelada Vergaray Job Alberto						 GEOCONS SRL LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO Y ENSAYOS QUIMICOS																																																																																																																																																																																																
TESIS DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DEL CENTRO POBLADO LAS DELICIAS HASTA CASERIO RIO ZAÑA, LAMBAYEQUE 2023																																																																																																																																																																																																						
MUESTRA SUBRASANTE																																																																																																																																																																																																						
CANTERA ----																																																																																																																																																																																																						
UBICACIÓN Km. 6+000																																																																																																																																																																																																						
COORDENADAS UTM ESTE: NORTE:						MUESTREO POR Solicitante																																																																																																																																																																																																
DATOS DEL PROCTOR						ENSAYO DE CBR																																																																																																																																																																																																
MAXIMA DENSIDAD SECA : 2.070 g/cm ³						MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193																																																																																																																																																																																																
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDI: 6.54 %						CAPACIDAD : 10000 Lbs.																																																																																																																																																																																																
						ANILLO :																																																																																																																																																																																																
ENSAYO DE CBR																																																																																																																																																																																																						
MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193																																																																																																																																																																																																						
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2"></th> <th colspan="2">5</th> <th colspan="2">5</th> <th colspan="2">5</th> </tr> <tr> <th colspan="2">56</th> <th colspan="2">25</th> <th colspan="2">12</th> </tr> <tr> <th>Cond. de la muestra</th> <th>NO SATURADO</th> <th>SATURADO</th> <th>NO SATURADO</th> <th>SATURADO</th> <th>NO SATURADO</th> <th>SATURADO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Peso molde + suelo húmedo (gr)</td><td>13152</td><td></td><td>12720</td><td></td><td>12436</td><td></td></tr> <tr><td>Peso de molde (gr)</td><td>8413</td><td></td><td>8223</td><td></td><td>8158</td><td></td></tr> <tr><td>Peso del suelo húmedo (gr)</td><td>4739</td><td></td><td>4497</td><td></td><td>4277</td><td></td></tr> <tr><td>Volumen del molde (cm³)</td><td>2102</td><td></td><td>2102</td><td></td><td>2104</td><td></td></tr> <tr><td>Densidad húmeda (gr/cm³)</td><td>2.255</td><td></td><td>2.139</td><td></td><td>2.033</td><td></td></tr> <tr><td>Humedad (%)</td><td>8.91</td><td></td><td>8.66</td><td></td><td>8.74</td><td></td></tr> <tr><td>Densidad seca (gr/cm³)</td><td>2.071</td><td></td><td>1.989</td><td></td><td>1.870</td><td></td></tr> <tr><td>Tarro N°</td><td>S/N</td><td></td><td>S/N</td><td></td><td>S/N</td><td></td></tr> <tr><td>Tarro + Suelo húmedo (gr)</td><td>148.27</td><td></td><td>161.28</td><td></td><td>156.28</td><td></td></tr> <tr><td>Tarro + Suelo seco (gr)</td><td>135.32</td><td></td><td>149.64</td><td></td><td>144.78</td><td></td></tr> <tr><td>Peso del Agua (gr)</td><td>10.95</td><td></td><td>11.64</td><td></td><td>11.50</td><td></td></tr> <tr><td>Peso del tarro (gr)</td><td>12.36</td><td></td><td>15.28</td><td></td><td>13.20</td><td></td></tr> <tr><td>Peso del suelo seco (gr)</td><td>122.96</td><td></td><td>134.36</td><td></td><td>131.58</td><td></td></tr> <tr><td>Humedad (%)</td><td>8.91</td><td></td><td>8.66</td><td></td><td>8.74</td><td></td></tr> <tr><td>Promedio de Humedad (%)</td><td>8.91</td><td></td><td>8.66</td><td></td><td>8.74</td><td></td></tr> </tbody> </table>													5		5		5		56		25		12		Cond. de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	Peso molde + suelo húmedo (gr)	13152		12720		12436		Peso de molde (gr)	8413		8223		8158		Peso del suelo húmedo (gr)	4739		4497		4277		Volumen del molde (cm ³)	2102		2102		2104		Densidad húmeda (gr/cm ³)	2.255		2.139		2.033		Humedad (%)	8.91		8.66		8.74		Densidad seca (gr/cm ³)	2.071		1.989		1.870		Tarro N°	S/N		S/N		S/N		Tarro + Suelo húmedo (gr)	148.27		161.28		156.28		Tarro + Suelo seco (gr)	135.32		149.64		144.78		Peso del Agua (gr)	10.95		11.64		11.50		Peso del tarro (gr)	12.36		15.28		13.20		Peso del suelo seco (gr)	122.96		134.36		131.58		Humedad (%)	8.91		8.66		8.74		Promedio de Humedad (%)	8.91		8.66		8.74																																																															
	5		5		5																																																																																																																																																																																																	
	56		25		12																																																																																																																																																																																																	
Cond. de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO																																																																																																																																																																																																
Peso molde + suelo húmedo (gr)	13152		12720		12436																																																																																																																																																																																																	
Peso de molde (gr)	8413		8223		8158																																																																																																																																																																																																	
Peso del suelo húmedo (gr)	4739		4497		4277																																																																																																																																																																																																	
Volumen del molde (cm ³)	2102		2102		2104																																																																																																																																																																																																	
Densidad húmeda (gr/cm ³)	2.255		2.139		2.033																																																																																																																																																																																																	
Humedad (%)	8.91		8.66		8.74																																																																																																																																																																																																	
Densidad seca (gr/cm ³)	2.071		1.989		1.870																																																																																																																																																																																																	
Tarro N°	S/N		S/N		S/N																																																																																																																																																																																																	
Tarro + Suelo húmedo (gr)	148.27		161.28		156.28																																																																																																																																																																																																	
Tarro + Suelo seco (gr)	135.32		149.64		144.78																																																																																																																																																																																																	
Peso del Agua (gr)	10.95		11.64		11.50																																																																																																																																																																																																	
Peso del tarro (gr)	12.36		15.28		13.20																																																																																																																																																																																																	
Peso del suelo seco (gr)	122.96		134.36		131.58																																																																																																																																																																																																	
Humedad (%)	8.91		8.66		8.74																																																																																																																																																																																																	
Promedio de Humedad (%)	8.91		8.66		8.74																																																																																																																																																																																																	
EXPANSION																																																																																																																																																																																																						
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">FECHA</th> <th rowspan="2">HORA</th> <th rowspan="2">TIEMPO Hr.</th> <th rowspan="2">DIAL</th> <th colspan="2">EXPANSION</th> <th rowspan="2">DIAL</th> <th colspan="2">EXPANSION</th> <th rowspan="2">DIAL</th> <th colspan="2">EXPANSION</th> </tr> <tr> <th>mm</th> <th>%</th> <th>mm</th> <th>%</th> <th>mm</th> <th>%</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>												FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		mm	%	mm	%	mm	%																																																																																																																																																																									
FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION																																																																																																																																																																																												
				mm	%		mm	%		mm	%																																																																																																																																																																																											
PENETRACION																																																																																																																																																																																																						
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">PENETRACION</th> <th rowspan="2">CARGA STAND.</th> <th colspan="4">MOLDE N° 4</th> <th colspan="4">MOLDE N° 8</th> <th colspan="4">MOLDE N° 11</th> </tr> <tr> <th>CARGA</th> <th>CORRECCION</th> <th>CARGA</th> <th>CORRECCION</th> <th>CARGA</th> <th>CORRECCION</th> <th>CARGA</th> <th>CORRECCION</th> </tr> <tr> <th>pulg</th> <th>minutos</th> <th>kg/cm²</th> <th>Dial (div)</th> <th>kg/cm²</th> <th>kg/cm²</th> <th>%</th> <th>Dial (div)</th> <th>kg/cm²</th> <th>kg/cm²</th> <th>%</th> <th>Dial (div)</th> <th>kg/cm²</th> <th>kg/cm²</th> <th>%</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0.025</td><td></td><td></td><td>19.2</td><td>1</td><td></td><td></td><td>12.6</td><td>1</td><td></td><td></td><td>14.7</td><td>1</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>0.050</td><td></td><td></td><td>33.3</td><td>2</td><td></td><td></td><td>34.8</td><td>2</td><td></td><td></td><td>29.2</td><td>1</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>0.075</td><td></td><td></td><td>65.2</td><td>3</td><td></td><td></td><td>60.5</td><td>3</td><td></td><td></td><td>47.5</td><td>2</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>0.100</td><td></td><td>70.3</td><td>99.1</td><td>5</td><td>4.8</td><td>6.8</td><td>82.2</td><td>4</td><td>4.04</td><td>5.7</td><td>73.6</td><td>4</td><td>3.38</td><td>4.8</td></tr> <tr><td>0.150</td><td></td><td></td><td>162.3</td><td>8</td><td></td><td></td><td>136.0</td><td>7</td><td></td><td></td><td>102.6</td><td>5</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>0.200</td><td></td><td>105.5</td><td>214.7</td><td>11</td><td>11.3</td><td>10.7</td><td>182.2</td><td>9</td><td>9.78</td><td>9.3</td><td>158.4</td><td>8</td><td>8.22</td><td>7.8</td></tr> <tr><td>0.250</td><td></td><td></td><td>285.1</td><td>14</td><td></td><td></td><td>247.9</td><td>13</td><td></td><td></td><td>209.2</td><td>11</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>0.300</td><td></td><td></td><td>365.6</td><td>19</td><td></td><td></td><td>322.9</td><td>16</td><td></td><td></td><td>276.6</td><td>14</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>0.400</td><td></td><td></td><td>450.6</td><td>23</td><td></td><td></td><td>410.8</td><td>21</td><td></td><td></td><td>334.8</td><td>17</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>0.500</td><td></td><td></td><td>510.4</td><td>26</td><td></td><td></td><td>494.8</td><td>24</td><td></td><td></td><td>381.3</td><td>19</td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>												PENETRACION	CARGA STAND.	MOLDE N° 4				MOLDE N° 8				MOLDE N° 11				CARGA	CORRECCION	CARGA	CORRECCION	CARGA	CORRECCION	CARGA	CORRECCION	pulg	minutos	kg/cm ²	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	0.025			19.2	1			12.6	1			14.7	1			0.050			33.3	2			34.8	2			29.2	1			0.075			65.2	3			60.5	3			47.5	2			0.100		70.3	99.1	5	4.8	6.8	82.2	4	4.04	5.7	73.6	4	3.38	4.8	0.150			162.3	8			136.0	7			102.6	5			0.200		105.5	214.7	11	11.3	10.7	182.2	9	9.78	9.3	158.4	8	8.22	7.8	0.250			285.1	14			247.9	13			209.2	11			0.300			365.6	19			322.9	16			276.6	14			0.400			450.6	23			410.8	21			334.8	17			0.500			510.4	26			494.8	24			381.3	19		
PENETRACION	CARGA STAND.	MOLDE N° 4				MOLDE N° 8				MOLDE N° 11																																																																																																																																																																																												
		CARGA	CORRECCION	CARGA	CORRECCION	CARGA	CORRECCION	CARGA	CORRECCION																																																																																																																																																																																													
pulg	minutos	kg/cm ²	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%																																																																																																																																																																																								
0.025			19.2	1			12.6	1			14.7	1																																																																																																																																																																																										
0.050			33.3	2			34.8	2			29.2	1																																																																																																																																																																																										
0.075			65.2	3			60.5	3			47.5	2																																																																																																																																																																																										
0.100		70.3	99.1	5	4.8	6.8	82.2	4	4.04	5.7	73.6	4	3.38	4.8																																																																																																																																																																																								
0.150			162.3	8			136.0	7			102.6	5																																																																																																																																																																																										
0.200		105.5	214.7	11	11.3	10.7	182.2	9	9.78	9.3	158.4	8	8.22	7.8																																																																																																																																																																																								
0.250			285.1	14			247.9	13			209.2	11																																																																																																																																																																																										
0.300			365.6	19			322.9	16			276.6	14																																																																																																																																																																																										
0.400			450.6	23			410.8	21			334.8	17																																																																																																																																																																																										
0.500			510.4	26			494.8	24			381.3	19																																																																																																																																																																																										
Tec. Responsable  CARLOS E. AGREDA MUGUERZA Técnico de Laboratorio GEOCONS.SRL				Ing. Responsable  DEMETRIO CARRANZA PEÑA ING. CIVIL CIP N° 191809 Responsable de Laboratorio				Supervisión 																																																																																																																																																																																														

RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)
(NORMA MTC E-132, AASHTO T-193, ASTM D 1883-16)

TESISTAS	: Sánchez Mozo Johann Vladimir - Zelada Vergeray Job Alberto		
TESIS	: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DEL CENTRO POBLADO LAS DELICIAS HASTA CASERIO RIO ZAÑA LAMBAYEQUE 2023		
MUESTRA	: SUBRASANTE	MUESTREO POR	: Solicitante
CANTERA	: ---	ENSAYADO POR	: Tec. Carlos E. M.
CALICATA	: C7 / M-1	REVISADO POR	: Ing. Demetrio C. P.
UBICACIÓN	: Km. 6+000	HECHO POR	: Geocons Srl.
COORDENADAS UTM	: ESTE: NORTE:	FECHA	: 26/10/2023

GRAFICO DE PENETRACION DE CBR



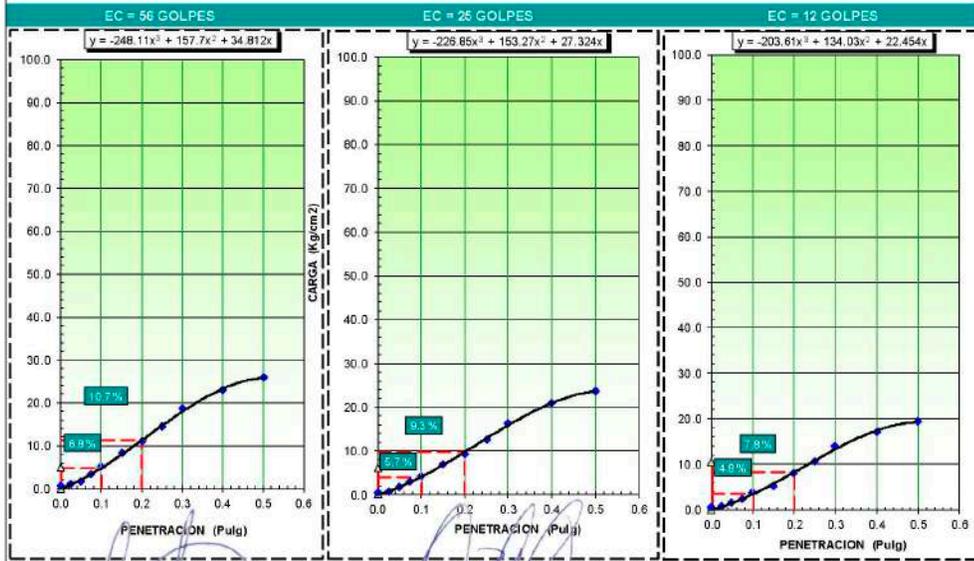
RESULTADOS:

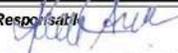
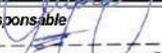
C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1": 6.8	0.2": 10.7
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1": 5.7	0.2": 9.2

Datos del Proctor

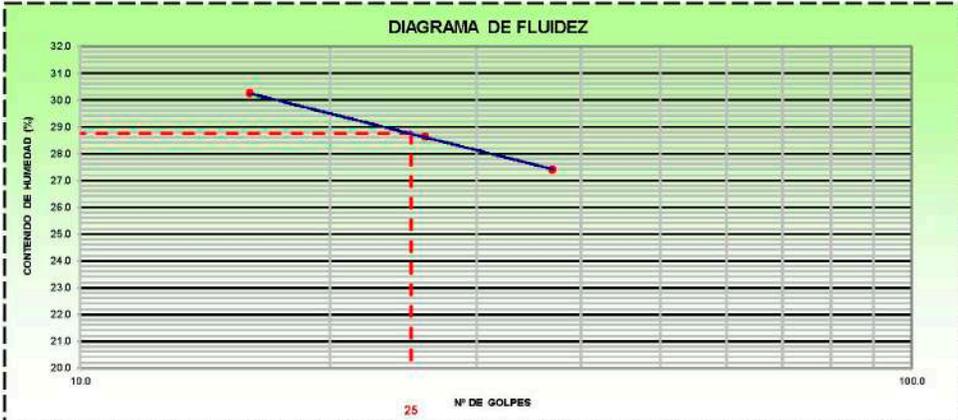
Densidad Seca	2.070	gr/cc
Óptimo Humedad	6.54	%

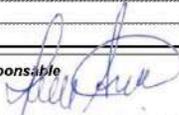
OBSERVACIONES:



Tec. Responsable  CARLOS E. AGREDA MUGUERZA Técnico de Laboratorio GEOCONS.SRL	Ing. Responsable  DEMETRIO CARRANZA PEÑA ING. CIVIL CIP N° 191809 Responsable de Laboratorio	Supervisión
--	--	--------------------

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO								
MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88								
TESISTAS		: Sánchez Mozo Johann Vladimir - Zelada Vergaray Job Alberto						
TESIS		: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DEL CENTRO POBLADO LAS DELICIAS HASTA CASERIO RIO ZAÑA, LAMBAYEQUE 2023						
MUESTRA		: SUBRASANTE						
CANTERA		: ---						
CALICATA		: C8/M1						
PROF.		: 0.60 - 1.50						
UBICACIÓN		: Km. 7+000						
COORD. UTM		: ESTE NORTE						
								
