



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

“Diseño de infraestructura vial para mejorar la serviciabilidad vehicular  
carretera Madrigal - Lari km 0+000 al 5+890.35  
Caylloma, Arequipa 2020”.

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**  
**Ingeniero Civil**

**AUTORES:**

Bach. Amanqui Apaza, Gerson Abel (ORCID: [0000-0002-0114-399X](https://orcid.org/0000-0002-0114-399X))

Bach. Pauca Paredes, Solange Rosario (ORCID: [0000-0001-5808-8840](https://orcid.org/0000-0001-5808-8840))

**ASESOR:**

Dr. Cancho Zúñiga, Gerardo Enrique (ORCID: [0000-0002-0684-5114](https://orcid.org/0000-0002-0684-5114))

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño de infraestructura vial

**LIMA – PERÚ**

**2021**

## **DEDICATORIA**

Quiero dedicar esta tesis a mis padres Rubén y Teresa, que depositaron su confianza en mí, por su aliento, fuerza y motivación constante para así poder culminar con éxito mi carrera profesional.

Gerson Abel Amanqui Apaza

Quiero dedicar esta tesis a mis abuelitos Daniel y Aracely, a mis Padres Arnuldo y Rosario, por su motivación constante para alcanzar mis anhelos.

Solange Rosario Pauca Paredes

## AGRADECIMIENTO

En primer lugar, doy gracias a **Dios**, por haberme dado fuerzas y voluntad para culminar esta etapa de mi vida. Agradezco también la confianza y apoyo de mis **Padres**, que sin duda alguna en el trayecto de mi vida me han demostrado su amor, corrigiendo mis faltas y celebrando mis triunfos. **A mi hermana** por los buenos deseos que siempre me brinda. **A mi hija** Luana que es mi motor y motivo para seguir saliendo adelante. Y agradezco especialmente a la Mg. Rosario Paredes por su apoyo incondicional durante la colaboración de este proyecto.

Gerson Abel Amanqui paza

Agradecida **a mi Padre Celestial** por la bendición de tener una familia amorosa. A mis **Padres** Arnuldo y Rosario, quienes con su esfuerzo hicieron posible mi formación profesional y me ayudan a cumplir mis metas. **A mis abuelitos** Daniel y Aracely por acompañarme en este proceso y su amor incondicional. **A mi hermana** Daniela por su ejemplo y **a mi hermanito** Arnold por sus ánimos.

Solange Rosario Pauca Paredes

Damos gracias a nuestro asesor Dr. Gerardo Cancho por su guía y paciencia y a la Universidad Cesar Vallejo por abrir sus puertas de su seno científico y poder obtener nuestro título profesional. Y gracias a todos los que nos brindaron su ayuda en este proyecto.

Gerson y Solange

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

<b>DEDICATORIA</b> .....	2
<b>AGRADECIMIENTO</b> .....	3
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	4
ÍNDICE DE TABLAS .....	5
ÍNDICE DE INSTRUMENTOS.....	6
ÍNDICE DE FIGURAS .....	7
ÍNDICE DE ANEXOS .....	8
<b>RESUMEN</b> .....	9
<b>ABSTRACT</b> .....	10
<b>I.- INTRODUCCIÓN</b> .....	11
<b>II. MARCO TEÓRICO</b> .....	14
<b>III. METODOLOGÍA</b> .....	24
<b>3.1 Tipos y Diseño de Investigación</b> .....	24
<b>3.2 Variables y Operacionalización</b> .....	25
<b>3.3. Población, Muestra, y Muestreo</b> .....	28
<b>3.4 Técnicas e instrumentos de Recolección de Datos</b> .....	28
<b>3.5 Procedimientos</b> .....	29
<b>3.6 Métodos de Análisis de Datos</b> .....	29
<b>3.7 Aspectos Éticos</b> .....	29
<b>IV. RESULTADOS</b> .....	30
<b>V. DISCUSIONES</b> .....	43
<b>VI CONCLUSIONES</b> .....	46
<b>VII RECOMENDACIONES</b> .....	48
<b>REFERENCIAS</b> .....	49
<b>ANEXOS</b> .....	53