		MUESTREADO POR : Solicitante ENGAVADO POR : Tec. Carlos E. A. M. REVISADO POR : Ing. Demetrio C. P. HECHO POR : Geocons.srl FECHA : 25/10/23						
TAMIZ	ABERT. mm	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' P.A.S.A	HUSO A	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	
4 1/2"	114.300						PESO TOTAL = 3.000,0 gr	
4"	101.600						PESO GRAVA = 1700,5 gr	
3 1/2"	88.900				100,0		PESO ARENA = 377,7 gr	
3"	76.200				100,0		PESO FINO = 921,8 gr	
2 1/2"	63.500				100,0		LÍMITE LÍQUIDO = 28,7 %	
2"	50.800				100,0		LÍMITE PLÁSTICO = 19,6 %	
1 1/2"	38.100	146,3	4,9	4,9	95,1		ÍNDICE PLÁSTICO = 9,2 %	
1"	25.400	662,4	22,1	27,0	73,0		CLASF. AASHTO = A-2-4 [0]	
3/4"	19.050	295,6	9,9	36,8	63,2		CLASF. SUCCS = GC	
1/2"	12.700		0,0	36,8	63,2		MAX DENS. SECA = 1,985 (gr/cm ³)	
3/8"	9.525	353,5	11,8	48,6	51,4		OPT. CONT. HUM. = 6,55 %	
1/4"	6.350		0,0	48,6	51,4		CBR 0.1" (100%) = 11,8 %	
# 4	4.750	242,7	8,1	56,7	43,3		CBR 0.2" (100%) = 16,8 %	
# 5	2.360		0,0	56,7	43,3		% Grava = 56,7 %	
# 10	2.000	161,2	5,4	62,1	38,0		% Arena = 12,6 %	
# 20	0.850	86,1	2,9	64,9	35,1		% Fino = 30,7 %	
# 40	0.420	52,2	1,7	66,7	33,3		HUMEDAD NATURAL = 3,6 %	
# 50	0.300		0,0	66,7	33,3		Observaciones :	
# 60	0.250	26,1	0,9	67,5	32,5		Excelente a bueno como subrasante	
# 100	0.150	21,5	0,7	68,3	31,8			
# 200	0.075	30,6	1,0	69,3	30,7			
< # 200	FONDO	921,8	30,7	100,0	0,0			
FRACCIÓN		1.299,5					Coef. Uniformidad	1,5 -
TOTAL		3.000,0					Coef. Curvatura	1,5 -
Descripción suelo:		Grava arcillosa					Pot. de Expansión	Bajo
							Índice de Consistencia	2,7
								Estable
CURVA GRANULOMÉTRICA								
Tec. Responsable  CARLOS E. AGREDA MUGUERZA Técnico de Laboratorio GEOCONS.SRL		Ing. Responsable  DEMETRIO CARRANZA PEÑA ING. CIVIL CIP N° 191809 Responsable de Laboratorio			Supervisión 			

LÍMITES DE CONSISTENCIA			
MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 17e1 - AASHTO T-89 Y T-90			
TESISTAS	: Sánchez Mozo Johann Vladimir - Zelada Vergaray Job Alberto		
TESIS	: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD : VEHICULAR DEL CENTRO POBLADO LAS DELICIAS HASTA CASERIO RÍO ZAÑA, LAMBAYEQUE 2023		
MUESTRA	: SUBRASANTE		
CANTERA	: -----		
CALICATA	: CB/M1		
PROF.	: 0.60 - 1.50		
UBICACIÓN	: Km. 7+000		
COORD. UTM	: ESTE NORTE		
			
MUESTREADO POR	: Solicitante		
ENSAYADO POR	: Tec: Carlos E. A. M.		
REVISADO POR	: Ing. Demetrio C. P.		
HECHO POR	: Geocons.srl		
FECHA	: 25/10/23		
LÍMITE LÍQUIDO (MALLA N° 40)			
N° TARRO	1	2	3
TARRO + SUELO HÚMEDO	47.40	47.06	46.27
TARRO + SUELO SECO	41.80	41.13	40.34
AGUA	5.60	5.93	5.93
PESO DEL TARRO	21.37	20.41	20.73
PESO DEL SUELO SECO	20.43	20.72	19.61
% DE HUMEDAD	27.41	28.62	30.24
N° DE GOLPES	37	26	16
LÍMITE PLÁSTICO (MALLA N° 40)			
N° TARRO	1	2	
TARRO + SUELO HÚMEDO	14.90	16.48	
TARRO + SUELO SECO	13.82	15.35	
AGUA	1.08	1.13	
PESO DEL TARRO	8.32	9.55	
PESO DEL SUELO SECO	5.50	5.80	
% DE HUMEDAD	19.64	19.48	
			
CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA		OBSERVACIONES:	
LÍMITE LÍQUIDO	28.74		
LÍMITE PLÁSTICO	19.56		
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	9.18		
<i>Tec. Responsable</i>	<i>Ing. Responsable</i>	<i>Supervisión</i>	
CARLOS E. AGREDA MUGUERZA Técnico de Laboratorio GEOCONS.SRL	DEMETRIO CARRANZA PEÑA ING. CIVIL CIP N° 191809 Responsable de Laboratorio		

HUMEDAD NATURAL			
MTC E 106, ASTM D2216-19			
TESISTAS	: Sánchez Mozo Johann Vladimir - Zelada Vergaray Job Alberto		
TESIS	: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DEL CENTRO POBLADO LAS DELICIAS HASTA CASERIO RIO ZAÑA, LAMBAYEQUE 2023		
MUESTRA	: SUBRASANTE		
CANTERA	: -----		
CALICATA	: C8/M1		
PROF.	: 0.60 - 1.50		
UBICACIÓN	: Km. 7+000		
COORD. UTM	: ESTE:	: NORTE:	
			
	MUESTREADO POR	: Solicitante	
	ENSAYADO POR	: Tec: Carlos E. A. M.	
	REVISADO POR	: Ing. Demetrio C. P.	
	HECHO POR	: Geocons.srl	
	FECHA	: 25/10/23	
DATOS			
Nº de Ensayo	1		
Peso de Mat. Humedo + Tara (gr.)	191.40		
Peso de Mat. Seco + Tara (gr.)	185.20		
Peso de Tara (gr.)	15.10		
Peso de Agua (gr.)	6.20		
Peso Mat. Seco (gr.)	170.10		
Humedad Natural (%)	3.64		
Promedio de Humedad (%)	3.6		
OBSERVACIONES:			
<p><i>Tec. Responsable</i></p>  <p>----- CARLOS E. AGREDA MUGUERZA Técnico de Laboratorio GEOCONS.SRL</p>	<p><i>Ing. Responsable</i></p>  <p>----- DEMETRIO CARRANZA PEÑA ING. CIVIL CIP N° 191809 Responsable de Laboratorio</p>	<p><i>Supervisor</i></p>	

ENSAYO PROCTOR MODIFICADO

MTC E 115 - ASTM D 1557 12e1 - AASHTO T-180 D

TESISTAS : Sánchez Mozo Johann Vladimir - Zelada Vergaray Job Alberto

TESIS : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD
VEHICULAR DEL CENTRO POBLADO LAS DELICIAS HASTA CASERIO RIO
ZAÑA, LAMBAYEQUE 2023

MUESTRA : SUBRASANTE

CANTERA : -----

CALICATA : C8/M1

PROF. : 0.60 - 1.50

UBICACIÓN : Km. 7+000

COORDENADAS UTM : ESTE : NORTE :

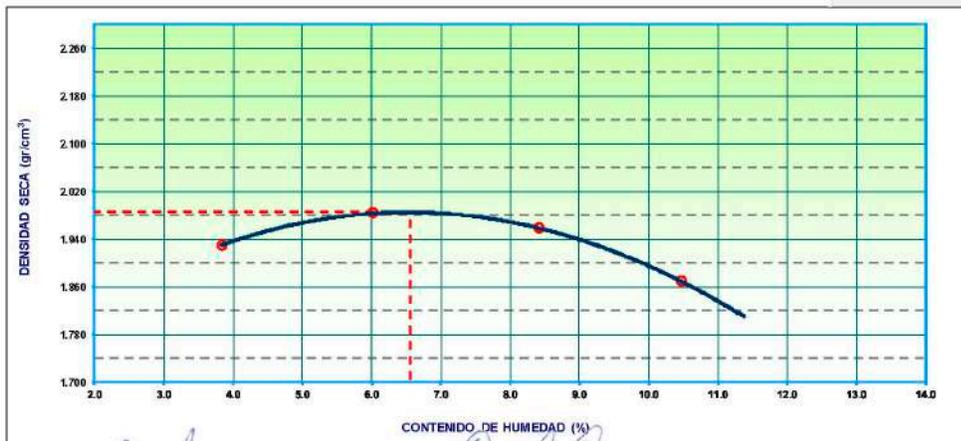


MUESTREADO POR : Solicitante
ENSAYADO POR : Tec. Carlos E. M.
REVISADO POR : Ing. Demetrio C. P.
HECHO POR : Geocons srl
FECHA : 25/10/2023

COMPACTACIÓN					
MÉTODO DE COMPACTACIÓN	"C"				
NUMERO DE GOLPES POR CAPA	56				
NUMERO DE CAPAS	5				
NUMERO DE ENSAYO	1	2	3	4	
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	10910	11120	11163	11040	
PESO DE MOLDE (gr)	6642	6642	6642	6642	
PESO SUELO HÚMEDO (gr)	4268	4478	4521	4398	
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	2130	2130	2130	2130	
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm ³)	2.004	2.102	2.123	2.065	
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.930	1.983	1.958	1.869	
CONTENIDO DE HUMEDAD					
RECIPIENTE N°	s/n	s/n	s/n	s/n	
PESO (SUELO HÚMEDO + TARA) (gr)	185.29	191.54	202.70	205.35	
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	178.93	181.30	187.86	187.52	
PESO DE LA TARA (gr)	13.09	11.39	11.66	17.23	
PESO DE AGUA (gr)	6.36	10.24	14.84	17.83	
PESO DE SUELO SECO (gr)	165.84	169.91	176.20	170.29	
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	3.84	6.03	8.42	10.47	
MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.985	ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)			6.55

CURVA DE COMPACTACIÓN

Generar Gráfico



Tec. Responsable

CARLOS E. AGREDA MUGUERZA
Técnico de Laboratorio
GEOCONS.SRL

Ing. Responsable

DEMETRIO CARRANZA PEÑA
ING. CIVIL CIP N° 191809
Responsable de Laboratorio

Supervisión

RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)
(NORMA MTC E-132, AASHTO T-193, ASTM D 1883)

TESISTAS	Sánchez Mozo Johann Vladimir - Zelada Vargaray Job Alberto	 MUESTREADO POR Solicitante ENSAYADO POR Tec. Carlos E. M. REVISADO POR Ing. Demetrio C. P. HECHO POR Geocons.srl FECHA 25/10/23
TESIS	DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DEL CENTRO POBLADO LAS DELICIAS HASTA CASERIO RIO ZAÑA, LAMBAYEQUE 2023	
MUESTRA	SUBRASANTE	
CANTERA	----	
CALICATA	C8/M1	
UBICACIÓN	Km. 7+000	
COORDENADAS UTM	ESTE : NORTE :	

DATOS DEL PROCTOR		CAPACIDAD : 10000 Lbs.
MAXIMA DENSIDAD SECA :	1.985 g/cm ³	ANILLO : 1
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEI :	6.55 %	

ENSAYO DE CBR
MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

Molde Nº	5		5		5	
	56		25		12	
Cond. de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso molde + suelo húmedo (gr)	12773		12700		12221	
Peso de molde (gr)	8284		8452		8172	
Peso del suelo húmedo (gr)	4489		4248		4049	
Volumen del molde (cm ³)	2102		2102		2104	
Densidad húmeda (gr/cm ³)	2.136		2.021		1.924	
Humedad (%)	7.52		7.44		7.44	
Densidad seca (gr/cm ³)	1.987		1.881		1.791	
Tarro Nº	S/N		S/N		S/N	
Tarro + Suelo húmedo (gr)	155.64		163.29		168.25	
Tarro + Suelo seco (gr)	145.68		153.05		157.47	
Peso del Agua (gr)	9.96		10.24		10.78	
Peso del tarro (gr)	13.28		15.38		12.67	
Peso del suelo seco (gr)	132.40		137.67		144.80	
Humedad (%)	7.52		7.44		7.44	
Promedio de Humedad (%)	7.52		7.44		7.44	

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%

PENETRACION

PENETRACION	CARGA STAND.	MOLDE Nº 4				MOLDE Nº 8				MOLDE Nº 11				
		CARGA	CORRECCION	CARGA	CORRECCION	CARGA	CORRECCION	CARGA	CORRECCION					
pulg	minutos	kg/cm ²	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%
				0				0				0		
0.025			28.8	1				24.0	1			19.8	1	
0.050			62.6	3				58.3	3			47.5	2	
0.075			119.4	6				114.6	6			92.7	5	
0.100		70.3	184.1	9	8.3	11.8		156.7	8	7.48	10.6	136.3	7	6.59 9.4
0.150			257.9	13				226.5	12			207.2	11	
0.200		105.5	339.3	17	17.7	16.8		291.4	15	15.31	14.5	263.1	13	13.49 12.8
0.250			422.2	21				376.3	19			325.5	17	
0.300			556.5	28				454.8	23			404.8	21	
0.400			664.2	34				544.2	28			475.3	24	
0.500			755.2	38				615.9	31			547.4	28	

Tec. Responsable  CARLOS E. AGREDA MUGUERZA Técnico de Laboratorio GEOCONS.SRL	Ing. Responsable  DEMETRIO CARRANZA PEÑA ING. CIVIL CIP Nº 191809 Responsable de Laboratorio	Supervisión
--	--	--------------------

RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)
(NORMA MTC E-132, AASHTO T-193, ASTM D 1883-16)

TESISTAS : Sánchez Mozo Johann Vladimír - Zelada Vergaray Job Alberto

TESIS : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD
VEHICULAR DEL CENTRO POBLADO LAS DELICIAS HASTA CASERIO RIO ZAÑA,
LAMBAYEQUE 2023

MUESTRA : SUBRASANTE

CANtera : —

CALICATA : C&M1

UBICACIÓN : Km. 7+000

COORDENADAS UTM : ESTE: NORTE:



MUESTREADO POR : Solicitante

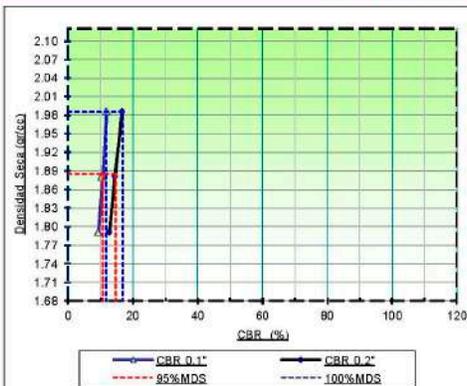
ENSAYADO POR : Tec. Carlos E. M.

REVISADO POR : Ing. Demetrio C. P.

HECHO POR : Geocons Srl

FECHA : 25/10/2023

GRAFICO DE PENETRACION DE CBR



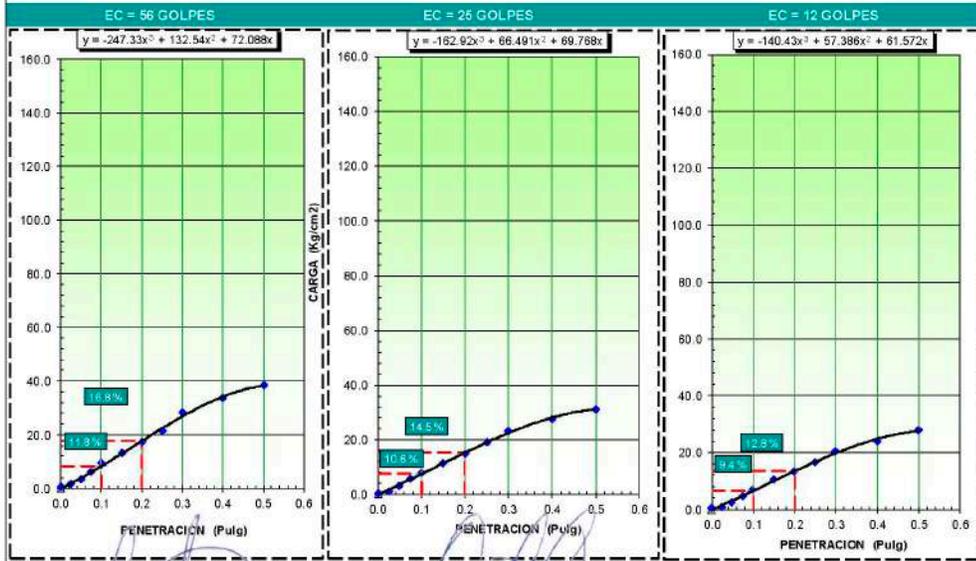
RESULTADOS:

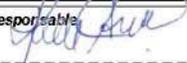
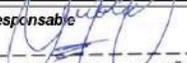
C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1°:	11.8	0.2°:	16.8
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1°:	10.7	0.2°:	14.6

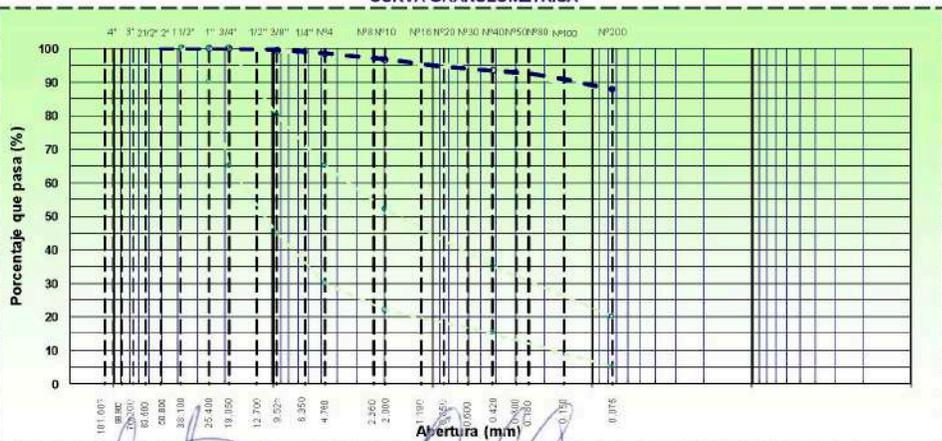
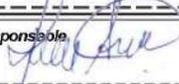
Datos del Proctor

Densidad Seca	1.985	gr/cc
Optimo Humedad	6.55	%

OBSERVACIONES:



<p>Tec. Responsable</p>  CARLOS E. AGREDA MUGUERZA Técnico de Laboratorio GEOCONS.SRL	<p>Ing. Responsable</p>  DEMETRIO CARRANZA PEÑA ING. CIVIL CIP N° 191809 Responsable de Laboratorio	<p>Supervisión</p>
---	---	---------------------------

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO								
MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88								
TESISTAS		: Sánchez Mozo Johann Vladimir - Zelada Vergaray Job Alberto						
TESIS		: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DEL CENTRO POBLADO LAS DELICIAS HASTA CASERIO RIO ZAÑA, LAMBAYEQUE 2023						
MUESTRA		: SUBRASANTE						
CANTERA		: —						
CALICATA		: C9/M1						
PROF.		: 0.60 - 1.50						
UBICACIÓN		: Km. 8+000						
COORD. UTM		: ESTE: NORTE:						
								