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Niveles de Servicio.....	23
Tabla 2. Operacionalización de Variables.....	26
Tabla 3. Continuación de Operacionalización de Variables.....	27
Tabla 4. Ubicación Geográfica.....	30
Tabla 5. Cuadro resumen de calicatas.....	31
Tabla 6. Precipitación en 24 hrs. Para distintos períodos de retorno.....	32
Tabla 7. Intensidad máxima en periodos de retorno.....	33
Tabla 8. Resultados del índice medio diario anual (IMDA).....	33
Tabla 9. Parámetros Geométricos.....	34
Tabla 10. Resumen de Valores para Calcular el Número Estructural.....	35
Tabla 11. Espesores del Pavimento.....	35
Tabla 12 Viabilidad Ambiental.....	37
Tabla 13. Resumen de Metrados.....	38
Tabla 14. Presupuesto referencial de Obra.....	40
Tabla 15. Detalle de Monomios.....	41
Tabla 16. Volumen de Vehículos.....	41
Tabla 17. Recursos Humanos.....	54
Tabla 18. Bienes duraderos y equipos.....	54
Tabla 19. Servicios.....	55
Tabla 20. Gastos Operativos.....	55
Tabla 21. Presupuesto .....	56
Tabla 22. Financiamiento.....	57
Tabla 23. Cronograma de Ejecución.....	58
Tabla 24 Matriz de consistencia .....	59
Tabla 25. Matriz de Leopold.....	113

## ÍNDICE DE INSTRUMENTOS

Instrumento 1. Formato de conteo vehicular – Estudio de tráfico IMDA.....	61
Instrumento 2. Resultado de análisis granulométrico y contenido de humedad de la calicata N° 01.....	63
Instrumento 3. Resultado de análisis granulométrico y contenido de humedad de la calicata N° 02.....	64
Instrumento 4. Resultado de análisis granulométrico y contenido de humedad de la calicata N° 03.....	65
Instrumento 5. Resultado de análisis granulométrico y contenido de humedad de la calicata N° 04.....	66
Instrumento 6. Resultado de análisis granulométrico y contenido de humedad de la calicata N° 05.....	67
Instrumento 7. Resultado de análisis granulométrico y contenido de humedad de la calicata N° 06.....	68
Instrumento 8. Resultado de los ensayos de límite líquido y límite plástico de la calicata N° 05.....	69
Instrumento 9. Resultado de los ensayos de límite líquido y límite plástico de la calicata N° 06.....	70
Instrumento 10. Resultado de los ensayos de límite líquido y límite plástico de la calicata N° 08.....	71
Instrumento 11. Resultado de gravedad específica de procedencia A-2-4 (0).....	72
Instrumento 12. Resultado de gravedad específica de procedencia A-4 (0).....	73
Instrumento 13. Resultado de los ensayos de compactación y proctor modificado de las calicatas N° 01, 03, 06.....	74
Instrumento 14. Resultado de los ensayos de CBR de las calicatas N° 01, 03, 06.....	75
Instrumento 15. Resultado de los ensayos de compactación y proctor modificado de las calicatas N° 02, 04, 05.....	77
Instrumento 16. Resultado de los ensayos de CBR de las calicatas N° 02, 04, 05.....	78
Instrumento 17. Resultado de diseño de mezcla para F'C=140kg/cm <sup>2</sup> .....	80
Instrumento 18. Resultado de diseño de mezcla para F'C=210kg/cm <sup>2</sup> .....	85

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Metodología.....	24
Figura 2: Diseño de Cuneta.....	36
Figura 3: Fórmula Polinómica.....	40
Figura 4: Trocha carrozable, Madrigal - Lari .....	113
Figura 5: Visita a la Carretera Madrigal – Lari.....	113
Figura 6: Estudio de tráfico, vehículo liviano – Camioneta Pick up.....	114
Figura 7: Conteo de vehículos: Minivan.....	114
Figura 8: Carretera Madrigal-Lari en mal estado debido a las lluvias.....	115
Figura 9: Población dedicada a la ganadería.....	115
Figura 10: Agricultura – Vista hacia las chacras.....	116
Figura 11: Pobladores de la zona dirigiéndose a pie por la carretera.....	116