		MUESTREADO POR : Solicitante ENSAYADO POR : Tec. Carlos E. A. M. REVISADO POR : Ing. Demetrio C. P. HECHO POR : Geocons.srl FECHA : 25/10/2023						
TAMIZ	ABERT. mm	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	HUSO A	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	
4 1/2"	114.300						PESO TOTAL = 1,500.0 gr	
4"	101.600						PESO GRAVA = 23.1 gr	
3 1/2"	88.900				100.0		PESO ARENA = 156.3 gr	
3"	76.200				100.0		PESO FINO = 1316.6 gr	
2 1/2"	63.500				100.0		LÍMITE LÍQUIDO = 26.1 %	
2"	50.800				100.0		LÍMITE PLÁSTICO = 13.4 %	
1 1/2"	38.100		0.0	0.0	100.0		ÍNDICE PLÁSTICO = 12.6 %	
1"	25.400		0.0	0.0	100.0		CLASF. AASHTO = A-6 (9)	
3/4"	19.050		0.0	0.0	100.0		CLASF. SUCCS = CL	
1/2"	12.700		0.0	0.0	100.0		MAX. DENS. SECA = 2.020 (gr/cm ³)	
3/8"	9.525	5.5	0.4	0.4	99.6		OPT. CONT. HUM. = 6.60 %	
1/4"	6.350		0.0	0.4	99.6		CBR 0.1" (100%) = 3.9 %	
# 4	4.750	17.6	1.2	1.5	98.5		CBR 0.2" (100%) = 4.7 %	
# 8	2.360		0.0	1.5	98.5		% Grava = 1.5 %	
# 10	2.000	25.3	1.7	3.2	96.8		% Arena = 10.6 %	
# 20	0.850	31.0	2.1	5.3	94.7		% Fino = 87.9 %	
# 40	0.420	16.9	1.1	6.4	93.6		HUMEDAD NATURAL = 4.5 %	
# 50	0.300		0.0	6.4	93.6		Observaciones :	
# 60	0.250	16.1	1.1	7.5	92.5			
# 100	0.150	23.9	1.6	9.1	90.9			
# 200	0.075	45.1	3.0	12.1	87.9			
< # 200	FONDO	1,318.6	87.9	100.0	0.0			
FRACCIÓN		1,476.9					Coef. Uniformidad = -	
TOTAL		1,500.0					Coef. Curvatura = -	
Descripción suelo:		Arcilla arenosa de baja plasticidad					Pot. de Expansión	Bajo
							Índice de Consistencia	1.7
								Estable
CURVA GRANULOMÉTRICA								
								
Tec. Responsable		Ing. Responsable			Supervisión			
 CARLOS E. AGREDA MUGUERZA Técnico de Laboratorio GEOCONS.SRL		 DEMETRIO CARRANZA PEÑA ING. CIVIL CIP N° 191809 Responsable de Laboratorio						

LÍMITES DE CONSISTENCIA			
MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 17e1 - AASHTO T-89 Y T-90			
TESISTAS	: Sánchez Mozo Johann Vladimir - Zelada Vergaray Job Alberto		
TESIS	: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD : VEHICULAR DEL CENTRO POBLADO LAS DELICIAS HASTA CASERIO RÍO ZAÑA, LAMBAYEQUE 2023		
MUESTRA	: SUBRASANTE		
CANTERA	: ---		
CALICATA	: C9/M1		
PROF.	: 0.60 - 1.50		
UBICACIÓN	: Km. 8+000		
COORD. UTM	: ESTE NORTE		
			
MUESTREADO POR : Solicitante			
ENSAYADO POR : Tec: Carlos E. A. M.			
REVISADO POR : Ing. Demetrio C. P.			
HECHO POR : Geocons.srl			
FECHA : 25/10/2023			
LÍMITE LÍQUIDO (MALLA N° 40)			
N° TARRO	1	2	3
TARRO + SUELO HÚMEDO	47.19	45.62	45.60
TARRO + SUELO SECO	42.22	40.44	39.80
AGUA	4.97	5.18	5.80
PESO DEL TARRO	21.82	20.43	18.80
PESO DEL SUELO SECO	20.40	20.01	21.00
% DE HUMEDAD	24.36	25.89	27.62
N° DE GOLPES	37	27	17
LÍMITE PLÁSTICO (MALLA N° 40)			
N° TARRO	1	2	
TARRO + SUELO HÚMEDO	15.86	14.43	
TARRO + SUELO SECO	15.15	13.88	
AGUA	0.71	0.55	
PESO DEL TARRO	9.94	9.72	
PESO DEL SUELO SECO	5.21	4.16	
% DE HUMEDAD	13.63	13.22	
DIAGRAMA DE FLUIDEZ			
			
CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA		OBSERVACIONES:	
LÍMITE LÍQUIDO	26.06		
LÍMITE PLÁSTICO	13.42		
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	12.64		
Tec. Responsable	Ing. Responsable	Supervisión	
 CARLOS E. AGREDA MUGUERZA Técnico de Laboratorio GEOCONS.SRL	 DEMETRIO CARRANZA PEÑA ING. CIVIL CIP N° 191809 Responsable de Laboratorio		

HUMEDAD NATURAL			
MTC E 106, ASTM D2216-19			
TESISTAS	: Sánchez Mozo Johann Vladimir - Zelada Vergaray Job Alberto		
TESIS	: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD : VEHICULAR DEL CENTRO POBLADO LAS DELICIAS HASTA CASERIO RIO ZAÑA, LAMBAYEQUE 2023		
MUESTRA	: SUBRASANTE		
CANTERA	: ---		
CALICATA	: CS/M1		
PROF.	: 0.60 - 1.50		
UBICACIÓN	: Km. 8+000		
COORD. UTM	: ESTE	: NORTE	
DATOS			
Nº de Ensayo	1		
Peso de Mat. Húmedo + Tara (gr.)	211.00		
Peso de Mat. Seco + Tara (gr.)	202.40		
Peso de Tara (gr.)	12.30		
Peso de Agua (gr.)	8.60		
Peso Mat. Seco (gr.)	190.10		
Humedad Natural (%)	4.52		
Promedio de Humedad (%)	4.5		
OBSERVACIONES:			
<p><i>Carlos E. Agreda Muguierza</i></p> <p>----- Tec. Responsable CARLOS E. AGREDA MUGUERZA Técnico de Laboratorio GEOCONS.SRL</p>	<p><i>Demetrio Carranza Peña</i></p> <p>----- Ing. Responsable DEMETRIO CARRANZA PEÑA ING. CIVIL CIP N° 191809 Responsable de Laboratorio</p>	<p>Supervisor</p>	

ENSAYO PROCTOR MODIFICADO

MTC E 115 - ASTM D 1557 12e1 - AASHTO T-180 D

TESISTAS : Sánchez Mozo Johann Vladimir - Zelada Vergaray Job Alberto

TESIS : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD
VEHICULAR DEL CENTRO POBLADO LAS DELICIAS HASTA CASERIO RIO
ZAÑA, LAMBAYEQUE 2023



MUESTRA : SUBRASANTE

CANTERA : ----

CALICATA : C9/M1

PROF. : 0.60 - 1.50

UBICACIÓN : Km 8+000

COORDENADAS UTM : ESTE : NORTE :

MUESTREADO POR : Solicitante
ENSAYADO POR : Tec. Carlos E. M.
REVISADO POR : Ing. Demetrio C. P.
HECHO POR : Geocons.srl
FECHA : 25/10/2023

COMPACTACIÓN

MÉTODO DE COMPACTACIÓN : "A"

NUMERO DE GOLPES POR CAPA : 25

NUMERO DE CAPAS : 5

NÚMERO DE ENSAYO	1	2	3	4
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	11035	11203	11283	11224
PESO DE MOLDE (gr)	6642	6642	6642	6642
PESO SUELO HÚMEDO (gr)	4393	4561	4641	4582
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	2130	2130	2130	2130
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm ³)	2.062	2.141	2.179	2.151
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.986	2.018	2.009	1.931

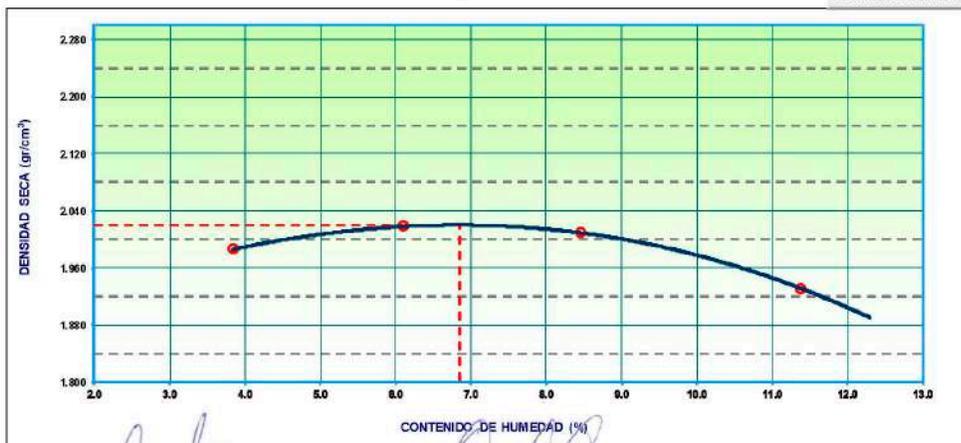
CONTENIDO DE HUMEDAD

RECIPIENTE N°	s/n	s/n	s/n	s/n
PESO (SUELO HÚMEDO + TARA) (gr)	211.57	194.60	186.15	171.69
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	204.36	184.36	154.30	155.48
PESO DE LA TARA (gr)	16.77	16.77	14.35	13.09
PESO DE AGUA (gr)	7.21	10.24	11.85	16.21
PESO DE SUELO SECO (gr)	187.59	167.59	139.95	142.39
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	3.84	6.11	8.47	11.38

MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³) : 2.020 ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : 6.86

CURVA DE COMPACTACIÓN

Generar Gráfico



Tec. Responsable

CARLOS E. AGREDA MUGUERZA
Técnico de Laboratorio
GEOCONS.SRL

Ing. Responsable

DEMETRIO CARRANZA PEÑA
ING. CIVIL CIP N° 191809
Responsable de Laboratorio

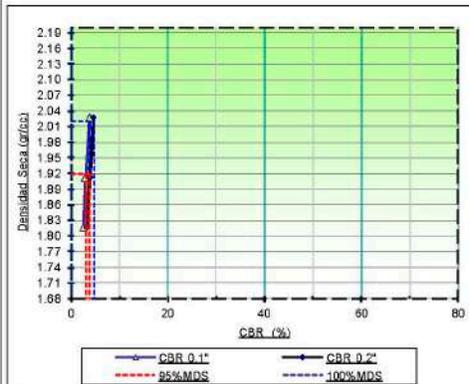
Supervisión

RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.) (NORMA MTC E-132, AASHTO T-193, ASTM D 1883)													
TESISTAS			Sánchez Mozo Johann Vladimir - Zelada Vergaray Job Alberto										
TESIS			DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DEL CENTRO POBLADO LAS DELICIAS HASTA CASERIO RIO ZAÑA, LAMBAYEQUE 2023										
MUESTRA			SUBRASANTE										
CANTERA			----										
UBICACIÓN			Km. 8+000										
COORDENADAS UTM			ESTE :		NORTE :								
MUESTREADO POR			Solicitante										
ENSAYADO POR			Tec. Carlos E. M.										
REVISADO POR			Ing. Demetrio C. P.										
HECHO POR			Geocons.srl										
FECHA			25/10/2023										
DATOS DEL PROCTOR													
MAXIMA DENSIDAD SECA :			2.020		g/cm ³								
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDI :			6.86		%								
CAPACIDAD :			10000		Lbs.								
ANILLO :			↑										
ENSAYO DE CBR MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193													
Molde N°			5		5								
N° Capa			56		12								
Go pes por capa N°			25		12								
Cond. de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO							
Peso molde + suelo húmedo (gr)	12971		12712		12443								
Peso de molde (gr)	8432		8432		8370								
Peso del suelo húmedo (gr)	4539		4280		4073								
Volumen del molde (cm ³)	2102		2102		2104								
Densidad húmeda (gr/cm ³)	2.158		2.036		1.936								
Humedad (%)	6.44		6.45		6.57								
Densidad seca (gr/cm ³)	2.028		1.913		1.817								
Tarro N°	S/N		S/N		S/N								
Tarro + Suelo húmedo (gr)	187.22		178.31		183.19								
Tarro + Suelo seco (gr)	178.66		168.32		172.82								
Peso del Agua (gr)	10.56		9.99		10.37								
Peso del tarro (gr)	12.68		13.42		15.08								
Peso del suelo seco (gr)	163.98		154.90		157.74								
Humedad (%)	6.44		6.45		6.57								
Promedio de Humedad (%)	6.44		6.45		6.57								
EXPANSION													
FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION			
				mm	%		mm	%		mm	%		
PENETRACION													
PENETRACION	CARGA STAND.	MOLDE N° 4				MOLDE N° 8				MOLDE N° 11			
		kg/cm ²	Dial (div)	kg/cm ²	CORRECCION kg/cm ²	kg/cm ²	Dial (div)	kg/cm ²	CORRECCION kg/cm ²	kg/cm ²	Dial (div)	kg/cm ²	CORRECCION kg/cm ²
pulg	minutos												
0.025			11.2	1			9.8	0			7.3	0	
0.050			27.4	1			22.6	1			15.9	1	
0.075			38.9	2			32.0	2			27.1	1	
0.100		70.3	52.9	3	2.7	3.9	43.3	2	2.11	3.0	39.8	2	1.81
0.150			78.3	4			58.6	3			49.2	2	
0.200		105.5	99.1	5	5.0	4.7	75.7	4	4.05	3.8	66.4	3	3.49
0.250			116.5	6			97.6	5			84.2	4	
0.300			134.4	7			119.2	6			104.8	5	
0.400			155.8	8			134.4	7			116.8	6	
0.500			178.6	9			156.6	8			140.8	7	
Tec. Responsable			Ing. Responsable				Supervisión						
CARLOS E. AGREDA MUGUERZA Técnico de Laboratorio GEOCONS.SRL			DEMETRIO CARRANZA PEÑA ING. CIVIL CIP N° 191809 Responsable de Laboratorio										

RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)
(NORMA MTC E-132, AASHTO T-193, ASTM D 1883-16)

TESISTAS	: Sánchez Mozo Johann Vladimir - Zelada Vergaray Job Alberto		
TESIS	: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DEL CENTRO POBLADO LAS DELICIAS HASTA CASERIO RIO ZAÑA, LAMBAYEQUE 2023		
MUESTRA	: SUBRASANTE	MUESTREADO POR	: Solicitante
CANTERA	: ---	ENSAYADO POR	: Tec. Carlos E. M.
CALICATA	: C9/M1	REVISADO POR	: Ing. Demetrio C. P.
UBICACIÓN	: Km. 8+000	HECHO POR	: Geocons Srl
COORDENADAS UTM	: ESTE : NORTE :	FECHA	: 25/10/2023

GRAFICO DE PENETRACION DE CBR



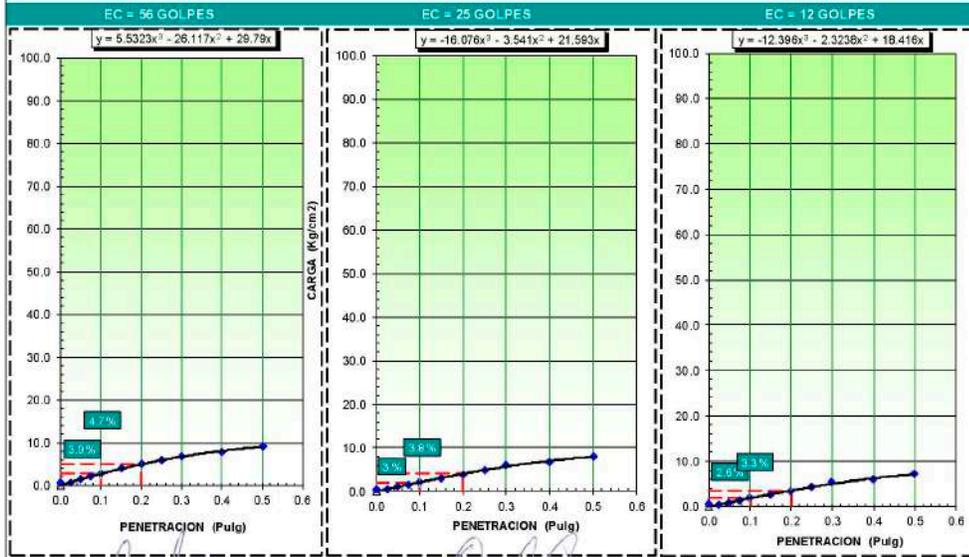
RESULTADOS:

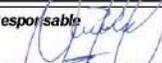
C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1":	3.9	0.2":	4.7
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1":	3.0	0.2":	3.9

Datos del Proctor

Densidad Seca	2.020	gr/cc
Óptimo Humedad	6.86	%

OBSERVACIONES:



Tec. Responsable  CARLOS E. AGREDA MUGUERZA Técnico de Laboratorio GEOCONS.SRL	Ing. Responsable  DEMETRIO CARRANZA PEÑA ING. CIVIL CIP N° 191809 Responsable de Laboratorio	Supervisión
--	--	--------------------

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

TESISTAS : Sánchez Mozo Johann Vladimir - Zelada Vergaray Job Alberto

TESIS : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DEL CENTRO POBLADO LAS DELICIAS HASTA CASERIO RIO ZAÑA, LAMBAYEQUE 2023

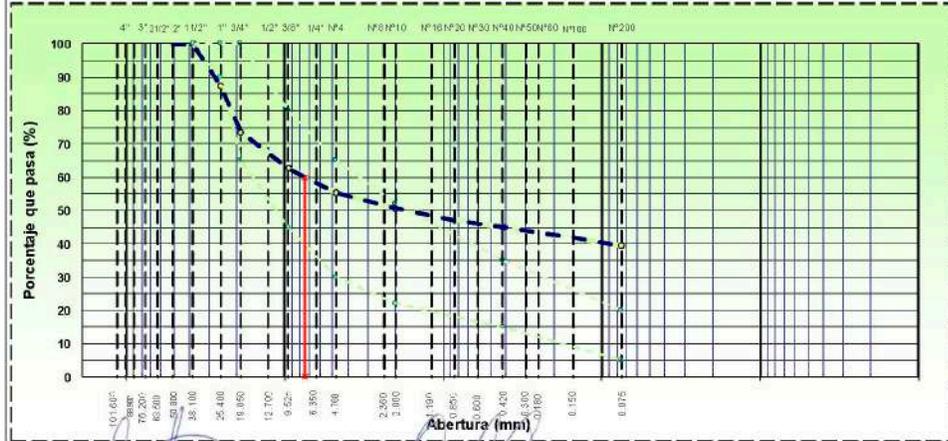


MUESTRA : SUBRASANTE
CANTERA : —
CALICATA : C10/M1
PROF. : 0.60 - 1.50
UBICACIÓN : Km. 9+000
COORD. UTM : ESTE: NORTE:

MUESTREADO POR : Solicitante
ENSAYADO POR : Tec. Carlos E. A. M.
REVISADO POR : Ing. Demetrio C. P.
HECHO POR : Geocons.srl
FECHA : 25/10/2023

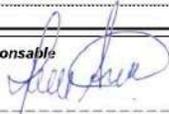
TAMIZ	ABERT. mm.	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q' PASA	HUSO A	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
4 1/2"	114.300						
4"	101.000						PESO TOTAL = 2.000,0 gr
3 1/2"	86.600				100,0		PESO GRAVA = 894,2 gr
3"	76.200				100,0		PESO ARENA = 317,5 gr
2 1/2"	63.500				100,0		PESO FINO = 786,3 gr
2"	50.800				100,0		LÍMITE LÍQUIDO = 25,9 %
1 1/2"	36.100		0,0	0,0	100,0		LÍMITE PLÁSTICO = 14,4 %
1"	25.400	255,4	12,8	12,8	87,2		ÍNDICE PLÁSTICO = 11,5 %
3/4"	19.050	272,6	13,6	26,4	73,6		CLASF. AASHTO = A-6 (1)
1/2"	12.700		0,0	26,4	73,6		CLASF. SUCCS = GC
3/8"	9.525	220,1	11,0	37,4	62,6		MAX. DENS. SECA = 2,102 (gr/cm ³)
1/4"	6.350			37,4	62,6		
# 4	4.760	146,1	7,3	44,7	55,3		CBR 0.1" (100%) = 4,7 %
# 8	2.380		0,0	44,7	55,3		CBR 0.2" (100%) = 5,7 %
# 10	2.000	94,6	4,7	49,5	50,5		% Grava = 44,7 %
# 20	0.850	71,2	3,6	53,0	47,0		% Arena = 15,9 %
# 40	0.420	40,9	2,1	55,1	44,9		% Fino = 36,4 %
# 50	0.300		0,0	55,1	44,9		HUMEDAD NATURAL = 2,3 %
# 60	0.250	30,8	1,5	56,6	43,4		Observaciones :
# 100	0.150	28,1	1,4	58,0	42,0		
# 200	0.075	51,9	2,6	60,6	39,4		
< # 200	FONDO	788,3	39,4	100,0	0,0		
FRACCIÓN		1.106,8					Coef. Uniformidad = 1,00 - Índice de Consistencia
TOTAL		2.000,0					Coef. Curvatura = -
Descripción suelo:		Grava arcillosa GC					Por. de Expansión = Bajo Estable

CURVA GRANULOMÉTRICA



<p>Tec. Responsable</p>  CARLOS E. AGREDA MUGUERZA Técnico de Laboratorio GEOCONS.SRL	<p>Ing. Responsable</p>  DEMETRIO CARRANZA PEÑA ING. CIVIL CIP N° 191809 Responsable de Laboratorio	<p>Supervisión</p>
--	--	--------------------

LÍMITES DE CONSISTENCIA			
MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 17e1 - AASHTO T-89 Y T-90			
TESISTAS	: Sánchez Mozo Johann Vladimir - Zelada Vergaray Job Alberto		
TESIS	: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD : VEHICULAR DEL CENTRO POBLADO LAS DELICIAS HASTA CASERIO RIO ZAÑA, LAMBAYEQUE 2023		
MUESTRA	: SUBRASANTE		
CANTERA	: ---		
CALICATA	: C10/M1		
PROF.	: 0.60 - 1.50		
UBICACIÓN	: Km. 9+000		
COORD. UTM	: ESTE:	: NORTE:	
	 MUESTREADO PO : Solicitante ENSAYADO POR : Tec. Carlos E. A. M. REVISADO POR : Ing. Demetrio C. P. HECHO POR : Geocons.srl FECHA : 26/10/2023		
LÍMITE LÍQUIDO (MALLA N° 40)			
N° TARRO	1	2	3
TARRO + SUELO HÚMEDO	50.21	53.63	52.64
TARRO + SUELO SECO	44.63	47.02	45.39
AGUA	5.58	6.61	7.25
PESO DEL TARRO	21.29	21.05	20.71
PESO DEL SUELO SECO	23.34	25.97	24.68
% DE HUMEDAD	23.91	25.45	29.36
N° DE GOLPES	37	26	13
LÍMITE PLÁSTICO (MALLA N° 40)			
N° TARRO	1	2	
TARRO + SUELO HÚMEDO	27.60	28.06	
TARRO + SUELO SECO	26.86	27.12	
AGUA	0.74	0.94	
PESO DEL TARRO	21.70	20.61	
PESO DEL SUELO SECO	5.16	6.51	
% DE HUMEDAD	14.34	14.44	
<div style="border: 1px dashed black; padding: 5px;"> <p style="text-align: center; margin: 0;">DIAGRAMA DE FLUIDEZ</p>  </div>			
CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA		OBSERVACIONES:	
LÍMITE LÍQUIDO	25.86		
LÍMITE PLÁSTICO	14.39		
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	11.47		
<i>Tec. Responsable</i>  CARLOS E. AGREDA MUGUERZA Técnico de Laboratorio GEOCONS.SRL	<i>Ing. Responsable</i>  DEMETRIO CARRANZA PEÑA ING. CIVIL CIP N° 191809 Responsable de Laboratorio	<i>Supervisión</i> 	

HUMEDAD NATURAL			
MTC E 106, ASTM D2216-19			
TESISTAS	: Sánchez Mozo Johann Vladimir - Zelada Vergaray Job Alberto		
TESIS	: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD : VEHICULAR DEL CENTRO POBLADO LAS DELICIAS HASTA CASERIO RIO ZAÑA, LAMBAYEQUE 2023		
MUESTRA	: SUBRASANTE		
CANTERA	: ----		
CALICATA	: C10/M1		
PROF.	: 0.60 - 1.50		
UBICACIÓN	: Km. 9+000		
COORD. UTM	: ESTE	: NORTE	
DATOS			
Nº de Ensayo	1		
Peso de Mat. Humedo + Tara (gr.)	203.30		
Peso de Mat. Seco + Tara (gr.)	199.00		
Peso de Tara (gr.)	13.00		
Peso de Agua (gr.)	4.30		
Peso Mat. Seco (gr.)	186.00		
Humedad Natural (%)	2.31		
Promedio de Humedad (%)	2.3		
OBSERVACIONES:			
<i>Tec. Responsable</i>  CARLOS E. AGREDA MUGUERZA Técnico de Laboratorio GEOCONS.SRL	<i>Ing. Responsable</i>  DEMETRIO CARRANZA PEÑA ING. CIVIL CIP N° 191809 Responsable de Laboratorio	<i>Supervisor</i>	

ENSAYO PROCTOR MODIFICADO

MTC E 115 - ASTM D 1557 12e1 - AASHTO T-180 D

TESISTAS : Sánchez Mozo Johann Vladimir - Zelada Vergaray Job Alberto

TESIS : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD
VEHICULAR DEL CENTRO POBLADO LAS DELICIAS HASTA CASERIO RIO
ZAÑA, LAMBAYEQUE 2023

MUESTRA : SUBRASANTE

CANTERA : ----

CALICATA : C10/M1

PROF. : 0.60 - 1.50

UBICACIÓN : Km. 9+000

COORDENADAS UTM : ESTE : NORTE :



MUESTREADO POR : Solicitante

ENSAYADO POR : Tec. Carlos E. M.

REVISADO POR : Ing. Demetrio C. P.

HECHO POR : Geocons.srl

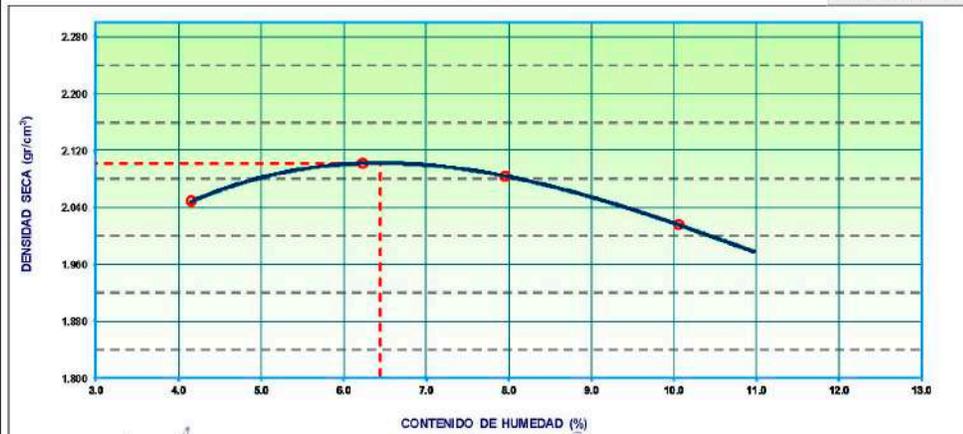
FECHA : 25/10/2023

COMPACTACIÓN

MÉTODO DE COMPACTACIÓN	"C"				
NUMERO DE GOLPES POR CAPA	56				
NUMERO DE CAPAS	5				
NUMERO DE ENSAYO	1	2	3	4	
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	11185	11397	11435	11365	
PESO DE MOLDE (gr)	6642	6642	6642	6642	
PESO SUELO HÚMEDO (gr)	4543	4755	4793	4723	
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	2130	2130	2130	2130	
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm ³)	2.133	2.232	2.260	2.217	
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	2.048	2.102	2.084	2.015	
CONTENIDO DE HUMEDAD					
RECIPIENTE N°	s/n	s/n	s/n	s/n	
PESO (SUELO HÚMEDO + TARA) (gr)	175.57	182.51	188.05	185.07	
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	169.26	172.55	175.15	169.34	
PESO DE LA TARA (gr)	17.22	12.64	13.14	13.09	
PESO DE AGUA (gr)	6.31	9.96	12.90	15.73	
PESO DE SUELO SECO (gr)	152.04	159.91	162.01	156.25	
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	4.15	6.23	7.96	10.07	
MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	2.102		ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		6.45

CURVA DE COMPACTACIÓN

Generar Gráfico



Tec. Responsable
[Signature]
CARLOS E. AGREDA MUGUERZA
Técnico de Laboratorio
GEOCONS.SRL

Ing. Responsable
[Signature]
DEMETRIO CARRANZA PEÑA
ING. CIVIL CIP N° 191809
Responsable de Laboratorio

Supervisión

RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)
(NORMA MTC E-132, AASHTO T-193, ASTM D 1883)

TESTISTAS	Sánchez Mozo Johann Vladimir - Zelada Vergaray Job Alberto	 MUESTREADO POR Solicitante ENSAYADO POR Tec. Carlos E. M. REVISADO POR Ing. Demetrio C. P. HECHO POR Geocons.srl FECHA 25/10/2023
TESIS	DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DEL CENTRO POBLADO LAS DELICIAS HASTA CASERIO RIO ZAÑA LAMBAYEQUE 2023	
MUESTRA	SUBRASANTE	
CANTERA	---	
CALICATA	C10/M1	
UBICACIÓN	Km 9+000	
COORDENADAS UTM	ESTE : NORTE :	

DATOS DEL PROCTOR		CAPACIDAD : 10000 Lbs.
MAXIMA DENSIDAD SECA :	2.102 g/cm ³	ANILLO : ↑
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDI :	6.45 %	

ENSAYO DE CBR
MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193

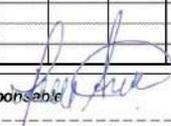
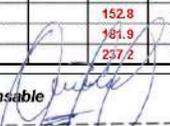
Molde N°							
N° Capa		5		5		5	
Golpes por capa N°		56		25		12	
Cond. de la muestra		NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso molde + suelo húmedo (gr)		13086		12765		12646	
Peso de molde (gr)		8432		8360		8430	
Peso del suelo húmedo (gr)		4654		4425		4216	
Volumen del molde (cm ³)		2102		2102		2104	
Densidad húmeda (gr/cm ³)		2.214		2.105		2.004	
Humedad (%)		5.70		5.88		5.91	
Densidad seca (gr/cm ³)		2.095		1.988		1.892	
Tarro N°		S/N		S/N		S/N	
Tarro + Suelo húmedo (gr)		163.43		159.11		166.28	
Tarro + Suelo seco (gr)		155.49		151.07		176.64	
Peso del Agua (gr)		7.94		8.04		9.64	
Peso del tarro (gr)		16.25		14.38		13.42	
Peso del suelo seco (gr)		139.24		136.69		163.22	
Humedad (%)		5.70		5.88		5.91	
Promedio de Humedad (%)		5.70		5.88		5.91	

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%

PENETRACION

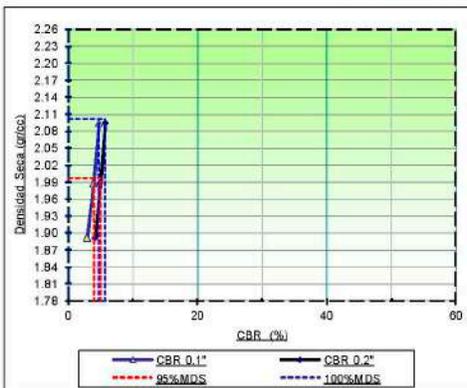
PENETRACION	CARGA STAND.	CARGA	MOLDE N° 4			MOLDE N° 8			MOLDE N° 11		
			CORRECCION	CORRECCION	%	CORRECCION	CORRECCION	%	CORRECCION	CORRECCION	%
pulg	minutos	kg/cm ²	Dial (div)	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	%
			0			0			0		
0.025			19.6	1		14.9	1		9.3	0	
0.050			35.5	2		26.2	1		17.3	1	
0.075			51.9	3		41.2	2		32.5	2	
0.100	70.3		64.7	3	3.3	4.7	55.4	3	2.76	3.9	46.7
0.150			92.6	5			72.2	4			62.3
0.200	105.5		121.2	6	6.0	5.7	103.8	5	5.21	4.9	81.2
0.250			141.2	7			129.6	7			107.6
0.300			159.2	8			152.8	8			135.0
0.400			211.8	11			181.9	9			169.1
0.500			252.6	13			237.2	12			202.1

Tec. Responsable  CARLOS E. AGREDA MUGUERZA Técnico de Laboratorio GEOCONS.SRL	Ing. Responsable  DEMETRIO CARRANZA PEÑA ING. CIVIL CIP N° 191809 Responsable de Laboratorio	Supervisión
--	--	--------------------

RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)
(NORMA MTC E-132, AASHTO T-193, ASTM D 1883-16)

TESISTAS	: Sánchez Mozo Johann Vladimir - Zelada Vergaray Job Alberto	 <p>GEOCONS SRL LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO Y ENSAYOS QUIMICOS</p>
TESIS	: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DEL CENTRO POBLADO LAS DELICIAS HASTA CASERIO RIO ZAÑA, LAMBAYEQUE 2023	
MUESTRA	: SUBRASANTE	
CANTERA	: ---	
CALICATA	: C10/M1	
UBICACIÓN	: Km. 9+000	MUESTREADO POR : Solicitante
COORDENADAS UTM	: ESTE : NORTE :	ENSAYADO POR : Tec. Carlos E. M.
		REVISADO POR : Ing. Demetrio C. P.
		HECHO POR : Geocons Srl.
		FECHA : 25/10/2023

GRAFICO DE PENETRACION DE CBR



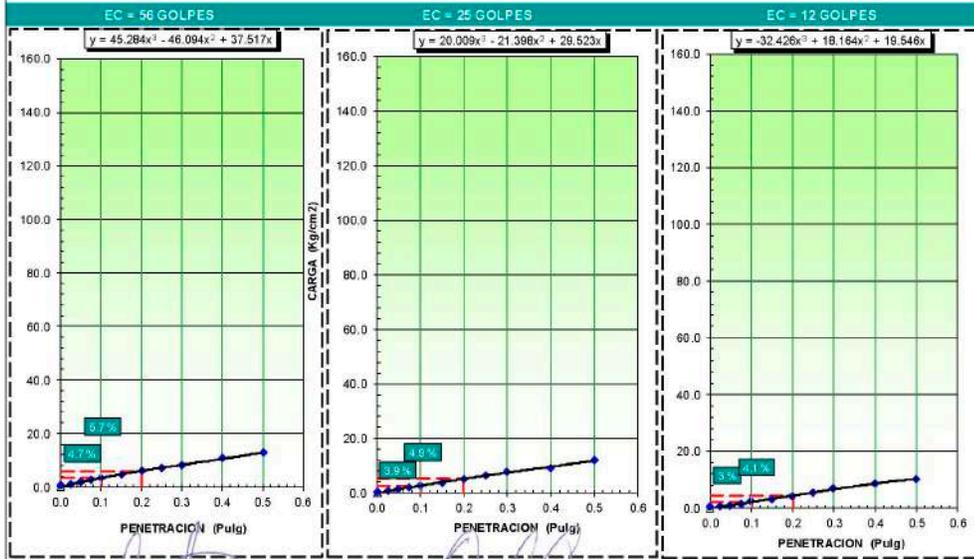
RESULTADOS:

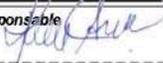
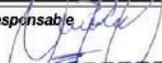
C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1":	4.7	0.2":	5.7
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1":	4.0	0.2":	5.0

Datos del Proctor

Densidad Seca	2.102	gr/cc
Optimo Humedad	6.45	%

OBSERVACIONES:



<p>Tec. Responsable</p>  CARLOS E. AGREDA MUGUERZA Técnico de Laboratorio GEOCONS,SRL	<p>Ing. Responsable</p>  DEMETRIO CARRANZA PEÑA ING. CIVIL CIP N° 191809 Responsable de Laboratorio	<p>Supervisión</p>
---	---	---------------------------

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
MTC E 107, E 204 - ASTM D 422 - AASHTO T-11, T-27 Y T-88

TESISTAS : Sánchez Mozo Johann Vladimir - Zelada Vergaray Job Alberto

TESIS : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DEL CENTRO POBLADO LAS DELICIAS HASTA CASERIO RÍO ZAÑA, LAMBAYEQUE 2023

MUESTRA : SUBRASANTE

CANtera : —

CALICATA : C 11/M1

PROF. : 0.60 - 1.50

UBICACIÓN : Km. 10+000

COORD. UTM : ESTE: NORTE:



MUESTREADO POR : Solicitante

ENSAYADO POR : Tec. Carlos E. A. M.

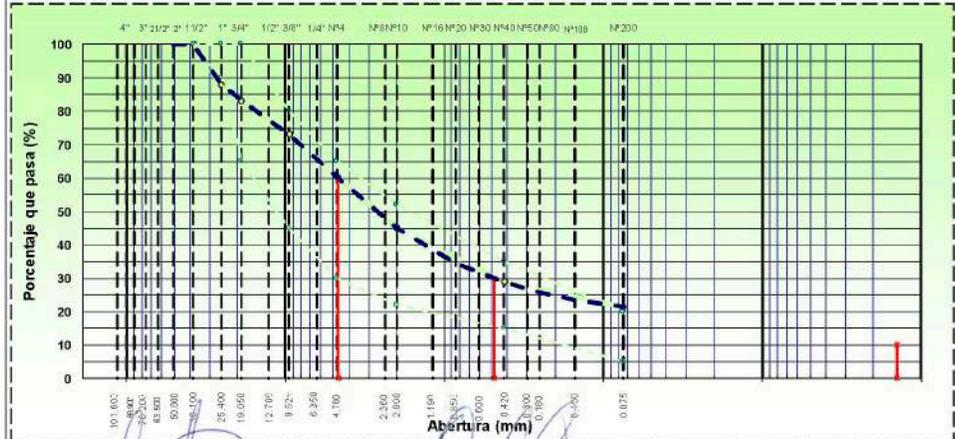
REVISADO POR : Ing. Demetrio C. P.

HECHO POR : Geocons srl

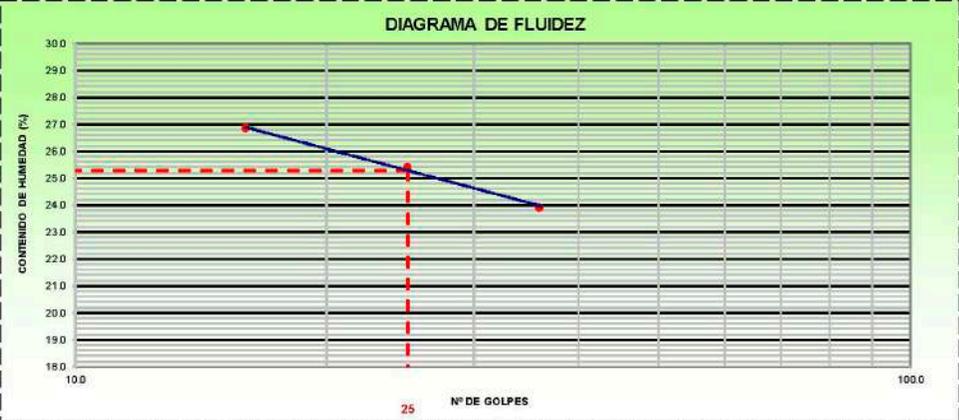
FECHA : 25/10/2023

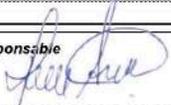
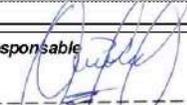
TAMIZ	ABERT. mm	PESO RET.	%RET. PARC.	%RET. AC.	% Q. PASA	HUSO A	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	
4 1/2"	114.300						PESO TOTAL = 3.000,0 gr	
4"	101.600						PESO GRAVA = 1187,8 gr	
3 1/2"	88.900				100,0		PESO ARENA = 1166,8 gr	
3"	76.200				100,0		PESO FINO = 846,4 gr	
2 1/2"	63.500				100,0		LÍMITE LÍQUIDO = 25,3 %	
2"	50.800				100,0		LÍMITE PLÁSTICO = 15,9 %	
1 1/2"	38.100		0,0	0,0	100,0		INDICE PLÁSTICO = 9,4 %	
1"	25.400	359,6	12,0	12,0	88,0		CLASF. AASHTO = A-2-4 (0)	
3/4"	19.050	146,9	4,9	16,9	83,1		CLASF. SUCCS = GC	
1/2"	12.700		0,0	16,9	83,1		MAX. DENS. SECA = 2,067 (gr/cm ³)	
3/8"	9.525	300,6	10,0	26,9	73,1		OPT. CONT. HUM. = 8,64 %	
1/4"	6.350		0,0	26,9	73,1		CBR 0.1" (100%) = 11,2 %	
# 4	4.750	380,7	12,7	39,6	60,4		CBR 0.2" (100%) = 14,8 %	
# 8	2.360		0,0	39,6	60,4		% Grava = 39,6 %	
# 10	2.000	457,4	15,3	54,9	45,2		% Arena = 38,9 %	
# 20	0.850	322,1	10,7	65,6	34,4		% Fino = 21,5 %	
# 40	0.420	166,1	5,5	71,1	28,9		HUMEDAD NATURAL = 5,0 %	
# 50	0.300		0,0	71,1	28,9		Observaciones	
# 60	0.250	95,9	3,2	74,3	25,7		Excelente a bueno como subrasante	
# 100	0.150	64,9	2,2	76,5	23,5			
# 200	0.075	60,4	2,0	78,5	21,5			
< # 200	FONDO	645,4	21,5	100,0	0,0			
FRACCIÓN		1.812,2					Coef. Uniformidad = 2,0	
TOTAL		3.000,0					Coef. Curvatura = 2,2	
Descripción suelo:	Grava arcillosa con arena						Índice de Consistencia	Bajo
							Fct. de Expansión	

CURVA GRANULOMÉTRICA



<p>Tec. Responsable:</p> <p><i>[Signature]</i></p> <p>CARLOS E. AGREDA MUGUERZA Técnico de Laboratorio GEOCONS.SRL</p>	<p>Ing. Responsable:</p> <p><i>[Signature]</i></p> <p>DEMETRIO CARRANZA PEÑA ING. CIVIL CIP N° 191809 Responsable de Laboratorio</p>	<p>Supervisión:</p>
--	--	---------------------

LÍMITES DE CONSISTENCIA				
MTC E 110 Y E 111 - ASTM D 4318 17e1 - AASHTO T-89 Y T-90				
TESISTAS	: Sánchez Mozo Johann Vladimir - Zelada Vergaray Job Alberto			
TESIS	: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD : VEHICULAR DEL CENTRO POBLADO LAS DELICIAS HASTA CASERIO RIO ZAÑA, LAMBAYEQUE 2023			
MUESTRA	: SUBRASANTE			
CANTERA	: ---			
CALICATA	: C 11/M1			
PROF.	: 0.60 - 1.50			
UBICACIÓN	: Km. 10+000			
COORD. UTM	: ESTE:	NORTE:		
	 MUESTREADO PO : Solicitante ENSAYADO POR : Tec: Carlos E. A. M. REVISADO POR : Ing. Demetrio C. P. HECHO POR : Geocons srl FECHA : 25/10/2023			
LÍMITE LÍQUIDO (MALLA N° 40)				
N° TARRO	1	2	3	
TARRO + SUELO HÚMEDO	46.69	44.84	37.95	
TARRO + SUELO SECO	41.25	39.46	31.99	
AGUA	5.44	5.38	5.96	
PESO DEL TARRO	18.50	18.28	9.80	
PESO DEL SUELO SECO	22.75	21.18	22.19	
% DE HUMEDAD	23.91	25.40	26.86	
N° DE GOLPES	36	25	16	
LÍMITE PLÁSTICO (MALLA N° 40)				
N° TARRO	1	2		
TARRO + SUELO HÚMEDO	14.10	15.72		
TARRO + SUELO SECO	13.25	14.87		
AGUA	0.85	0.85		
PESO DEL TARRO	7.92	9.51		
PESO DEL SUELO SECO	5.33	5.36		
% DE HUMEDAD	15.95	15.86		
<div style="border: 1px dashed black; padding: 5px;"> <p style="text-align: center; margin: 0;">DIAGRAMA DE FLUIDEZ</p>  </div>				
CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA		OBSERVACIONES:		
LÍMITE LÍQUIDO	25.28			
LÍMITE PLÁSTICO	15.90			
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	9.38			
Tec. Responsable  CARLOS E. AGREDA MUGUERZA Técnico de Laboratorio GEOCONS.SRL	Ing. Responsable  DEMETRIO CARRANZA PEÑA ING. CIVIL CIP N° 191809 Responsable de Laboratorio	Supervisión		

HUMEDAD NATURAL			
MTC E 106, ASTM D2216-19			
TESISTAS	: Sánchez Mozo Johann Vladimir - Zelada Vergaray Job Alberto		
TESIS	: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD : VEHICULAR DEL CENTRO POBLADO LAS DELICIAS HASTA CASERIO RIO ZAÑA, LAMBAYEQUE 2023		
MUESTRA	: SUBRASANTE		
CANTERA	: ---		
CALICATA	: C 11/M1		
PROF.	: 0.60 - 1.50		
UBICACIÓN	: Km. 10+000		
COORD. UTM	: ESTE:		NORTE:
DATOS			
Nº de Ensayo	1		
Peso de Mat. Humedo + Tara (gr.)	202.50		
Peso de Mat. Seco + Tara (gr.)	193.50		
Peso de Tara (gr.)	14.20		
Peso de Agua (gr.)	9.00		
Peso Mat. Seco (gr.)	179.30		
Humedad Natural (%)	5.02		
Promedio de Humedad (%)	5.0		
OBSERVACIONES:			
<i>Tec. Responsable</i>  CARLOS E. AGREDA MUGUERZA Técnico de Laboratorio GEOCONS.SRL	<i>Ing. Responsable</i>  DEMETRIO CARRANZA PEÑA ING. CIVIL CIP N° 191809 Responsable de Laboratorio	<i>Supervisor</i>	

ENSAYO PROCTOR MODIFICADO

MTC E 115 - ASTM D 1557 12e1 - AASHTO T-180 D

TESISTAS : Sánchez Mozo Johann Vladimir - Zelada Vergaray Job Alberto

TESIS : DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD
VEHICULAR DEL CENTRO POBLADO LAS DELICIAS HASTA CASERIO RIO
ZAÑA, LAMBAYEQUE 2023

MUESTRA : SUBRASANTE

CANTERA : ---

CALICATA : C 11/M1

PROF. : 0.60 - 1.50

UBICACIÓN : Km. 10+000

COORDENADAS UTM : ESTE : NORTE :



MUESTREADO POR : Solicitante

ENSAYADO POR : Tec. Carlos E. M.

REVISADO POR : Ing. Demetrio C. P.

HECHO POR : Geocons srl

FECHA : 25/10/2023

COMPACTACIÓN

MÉTODO DE COMPACTACIÓN : "C"

NUMERO DE GOLPES POR CAPA : 56

NUMERO DE CAPAS : 5

NUMERO DE ENSAYO

	1	2	3	4
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	11180	11363	11455	11329
PESO DE MOLDE (gr)	6642	6642	6642	6642
PESO SUELO HÚMEDO (gr)	4538	4711	4813	4687
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	2130	2130	2130	2130
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm ³)	2.131	2.212	2.260	2.200
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	2.031	2.060	2.060	1.959

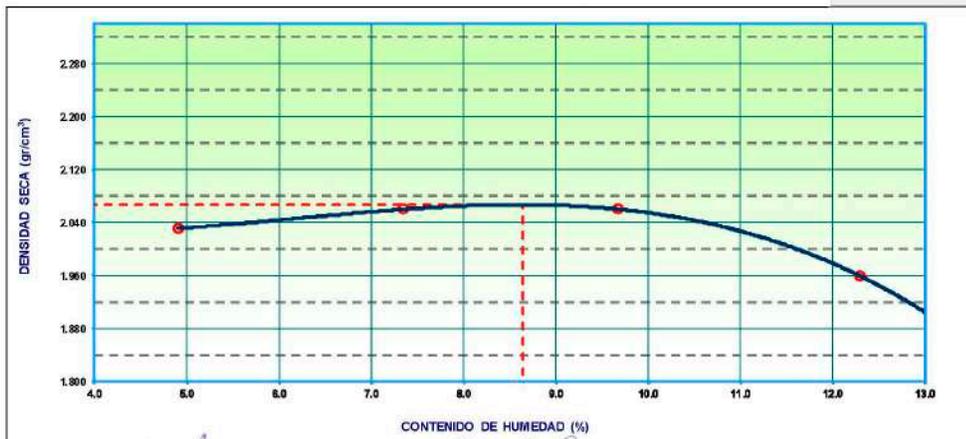
CONTENIDO DE HUMEDAD

RECIPIENTE N°	s/n	s/n	s/n	s/n
PESO (SUELO HÚMEDO + TARA) (gr)	172.17	195.63	192.56	205.16
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	164.74	183.14	176.57	184.37
PESO DE LA TARA (gr)	13.29	13.20	11.37	15.33
PESO DE AGUA (gr)	7.43	12.49	15.99	20.79
PESO DE SUELO SECO (gr)	151.45	169.94	165.20	169.04
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	4.91	7.35	9.68	12.30

MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³) : 2.067 ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%) : 8.64

CURVA DE COMPACTACIÓN

Generar Gráfico



Tec. Responsable

CARLOS E. AGREDA MUGUERZA
Técnico de Laboratorio
GEOCONS.SRL

Ing. Responsable

DEMETRIO CARRANZA PEÑA
ING. CIVIL CIP N° 191809
Responsable de Laboratorio

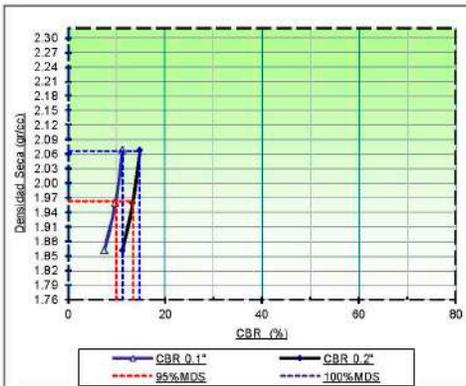
Supervisión

RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)														
(NORMA MTC E-132, AASHTO T-193, ASTM D 1883)														
TESISTAS		Sánchez Mozo Johann Vladimir - Zelada Vergaray Job Alberto												
TESIS		DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DEL CENTRO POBLADO LAS DELICIAS HASTA CASERIO RIO ZAÑA, LAMBAYEQUE 2023												
MUESTRA		SUBRASANTE												
CANTERA		---												
UBICACIÓN		C 11/M1 Km. 10+000												
COORDENADAS UTM		ESTE :				NORTE :								
DATOS DEL PROCTOR		MAXIMA DENSIDAD SECA : 2.067 g/cm ³				CAPACIDAD : 10000 Lbs.				ANILLO : 1				
		OPTIMO CONTENIDO DE HUMEI: 8.64 %												
ENSAYO DE CBR														
MTC E 132 - ASTM D 1883 - AASHTO T-193														
Molde N°		5			5			5						
N° Capa		56			25			12						
Golpes por capa N°		56			25			12						
Cond. de la muestra		NO SATURADO		SATURADO		NO SATURADO		SATURADO		NO SATURADO		SATURADO		
Peso molde + suelo húmedo (gr)		13126		8428		12796		8360		12581		8370		
Peso de molde (gr)		4898		4436		4436		4211		4211		2104		
Peso del suelo húmedo (gr)		2102		2102		2102		2102		2104		2104		
Volumen del molde (cm ³)		2.235		2.110		2.110		2.110		2.001		2.001		
Densidad húmeda (gr/cm ³)		7.98		7.68		7.68		7.68		7.44		7.44		
Humedad (%)		2.070		1.960		1.960		1.960		1.862		1.862		
Densidad seca (gr/cm ³)		S/N		S/N		S/N		S/N		S/N		S/N		
Tarro N°		172.33		176.59		188.66		176.51		176.51		176.51		
Tarro + Suelo húmedo (gr)		180.50		165.11		165.11		176.51		176.51		176.51		
Tarro + Suelo seco (gr)		11.83		11.48		12.15		12.15		12.15		12.15		
Peso del Agua (gr)		12.34		15.82		13.12		13.12		13.12		13.12		
Peso del tarro (gr)		148.16		149.49		163.39		163.39		163.39		163.39		
Peso del suelo seco (gr)		7.98		7.68		7.44		7.44		7.44		7.44		
Humedad (%)		7.98		7.68		7.44		7.44		7.44		7.44		
Promedio de Humedad (%)		7.98		7.68		7.44		7.44		7.44		7.44		
EXPANSION														
FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION				
				mm	%		mm	%		mm	%			
PENETRACION														
PENETRACION		CARGA STAND. kg/cm ²	MOLDE N° 4				MOLDE N° 8				MOLDE N° 11			
pulg	minutos		CARGA	CORRECCION	CARGA	CORRECCION	CARGA	CORRECCION	CARGA	CORRECCION	CARGA	CORRECCION		
			Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%	Dial (div)	kg/cm ²	kg/cm ²	%
0.025			33.9	2			27.8	1			15.3	1		
0.050			62.4	3			51.2	3			39.7	2		
0.075			100.7	5			86.1	4			60.9	3		
0.100		70.3	162.5	8	7.9	11.2	134.2	7	6.85	9.7	108.2	5	5.26	7.5
0.150			242.6	12			215.8	11			166.2	8		
0.200		105.5	314.1	16	15.6	14.8	281.7	14	14.04	13.3	235.5	12	11.95	11.3
0.250			376.9	19			346.2	18			314.7	16		
0.300			442.5	22			411.9	21			371.5	19		
0.400			531.8	27			472.2	24			432.8	22		
0.500			602.1	31			528.2	27			482.7	25		
Tec. Responsable			Ing. Responsable				Supervisión							
CARLOS E. AGREDA MUGUERZA Técnico de Laboratorio GEOCONS.SRL			DEMETRIO CARRANZA PEÑA ING. CIVIL CIP N° 191809 Responsable de Laboratorio											

RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)
(NORMA MTC E-132, AASHTO T-193, ASTM D 1883-16)

TESISTAS	: Sánchez Mozo Johann Vladimir - Zelada Vergaray Job Alberto	 <p>GEOCONS SRL LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO Y ENSAYOS QUIMICOS</p>
TESIS	: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DEL CENTRO POBLADO LAS DELICIAS HASTA CASERIO RIO ZAÑA, LAMBAYEQUE 2023	
MUESTRA	: SUBRASANTE	
CANTERA	: ---	
UBICACIÓN	: C 11/M1	
COORDENADAS UTM	: Km. 10+000	MUESTREADO POR : Solicitante ENSAYADO POR : Tec. Carlos E. M. REVISADO POR : Ing. Demetrio C. P. HECHO POR : Geocons Srl. FECHA : 25/10/2023

GRAFICO DE PENETRACION DE CBR



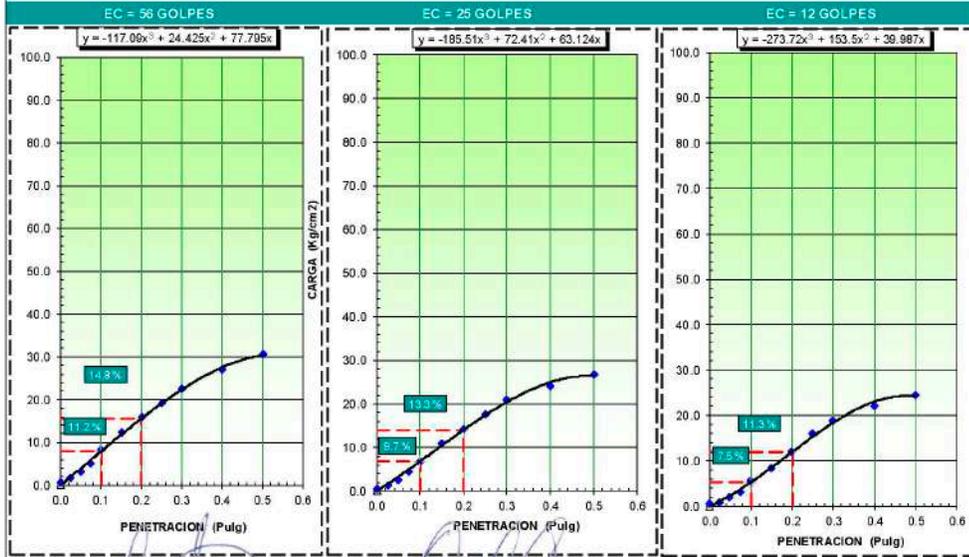
RESULTADOS:

C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1": 11.2	0.2": 14.8
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1": 9.8	0.2": 13.4

Datos del Proctor

Densidad Seca	2.067	gr/cc
Optimo Humedad	8.64	%

OBSERVACIONES:



<p>Tec. Responsable</p>  CARLOS E. AGREDA MUGUERZA Técnico de Laboratorio GEOCONS.SRL	<p>Ing. Responsable</p>  DEMETRIO CARRANZA PEÑA ING. CIVIL CIP N° 191809 Responsable de Laboratorio	<p>Supervisión</p>
---	---	---------------------------

Anexo 07: Estudio Hidrológico

I. Generalidades

El área de estudio de tráfico de la carretera que une el Centro Poblado Las Delicias km 00+000 al km. 10+185 Caserío Rio Zaña, se ubica geográficamente en la región de Lambayeque, provincia de Chiclayo, distrito de Oyotun.

El presente documento del estudio ha identificado, como problemas de la vía asociados al drenaje deficiencia de drenaje, deformaciones superficiales (ahuellamientos y baches), falta de cunetas y filtraciones siendo este estudio básico para la justificación de la existencia de agua; este estudio tiene como fin evaluar la característica hidrológica y geomorfológica de la cuenca que intercepta la zona del proyecto.

II. Diagnóstico del Problema

La carretera en estudio solo presenta badenes, de los cuales 03 de ellos se encuentran en buen estado y 07 en mal estado, además carece de alcantarillas y cunetas para su conservación y durabilidad, se observó que en varios tramos existen baches, zanjas, inundaciones, los cuales cada uno de ellos serán tratados de forma individual con el fin de proponer la construcción de las obras de drenaje necesarias para la correcta evacuación de las aguas.

Del mismo modo, a lo largo del tramo se observa la presencia de quebradas 03 con bastante flujo de agua, estas son, La Soledad, La Roca, El Silencio, siendo la Quebrada Soledad la más extensa, la cual se divide en 03 sectores y la que cuenta con mayor presencia de afluencia de agua, cuyo nivel aumenta considerablemente con la presencia de precipitaciones.

A su vez existen siete Quebradas de menor intensidad, que se activan ante la presencia de lluvias, sumando un total de 10 quebradas en el tramo de estudio.

III. Objetivo

El objetivo del estudio hidrológico es la estimación de los caudales extremos, representativos de cada una de las cuencas del área del proyecto, considerando

los períodos medios de recurrencia asociados al grado de riesgo aceptable y el período de vida útil aplicable a cada estructura, en función de su importancia.

IV. Diseño Hidrológico

4.1. Información Pluviométrica

Se analizó la información pluviométrica donde se observa que el régimen de precipitación de la zona es del tipo Ecuatorial con un período húmedo durante los meses de octubre a abril y un período aparentemente seco entre los meses de mayo a septiembre, características de la zona, en los que existe una baja precipitación mensual.

Tabla 23. Precipitación máxima en 24 horas registrada en la estación Lambayeque, enero de 1984 a diciembre de 2013.

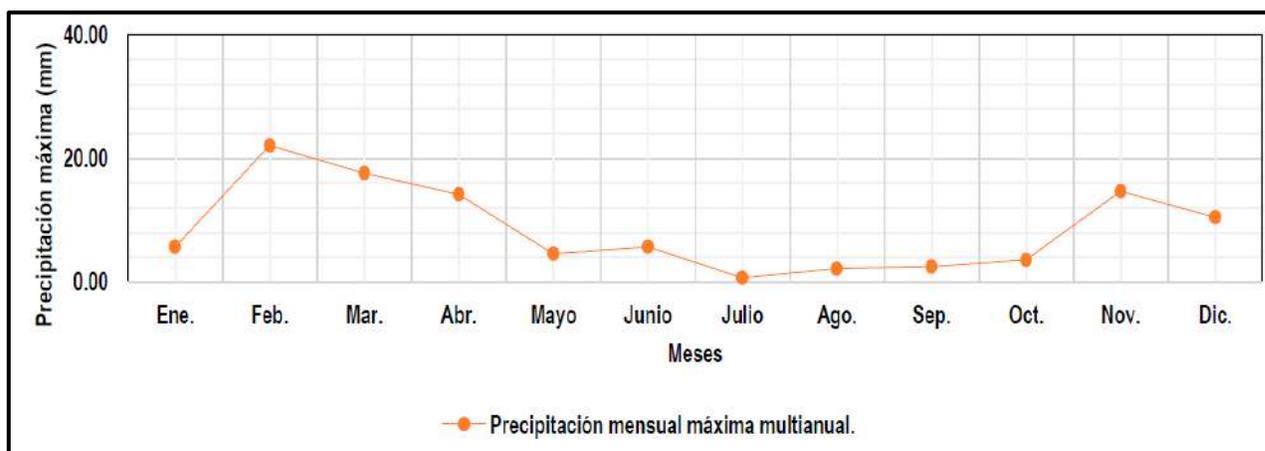
Año	Ene.	Feb.	Marz	Abril	May	Junio	Julio	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
1984	0.01	5.50	6.20	0.30	0.20	0.01	0.01	0.01	0.01	0.40	0.40	0.10
1985	0.01	0.20	3.20	0.01	4.60	0.01	0.00	0.01	0.01	0.50	3.00	0.40
1986	3.80	0.00	8.50	1.30	0.01	0.00	0.00	0.30	0.01	0.50	1.60	0.80
1987	3.80	1.10	2.50	0.60	0.00	0.00	0.70	2.20	0.01	0.01	0.70	0.01
1988	2.10	0.30	0.50	1.80	1.80	0.00	0.00	0.00	0.10	0.40	1.30	0.00
1989	0.40	1.30	0.10	3.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1990	2.00	0.10	2.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.40	1.50	0.10
1991	0.80	0.50	0.90	0.80	0.00	0.10	0.00	0.00	0.10	0.00	0.10	0.20
1992	0.50	0.00	13.80	14.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.00	0.10	0.50
1993	0.00	3.00	6.60	1.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.70	1.40	0.00
1994	0.30	4.70	16.10	8.30	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.60	1.30
1995	5.70	0.00	0.40	0.10	0.20	0.00	0.10	0.00	0.10	0.70	0.60	0.20
1996	0.00	0.60	2.00	0.70	1.30	0.00	0.00	0.00	0.00	1.20	0.00	0.00
1997	0.30	1.40	0.00	0.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.80	1.20	10.50
1999	0.90	20.10	1.00	4.40	1.60	0.80	0.40	0.00	1.30	2.90	0.00	2.10
2000	0.60	0.40	1.90	2.10	0.40	5.70	0.00	0.00	2.50	0.00	0.50	0.50
2002	0.00	13.20	15.20	2.10	0.00	0.00	0.20	0.00	0.00	1.20	1.60	1.10
2003	1.10	3.00	0.10	0.00	0.00	2.20	0.00	0.00	0.00	0.00	14.70	0.00
2004	0.00	1.10	3.60	0.00	0.60	0.00	0.30	0.00	1.30	1.70	0.00	0.80
2005	0.30	2.40	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.27	0.57	0.10
2006	2.80	1.30	17.63	1.07	0.00	0.20	0.43	0.00	0.33	0.00	1.30	2.87
2007	2.40	0.00	1.50	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2008	2.10	3.80	11.70	3.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.43	0.00
2009	3.50	2.10	4.40	0.00	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.70	5.70
2010	0.00	19.70	8.90	0.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.60	2.80	0.00

2011	2.80	0.00	0.00	7.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.00
2012	0.00	22.10	9.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.90	0.50
2013	0.00	1.40	8.50	1.00	2.80	0.00	0.00	0.00	0.00	1.90	0.00	0.00
Máxima	5.70	22.10	17.63	14.20	4.60	5.70	0.70	2.20	2.50	3.60	14.70	10.50

Fuente: estación meteorológica de Lambayeque (sunami.gob.pe).

Nota. Resultado de precipitación máxima en 24 horas.

Figura 4. Histograma: Precipitación mensual máxima multianual de la estación meteorológica Lambayeque, período enero de 1984 - diciembre de 2013.



Nota. Obtenido de senamhi.gob.pe.

Tabla 24. Precipitación máxima anual (P. máx.) y precipitación máxima en 24 horas (Pmáx24h), período 1984 - 2013 (Est. Lambayeque).

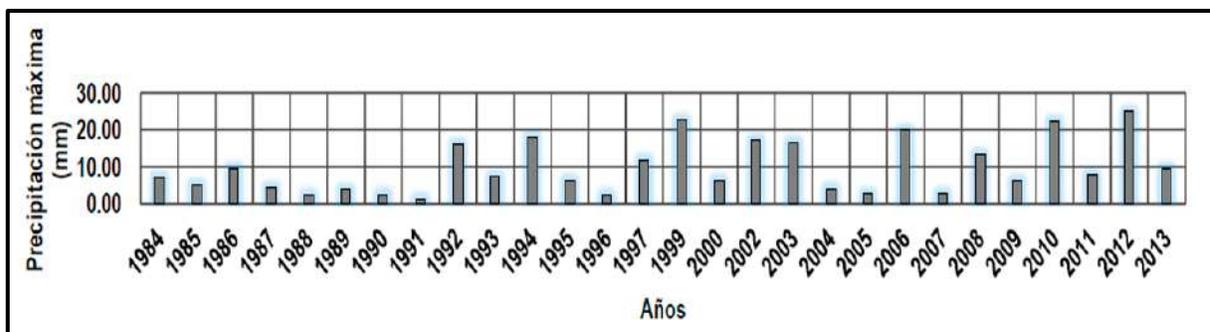
N°	Año	Mes	P. máx.	P24h	Log P
01	1984	Marz	6.2	7.0	0.85
02	1985	Mayo	4.6	5.2	0.72
03	1986	Marz	8.5	9.6	0.98
04	1987	Ener	3.8	4.2	0.63
05	1988	Ener	2.1	2.3	0.38
06	1989	Abri	3.4	3.8	0.58
07	1990	Marz	2.2	2.4	0.40
08	1991	Marz	0.9	1.0	0.01
09	1992	Abri	14.20	16.05	1.21
10	1993	Marz	6.6	7.4	0.87
11	1994	Marz	16.10	18.19	1.26
12	1995	Ener	5.7	6.4	0.81

13	1996	Marz	2.0	2.2	0.35
14	1997	Diciembre	10.50	11.87	1.07
15	1999	Febrero	20.10	22.71	1.36
16	2000	Junio	5.7	6.4	0.81
17	2002	Marz	15.20	17.18	1.23
18	2003	Noviembre	14.70	16.61	1.22
19	2004	Marz	3.6	4.0	0.61
20	2005	Febrero	2.4	2.7	0.43
21	2006	Marz	17.63	19.93	1.30
22	2007	Ener	2.4	2.7	0.43
23	2008	Marz	11.70	13.22	1.12
24	2009	Diciembre	5.7	6.4	0.81
25	2010	Febrero	19.70	22.26	1.35
26	2011	Abril	7.1	8.0	0.90
27	2012	Febrero	22.10	24.97	1.40
28	2013	Marz	8.5	9.6	0.98
			$\mu =$	9.82	0.86
			$\sigma =$	7.19	0.37
			c.a.	0.72	-0.36
			k =	0.99	
			n =	28	

Fuente: estación meteorológica de Lambayeque (sunami.gog.pe).

Nota. Resultado de precipitación máxima anual.

Figura 5. Hietograma: Precipitación máxima en 24 horas (P_{máx24h}) de la Estación Lambayeque, período 1984 - 2013



Nota. Obtenido de senamhi.gob.pe.

4.2. Análisis de Frecuencias.

Tabla 25. Precipitaciones máximas en 24 horas para diferentes duraciones, período 1984 - 2013 (Estación Lambayeque).

Año	P. máx. 24 h (mm)	Duración en minutos							
		5	10	30	60	120	150	200	220
1984	7.01	1.70	2.02	2.66	3.17	3.76	3.98	4.28	4.38
1985	5.20	1.26	1.50	1.97	2.35	2.79	2.95	3.17	3.25
1986	9.61	2.33	2.77	3.65	4.34	5.16	5.46	5.86	6.00
1987	4.29	1.04	1.24	1.63	1.94	2.31	2.44	2.62	2.68
1988	2.37	0.58	0.69	0.90	1.07	1.27	1.35	1.45	1.48
1989	3.84	0.93	1.11	1.46	1.74	2.06	2.18	2.35	2.40
1990	2.49	0.60	0.72	0.94	1.12	1.34	1.41	1.52	1.55
1991	1.02	0.25	0.29	0.39	0.46	0.55	0.58	0.62	0.64
1992	16.05	3.90	4.63	6.10	7.25	8.62	9.12	9.80	10.03
1993	7.46	1.81	2.15	2.83	3.37	4.01	4.24	4.55	4.66
1994	18.19	4.42	5.25	6.91	8.22	9.77	10.34	11.11	11.37
1995	6.44	1.56	1.86	2.45	2.91	3.46	3.66	3.93	4.03
1996	2.26	0.55	0.65	0.86	1.02	1.21	1.28	1.38	1.41
1997	11.87	2.88	3.43	4.51	5.36	6.37	6.74	7.24	7.42
1999	22.71	5.51	6.56	8.63	10.26	12.20	12.90	13.87	14.20
2000	6.44	1.56	1.86	2.45	2.91	3.46	3.66	3.93	4.03
2002	17.18	4.17	4.96	6.53	7.76	9.23	9.76	10.49	10.74
2003	16.61	4.03	4.80	6.31	7.50	8.92	9.44	10.14	10.39
2004	4.07	0.99	1.17	1.55	1.84	2.19	2.31	2.48	2.54
2005	2.71	0.66	0.78	1.03	1.23	1.46	1.54	1.66	1.70
2006	19.93	4.84	5.75	7.57	9.00	10.71	11.32	12.16	12.46
2007	2.71	0.66	0.78	1.03	1.23	1.46	1.54	1.66	1.70
2008	13.22	3.21	3.82	5.02	5.97	7.10	7.51	8.07	8.27
2009	6.44	1.56	1.86	2.45	2.91	3.46	3.66	3.93	4.03
2010	22.26	5.40	6.43	8.46	10.06	11.96	12.65	13.59	13.92
2011	8.02	1.95	2.32	3.05	3.62	4.31	4.56	4.90	5.02
2012	24.97	6.06	7.21	9.49	11.28	13.42	14.19	15.25	15.61
2013	9.61	2.33	2.77	3.65	4.34	5.16	5.46	5.86	6.00
Promedio	9.82	2.38	2.83	3.73	4.44	5.28	5.58	5.99	6.14
Desv. E.	7.19	1.74	2.07	2.73	3.25	3.86	4.08	4.39	4.49
Coef. Asi.	0.72	0.72	0.72	0.72	0.72	0.72	0.72	0.72	0.72
Nº. Datos	28.00	28.00	28.00	28.00	28.00	28.00	28.00	28.00	28.00

Fuente: estación meteorológica de Lambayeque (sunami.gob.pe).

Nota: periodo máximo en 24 horas durante 30 años.

Tabla 26. Intensidades máximas para diferentes duraciones (mm/h), período 1984 - 2013 (Estación Lambayeque).

Año	P. máx. 24 h (mm)	Duración en minutos							
		5	10	30	60	120	150	200	220
1984	7.01	20.41	12.13	5.32	3.17	1.88	1.59	1.28	1.19
1985	5.20	15.14	9.00	3.95	2.35	1.40	1.18	0.95	0.89
1986	9.61	27.98	16.64	7.30	4.34	2.58	2.18	1.76	1.64
1987	4.29	12.51	7.44	3.26	1.94	1.15	0.98	0.79	0.73
1988	2.37	6.91	4.11	1.80	1.07	0.64	0.54	0.43	0.40
1989	3.84	11.19	6.65	2.92	1.74	1.03	0.87	0.70	0.66
1990	2.49	7.24	4.31	1.89	1.12	0.67	0.56	0.46	0.42
1991	1.02	2.96	1.76	0.77	0.46	0.27	0.23	0.19	0.17
1992	16.05	46.74	27.79	12.19	7.25	4.31	3.65	2.94	2.74
1993	7.46	21.72	12.92	5.67	3.37	2.00	1.69	1.37	1.27
1994	18.19	53.00	31.51	13.82	8.22	4.89	4.13	3.33	3.10
1995	6.44	18.76	11.16	4.89	2.91	1.73	1.46	1.18	1.10
1996	2.26	6.58	3.91	1.72	1.02	0.61	0.51	0.41	0.39
1997	11.87	34.56	20.55	9.02	5.36	3.19	2.70	2.17	2.02
1999	22.71	66.16	39.34	17.26	10.26	6.10	5.16	4.16	3.87
2000	6.44	18.76	11.16	4.89	2.91	1.73	1.46	1.18	1.10
2002	17.18	50.03	29.75	13.05	7.76	4.61	3.90	3.15	2.93
2003	16.61	48.39	28.77	12.62	7.50	4.46	3.77	3.04	2.83
2004	4.07	11.85	7.05	3.09	1.84	1.09	0.92	0.75	0.69
2005	2.71	7.90	4.70	2.06	1.23	0.73	0.62	0.50	0.46
2006	19.93	58.04	34.51	15.14	9.00	5.35	4.53	3.65	3.40
2007	2.71	7.90	4.70	2.06	1.23	0.73	0.62	0.50	0.46
2008	13.22	38.51	22.90	10.05	5.97	3.55	3.00	2.42	2.25
2009	6.44	18.76	11.16	4.89	2.91	1.73	1.46	1.18	1.10
2010	22.26	64.85	38.56	16.91	10.06	5.98	5.06	4.08	3.80
2011	8.02	23.37	13.90	6.10	3.62	2.16	1.82	1.47	1.37
2012	24.97	72.75	43.25	18.98	11.28	6.71	5.67	4.57	4.26
2013	9.61	27.98	16.64	7.30	4.34	2.58	2.18	1.76	1.64
Promedio	9.82	28.61	17.01	7.46	4.44	2.64	2.23	1.80	1.67
Desv. E.	7.19	20.93	12.45	5.46	3.25	1.93	1.63	1.32	1.23

Fuente: estación meteorológica de Lambayeque (sunami.gob.pe).

Nota: intensidad máxima en (mm/h) durante 30 años.

4.3. Hidrología Estadística

Tabla 27. Resultados de la prueba de bondad de ajuste "SMIRNOV - KOLMOGOROV".

Duración de Intensidad (min)	5	10	30	60	120	150	200	220
Weibull ($\Delta_{C_{m\acute{a}x}}$)	0.107	0.107	0.107	0.107	0.107	0.107	0.107	0.107

Fuente: prueba de bondad "SMIRNOV – KOLMOGOROV".

Nota: resultados de duración de intensidad (min) según la prueba de bondad.

Ecuación 3.

Ecuación de prueba de Bondad Kolmogorov-Smirnov

$$\Delta_0 = -\frac{1.36}{\sqrt{N}} = -\frac{1.36}{\sqrt{28}}$$

$$\Delta_0 = 0.2570 > 0.107 \rightarrow \therefore \text{Se ajusta al modelo Gumbel}$$

Realizando una comparación de los datos del cuadro ($\Delta_{C_{m\acute{a}x}}$) con Δ_0 , tenemos que $\Delta_{C_{m\acute{a}x}} < \Delta_0$, entonces los datos se ajustan al modelo de Gumbel.

Tabla 28. Parámetros de prueba de bondad de ajuste "SMIRNOV - KOLMOGOROV".

Parámetro	5 min	10 min	30 min	60 min	120 min	150 min	200 min	220 min
	Máx.	Máx.	Máx.	Máx.	Máx.	Máx.	Máx.	Máx.
Promedio	28.61	17.01	7.46	4.44	2.64	2.23	1.80	1.67
Desviación estándar	20.93	12.45	5.46	3.25	1.93	1.63	1.32	1.23
α	16.32	9.70	4.26	2.53	1.51	1.27	1.03	0.96
u	19.18	11.41	5.00	2.98	1.77	1.50	1.21	1.12

Fuente: prueba de bondad "SMIRNOV – KOLMOGOROV".

Nota: uso de parámetros de prueba de bondad con los datos obtenidos del senamhi.

4.4. Curvas de Intensidad, Duración y Frecuencia (IDF) para distintos periodos de retorno (Tr)

Como la información analizada que se ajusta al Modelo Gumbel se utilizará la siguiente expresión para hallar las intensidades:

Ecuación 4

Ecuación para calculo de Intensidad

$$F_{(x)} = e^{-e^{-\left(\frac{x-\mu}{\alpha}\right)}}$$

$$F_{(x)} = P(X < x) = 1 - \frac{1}{T}$$

Despejando "x",

$$x = \mu - \alpha \left(\text{Ln} \left(-\text{Ln} \left(1 - \frac{1}{T} \right) \right) \right)$$

Donde:

T = Tiempo de retorno.

μ, α = Parámetros de la Distribución de Gumbel.

Tabla 29. Parámetros de prueba de bondad de ajuste "SMIRNOV - KOLMOGOROV".

Tr (Años)	INTENSIDADES							
	Tiempo en minutos							
	5 min	10 min	30 min	60 min	120 min	150 min	200 min	220 min
6 años	46.96	27.92	12.25	7.28	4.33	3.66	2.95	2.75
8 años	52.05	30.95	13.58	8.07	4.80	4.06	3.27	3.05
10 años	55.91	33.25	14.59	8.67	5.16	4.36	3.52	3.27
15 años	62.82	37.36	16.39	9.74	5.79	4.90	3.95	3.68
20 años	67.66	40.23	17.65	10.49	6.24	5.28	4.25	3.96
30 años	74.42	44.25	19.41	11.54	6.86	5.81	4.68	4.36

Fuente: prueba de bondad "SMIRNOV – KOLMOGOROV".

Nota: resultados de duración de intensidad (min) según la prueba de bondad durante 30 años de periodo.

Figura 6. Curvas IDF para periodos de retorno Tr= 6 años

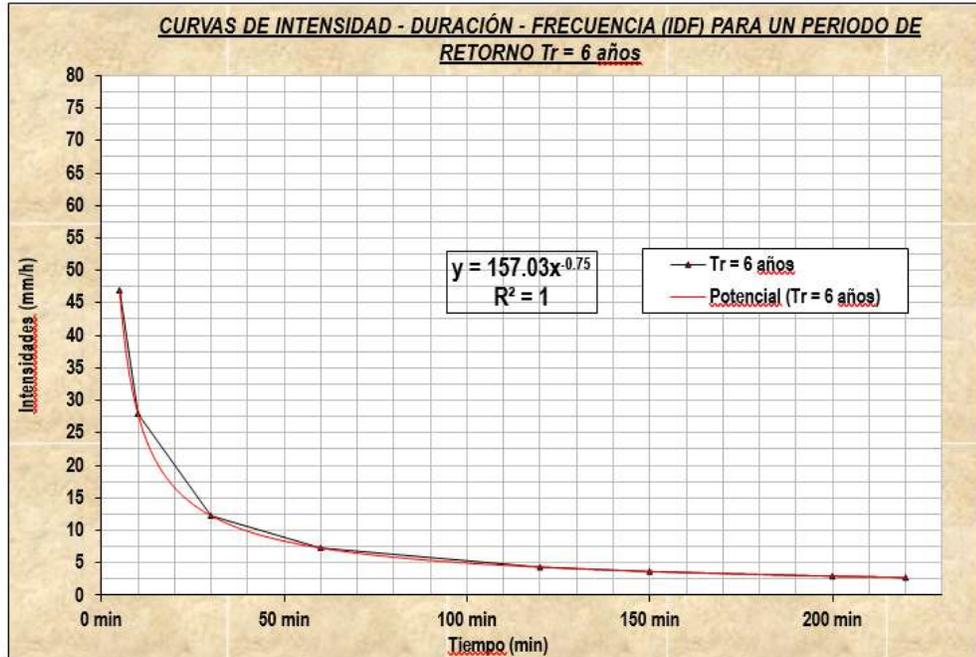


Figura 7. Curvas IDF para periodos de retorno Tr=8 años

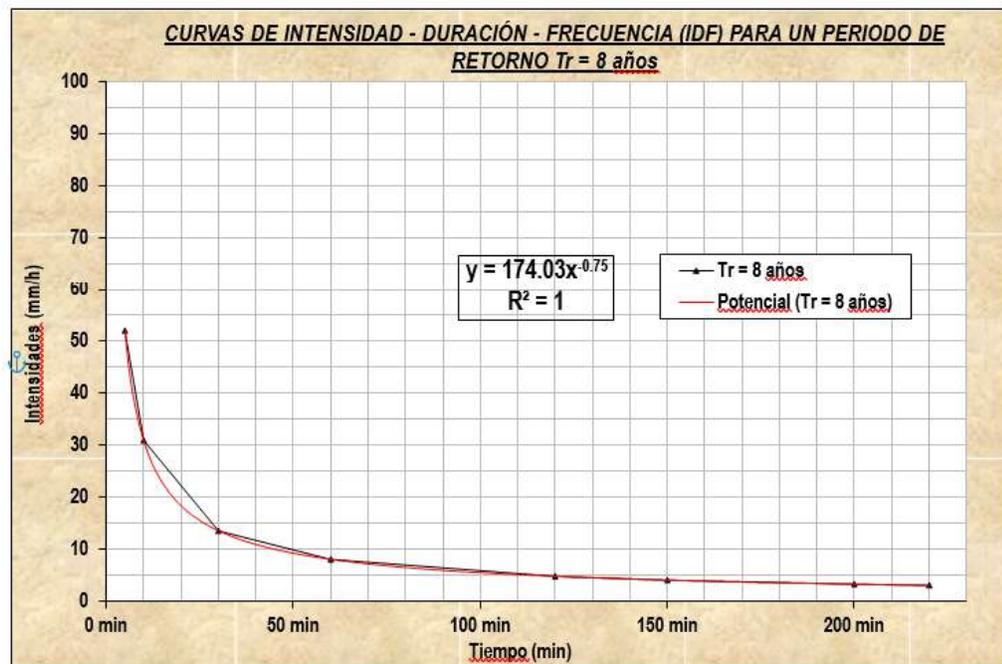


Figura 8. Curvas IDF para periodos de retorno $Tr = 10$ años

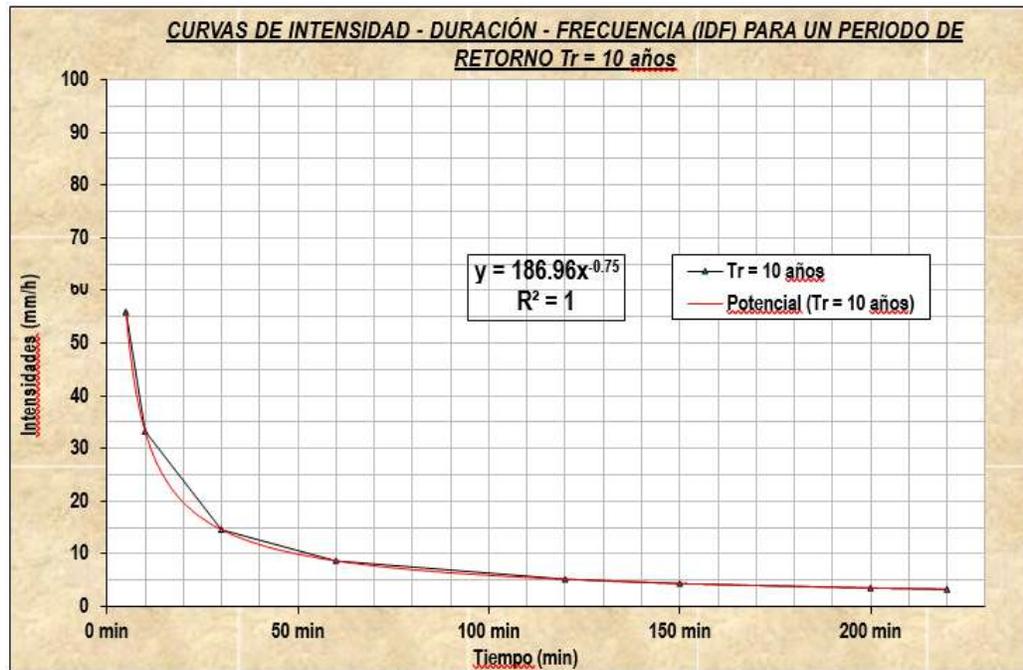


Figura 9. Curvas IDF para periodos de retorno $Tr = 15$ años

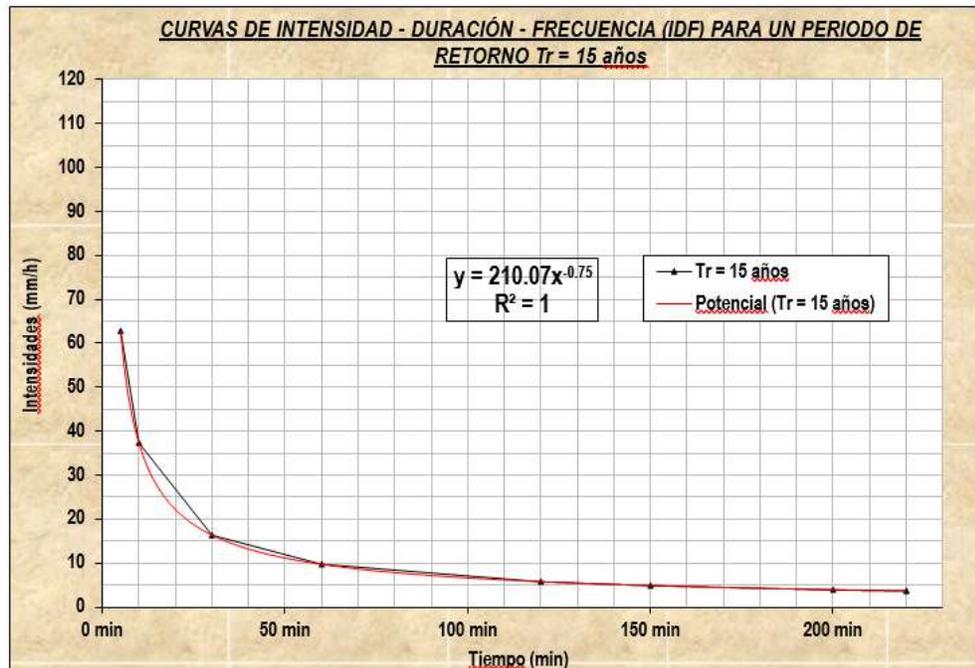


Figura 10. Curvas IDF para periodos de retorno $Tr= 20$ años

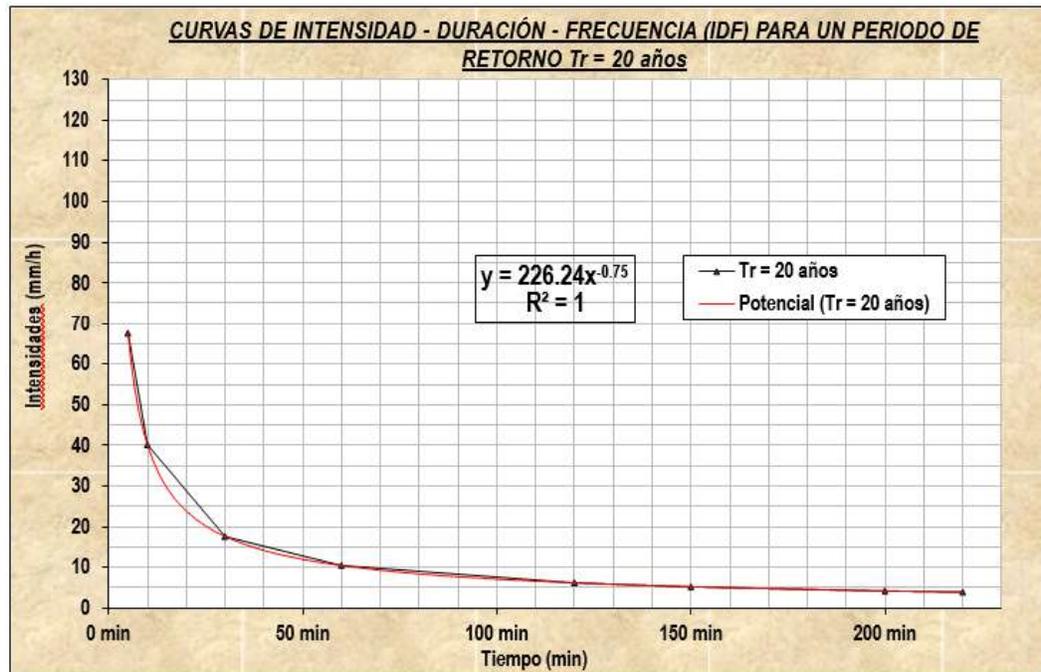
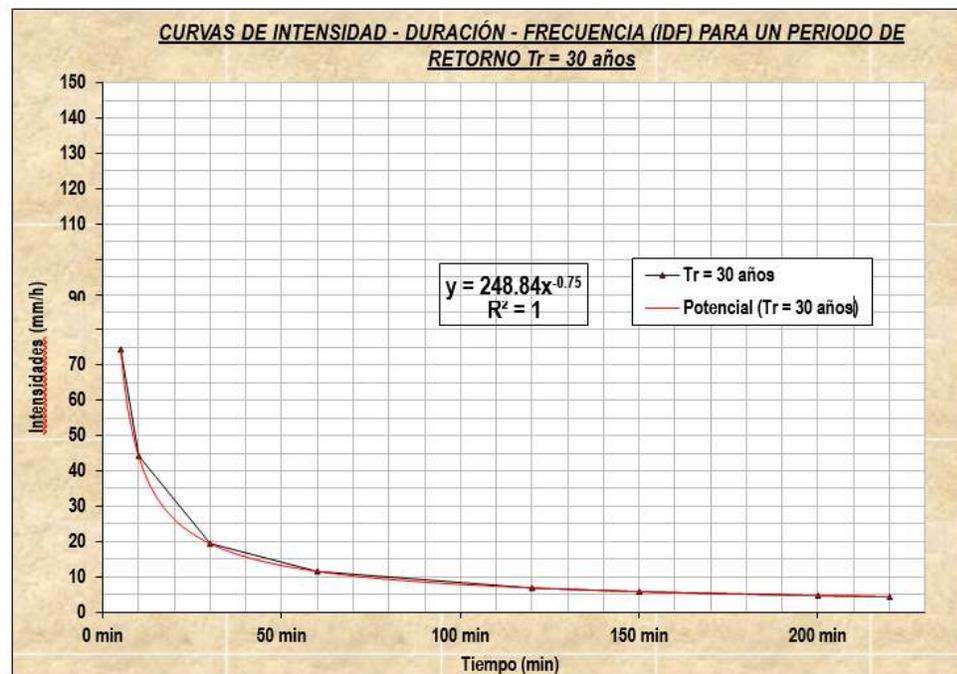


Figura 11. Curvas IDF para periodos de retorno $Tr= 30$ años



4.5. Riesgo de Falla

Se define el riesgo de fallo "R" como la probabilidad de que la avenida para la cual se diseña la estructura sea excedida en el transcurso de "N" años. Esto es considerado como una situación de riesgo, pues la obra se diseña para soportar cierta avenida máxima, y crecientes mayores podrían hacerle daño o incluso destruirla, poniendo en riesgo vidas humanas e infraestructuras que estén ubicadas aguas abajo.

El riesgo de falla se puede escribir como:

$$R = P(X \geq \text{al menos una vez en } N \text{ años}) = 1 - (1 - P(X \geq x))^N$$
$$R = P(X \geq a \text{ ñ}) = \left(1 - e^{-\frac{1}{T}}\right)^N$$

Dónde:

T = Período de retorno.

N = Años.

$P(X \geq x)$ = Probabilidad de excedencia.

R = Riesgo de fallo o probabilidad de que un evento con periodo de retorno T años ocurra al menos una vez en N años.

Periodo de retorno

La magnitud de los caudales de diseño son función directa del período de retorno, el que a su vez depende de la importancia de la obra y de la vida útil de ésta. Para el caso de un caudal de diseño, el período de retorno se define como el intervalo de tiempo dentro del cual un evento de magnitud "Q", puede ser igualado o excedido por lo menos una vez en promedio.

Tabla 30. Para la selección de períodos de retorno.

N°	Tipo de proyecto u obra	Período de retorno
1	Drenaje urbano y rural [bajo riesgo] (hasta	5 a 10
2	Drenaje rural [mediano riesgo] (más de	10 a
3	Drenaje urbano [mediano riesgo] (más de	25 a
3	Drenaje vial (mediano riesgo)	25 a
5	Aliviadero principal (presas)	25 a
6	Drenaje vial (alto riesgo)	50 a
7	Diques longitudinales [mediano riesgo]	50 a
8	Drenaje urbano [alto riesgo] (más de 1000	50 a
9	Desarrollo de zona de inundación	100
1	Diseño de puentes (pilares)	100 a 500
1	Diques longitudinales [alto riesgo]	200 a 1000
1	Aliviadero de emergencia (presas)	100 a 10000
1	Hidrograma de borde libre para una presa	10000 (PMP)

Fuente: manual de hidrología del MTC

Nota. Referenciado de Ponce (2019) (http://ponce.sdsu.edu/periodos_de_retorno_articulo.html).

En función al Manual de Hidrología del Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC), ítem 3.6 titulado "Selección del Período de retorno", así como de acuerdo a la tabla anterior donde se indica que para drenaje vial el período de retorno (T_r) deberá considerarse entre 25 a 50 años, en el presente diseño se adoptará un T_r de 30 años.

Vida Útil

Si la obra tiene una vida útil de " n " años, la fórmula anterior permite calcular el período de retorno " T_r ", fijando el riesgo de falla admisible " R ", el cual es la probabilidad de ocurrencia del pico de la creciente estudiada, durante la vida útil de la obra.

En la tabla siguiente se presenta el valor " T_r " para varios riesgos permisibles " R " y para la vida útil " n " de la obra.

Tabla 31. Valores de Periodo de retorno Tr (años).

Riesgo Admisible	Vida útil de la obra (n años)									
	R	1	2	3	5	10	20	25	50	100
0.01	100	199	299	498	995	1990	2488	4975	9950	19900
0.02	50	99	149	248	495	990	1238	2475	4950	9900
0.05	20	39	59	98	195	390	488	975	1950	3900
0.10	10	19	29	48	95	190	238	475	950	1899
0.20	5	10	14	23	45	90	113	225	449	897
0.25	4	7	11	18	35	70	87	174	348	695
0.50	2	3	5	8	15	29	37	73	154	289
0.75	1.30	2.00	2.70	4.10	7.70	15.00	18.00	37.00	73.00	144.00
0.99	1.00	1.11	1.27	1.66	2.70	5.00	5.90	11.00	22.00	44.00

Fuente: manual de hidrología del MTC

Nota. Referenciado de Monsalve (1995).

Según los valores mostrados en la Tabla 29, se recomienda utilizar como máximo, los siguientes valores de riesgo admisible para obras de drenaje:

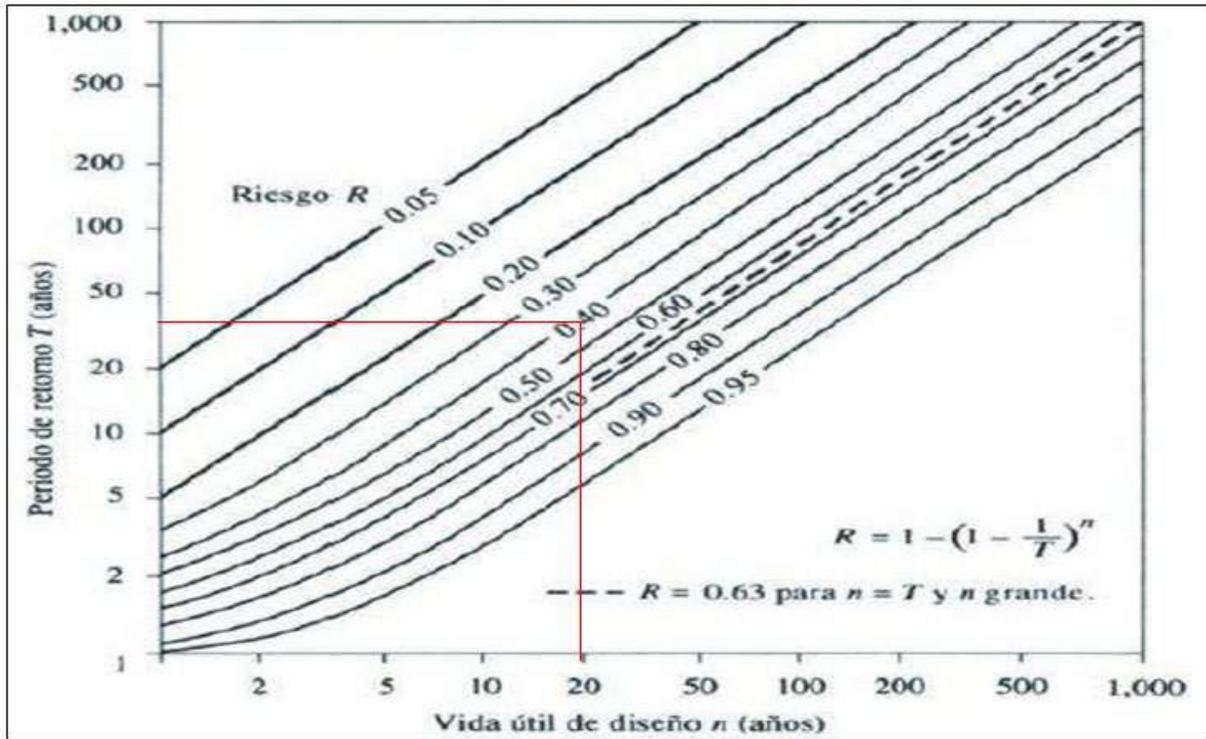
Tabla 32. Valores máximos recomendados de riesgo admisible de obras de drenaje.

Tipo de obra	Riesgo admisible (%)
Puentes	25
Alcantarillas de paso de quebradas importantes y badenes.	30
Alcantarillas de paso quebradas menores y descarga de agua de	35
Drenaje de la plataforma (a nivel longitudinal).	40
Subdrenes.	40
Defensas Ribereñas.	25

Fuente: manual de hidrología, hidráulica y drenaje.

Nota. Referenciado de MTC (2018).

Figura 12. Riesgo de por lo menos una excedencia del evento de diseño durante la vida útil



Nota. Referenciado de Ven te Chow (1994)

De la gráfica anterior, ingresando con $T = 30$ años y considerando un riesgo admisible del 40% ($R = 40\%$), se obtiene un período de vida útil igual a 20 años, por lo que en el presente diseño hidrológico se considerará una vida útil de 20 años ($n = 20$ años), entendiéndose que durante y después de dicho período se deberá realizar un mantenimiento y/o reparación del sistema de drenaje.

A continuación, se presenta un cuadro resumen sobre los riesgos a los que estaría expuesto el sistema de drenaje considerando diferentes períodos de retorno (T_r) y un período de vida útil de 20 años ($n = 20$ años).

Tabla 33. Riesgo de falla para diferentes períodos de retorno (Tr) y vida útil (n)

Tr	n	R
6 años	20	0.97
8 años	20	0.93
10 años	20	0.88
15 años	20	0.75
20 años	20	0.64
30 años	20	0.49

Fuente: manual de hidrología, hidráulica y drenaje.

Nota. Resultado de diferentes periodos de retorno en 30 años.

Probabilidad de ocurrencia

Si un evento igual o mayor a "Q" ocurre una vez en T años, su probabilidad de ocurrencia "P", es igual a 1 en T casos, es decir la probabilidad de ocurrencia de los caudales con los que se estaría diseñando las obras de drenaje vial para cualquier año sería:

$$P = \frac{1}{T} = \frac{1}{30 \text{ años}} = 0.03 = 3.33\%$$

La probabilidad de que "Q" no ocurra en cualquier año, es decir, la probabilidad de ocurrencia de caudales por debajo de los que se estaría considerando para el diseño del drenaje urbano (< Q), será:

$$P = 1 - \frac{1}{T} = 1 - \left(\frac{1}{30 \text{ años}}\right) = 0.97 = 96.67\%$$

La probabilidad de que el evento ocurra al menos una vez durante la vida útil "n" del sistema de drenaje, es decir el riesgo o falla "R" a la que va a estar expuesta será de:

$$R = 1 - \left(1 - \frac{1}{T}\right)^n$$
$$R = 1 - \left(1 - \frac{1}{30}\right)^{20}$$

$$R = 0.4924 = 49.24\%$$

Finalmente, del análisis de falla de obras de drenaje, se concluye que el riesgo es del 49.24%, es decir existe una probabilidad del 50.76% de que las obras de drenaje en diseño fallen durante su vida útil, algo que bien o no podría suscitarse.

Anexo 08 - REGISTRO FOTOGRÁFICO

PANEL FOTOGRÁFICO ESTUDIO DE TOPOGRAFÍA

TESIS: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA TRANSITABILIDAD VEHICULAR DEL CENTRO POBLADO LAS DELICIAS HASTA CASERÍO RÍO ZAÑA, LAMBAYEQUE 2023.

UBICACIÓN DE PROYECTO

INICIO	FINAL
E: 688793,677 N: 9246583.622	N: 9245886.52 E: 697844.93

Fotografía 01: monumentación de hitos de concreto 30x30 cm cada 500 metros para el control planimétrico y altimétrico.



Fotografía 02: monumentación de hitos de concreto 30x30 cm cada 500 metros para el control planimétrico y altimétrico.



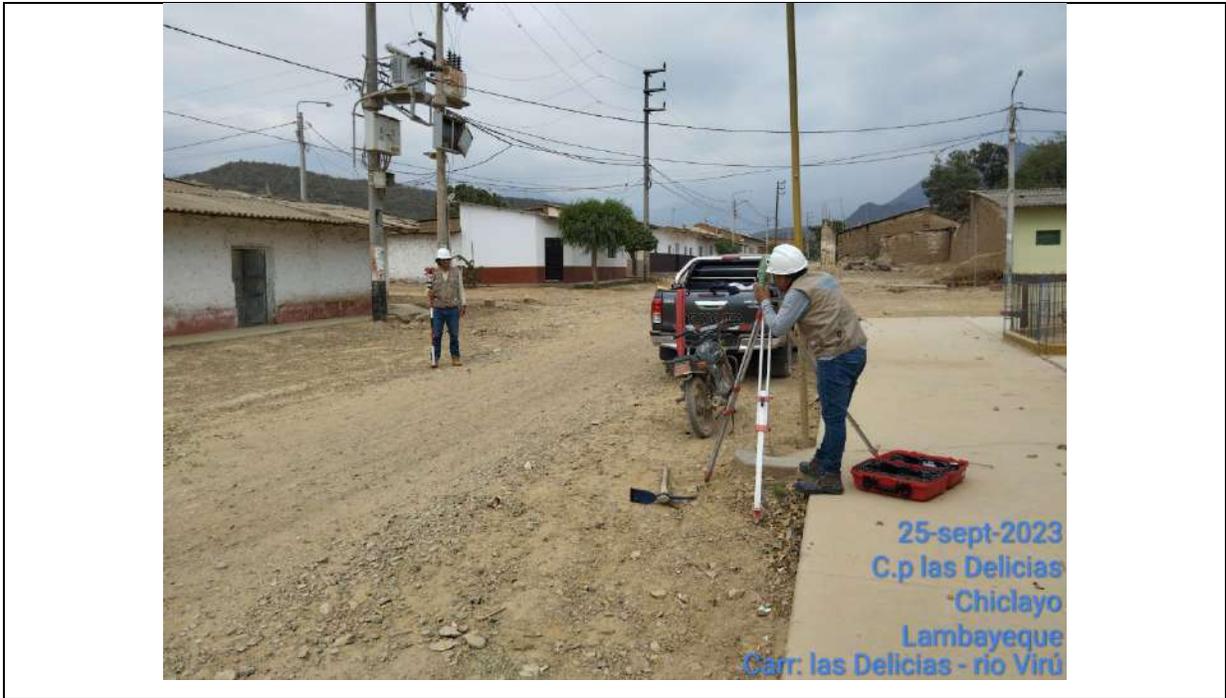
Fotografía 03: monumentación de hitos de concreto 30x30 cm cada 500 metros para el control planimétrico y altimétrico.



Fotografía 04: inicio de estudio topográfico en el centro poblado las Delicias.



Fotografía 05: inicio de estudio topográfico en el centro poblado las Delicias.



Fotografía 06: inicio de estudio topográfico en el centro poblado las Delicias.



Fotografía 07: inicio de estudio topográfico en el centro poblado las Delicias.



Fotografía 08: estudio topográfico en el km 00+500



Fotografía 09: estudio topográfico en el km 1+000



Fotografía 10: estudio topográfico en el km 2+500



Fotografía 11: estudio topográfico en el km 4+000



Fotografía 12: estudio topográfico en el km 4+000



Fotografía 13: estudio topográfico en el km 5+500



Fotografía 14: estudio topográfico en el km 6+000



Fotografía 15: estudio topográfico en el km 7+000



Fotografía 16: estudio topográfico en el km 10+185 final de tramo



PANEL FOTOGRÁFICO DE CALICATAS
TESIS “DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA
TRANSITABILIDAD VEHICULAR DEL CENTRO POBLADO LAS DELICIAS
HASTA CASERÍO RÍO ZAÑA, LAMBAYEQUE 2023.

UBICACIÓN DE PROYECTO

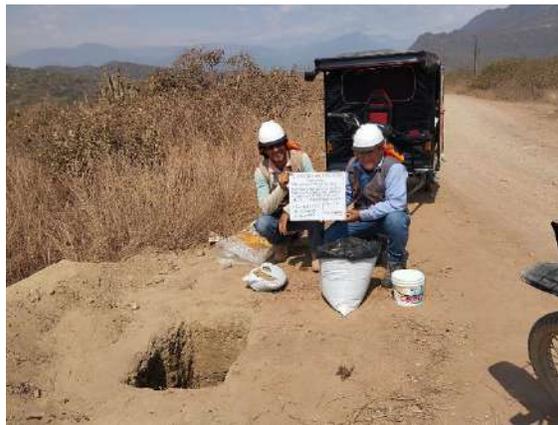
INICIO	FINAL
E: 688793,677 N: 9246583.622	N: 9245886.52 E: 697844.93

CALICATA N°01- Km: 0+000



Ubicación:
 lado izquierdo kilómetro 0+000
 se realiza las muestras de
 suelo en una excavación de
 1.50 m de profundidad,
 realizando dos muestras de
 estratos en diferentes alturas.
 Primera muestra: 0.60 m
 Segunda muestra: 1.50m

CALICATA N°02- Km: 01+000



Ubicación:
lado izquierdo
kilómetro 01+000
se realiza las
muestras de suelo en
una excavación de
1.50 m de
profundidad,
realizando dos
muestras de estratos
en diferentes alturas.
Primera muestra:
0.60 m
Segunda muestra:
1.50m

CALICATA N°03- Km: 02+000



Ubicación:
lado izquierdo kilómetro 02+000
se realiza las muestras de suelo
en una excavación de 1.50 m de
profundidad, realizando dos
muestras de estratos en
diferentes alturas.
Primera muestra: 0.60 m
Segunda muestra: 1.50m

CALICATA N°04- Km: 03+000



Ubicación:
lado izquierdo kilómetro 03+000
se realiza las muestras de suelo en una excavación de 1.50 m de profundidad, realizando dos muestras de estratos en diferentes alturas.
Primera muestra: 0.60 m
Segunda muestra: 1.50m

CALICATA N°05- Km: 04+000



Ubicación:
lado izquierdo kilómetro 04+000
se realiza las muestras de suelo en una excavación de 1.50 m de profundidad, realizando dos muestras de estratos en diferentes alturas.
Primera muestra: 0.60 m
Segunda muestra: 1.50m



CALICATA N°06- Km: 05+000



Ubicación:
lado derecho
kilómetro 05+000
se realiza las
muestras de suelo
en una excavación
de 1.50 m de
profundidad,
realizando dos
muestras de
estratos en
diferentes alturas.
Primera muestra:
0.60 m
Segunda muestra:
1.50m

CALICATA N°07- Km: 06+000



Ubicación:
lado izquierda
kilómetro 06+000
se realiza las
muestras de suelo
en una excavación
de 1.50 m de
profundidad,
realizando dos
muestras de
estratos en
diferentes alturas.
Primera muestra:
0.60 m
Segunda muestra:
1.50m

CALICATA N°08- Km: 07+000



Ubicación:
 lado izquierda kilómetro
 07+000
 se realiza las muestras
 de suelo en una
 excavación de 1.50 m
 de profundidad,
 realizando dos
 muestras de estratos en
 diferentes alturas.
 Primera muestra: 0.60
 m
 Segunda muestra:
 1.50m

CALICATA N°09- Km: 08+000



Ubicación:
 lado derecha
 kilómetro 08+000
 se realiza las
 muestras de suelo
 en una excavación
 de 1.50 m de
 profundidad,
 realizando dos
 muestras de
 estratos en
 diferentes alturas.
 Primera muestra:
 0.60 m
 Segunda muestra:
 1.50m



CALICATA N°10- Km: 09+000



Ubicación:
 lado derecho
 kilómetro 08+000
 se realiza las
 muestras de suelo
 en una excavación
 de 1.50 m de
 profundidad,
 realizando dos
 muestras de
 estratos en
 diferentes alturas.
 Primera muestra:
 0.60 m
 Segunda muestra:
 1.50m

CALICATA N°11- Km: 10+000



Ubicación:
 lado izquierda
 kilómetro 10+000
 se realiza las
 muestras de suelo
 en una excavación
 de 1.50 m de
 profundidad,
 realizando dos
 muestras de
 estratos en
 diferentes alturas.
 Primera muestra:
 0.60 m
 Segunda muestra:
 1.50m

ESTUDIO MECANICA DE SUELOS EN LABORATORIO GEOCONS SRL



Análisis granulométrico

ESTUDIO MECANICA DE SUELOS EN LABORATORIO GEOCONS SRL



Análisis de límites de consistencia



ESTUDIO MECANICA DE SUELOS EN LABORATORIO GEOCONS SRL



Secado de
materiales