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Aspectos administrativos.....	54
Anexo 2. Matriz de consistencia.....	59
Anexo 3. Instrumentos.....	61
Anexo 4. Resultados de Instrumentos.....	63
Anexo 5. Diseño de mezclas.....	80
Anexo 6. Plano de ubicación.....	90
Anexo 7. Planos claves.....	91
Anexo 8. Planos de planta y perfil.....	93
Anexo 9. Plano de secciones transversales.....	104
Anexo 10. Planos de señalización.....	105
Anexo 11. Programación de obra.....	111
Anexo 12. Matriz de leopold.....	112
Anexo 13. Panel fotográfico.....	113
Anexo 14. Solicitud y autorización de acceso a archivos Municipales.....	117
Anexo 15. Reporte turnitin.....	119

## **RESUMEN**

La presente investigación tiene como finalidad el “Diseño de infraestructura vial para mejorar la serviciabilidad vehicular carretera Madrigal - Lari km 0+000 al 5+890.35 Caylloma, Arequipa 2020”.

Esta carretera une dos distritos Lari y Madrigal, la cual es una trocha carrozable y por ende los pobladores como también los transportistas tienen muchas dificultades para poder trasladarse, ya que esta vía se encuentra en mal estado para poder transitar y sobre todo poder tener un rápido acceso a los diferentes servicios básicos que lamentablemente solo se encuentra en la ciudad. Con esta investigación se busca hacer un adecuado diseño geométrico de la carretera Madrigal - Lari; siguiendo las indicaciones y parámetros del Manual de Diseño Geométrico de carreteras 2018, manuales que proporciona el Ministerio de Transportes y Comunicaciones y entre otras guías.

La tesis presentada, es de tipo aplicativo no experimental, se realizó un estudio topográfico, el cual nos arrojó una orografía ondulada, y un estudio de tráfico IMDA 198 veh/día clasificando a la carretera como de tercera clase; tan bien se realizó el estudio de suelos con el que obtuvimos un suelo de material granular y fino, resultados considerados para el diseño de pavimento (subbase=15cm; base=20cm; y carpeta asfáltica =6.35cm). Finalmente se analizó los parámetros del diseño geométrico y se diseñó geométricamente en planta, perfil y secciones transversales con la norma vigente DG - 2018. Obteniendo un nivel de serviciabilidad de buen flujo vehicular.

**Palabras claves:** Diseño geométrico, Serviciabilidad, Diseño de pavimento

## ABSTRACT

The purpose of this research is the "Design of road infrastructure to improve the vehicular serviceability of the Madrigal - Lari highway, km 0 + 000 to 5 + 890.35 Caylloma, Arequipa 2020".

This road connects two districts of Lari and Madrigal, which is a carriageway and therefore the residents as well as the transporters have many difficulties to be able to move, since this road is in poor condition to be able to transit and above all to be able to have a fast access to the different basic services that unfortunately can only be found in the city. This research seeks to make an adequate geometric design of the Madrigal - Lari highway; following the indications and parameters of the Manual of Geometric Design of Roads 2018, manuals provided by the Ministry of Transport and Communications and among other guides.

The present thesis is of a non-experimental application type, a topographic study was carried out, which gave us an undulating orography, and a traffic study IMDA 198 vehicles / day classifying the road as third class; The soil study was carried out so well with which we obtained a soil made of granular and fine material, results considered for the pavement design (subbase = 15cm; base = 20cm; and asphalt layer = 6.35cm). Finally, the geometric design parameters were analyzed and it was designed geometrically in plan, profile and cross sections with the current DG - 2018 standard. Obtaining a serviceability level of good vehicular flow.

**Keywords:** Geometric design, Serviceability, Pavement design

## I.- INTRODUCCIÓN

La infraestructura vial, tiene un rol importante para el acceso a los servicios, bienes y traslado de las personas, las vías especialmente en zonas rurales ayudan a acceder a las ciudades con los pueblos, generando oportunidades económicas, es decir, reducen los precios de transporte, horas de desplazamiento y permiten la accesibilidad educativa (colegios, institutos universidades) y salud.

Los especialistas del Ministerio de Transporte y comunicaciones indicaron que 45% de vías en el Perú, están sin pavimentar, lo cual retarda el avance social y económico, no permite la transitabilidad de vehículos, peatones, esta realidad de falta de asfalto, mejoramiento de vías, inadecuado diseño de carreteras, falta de prevención de accidentes, retrasos o inversiones ineficaces incrementa los accidentes de tránsito lo que ocasiona pérdidas de vidas, aproximadamente, 1.3 millones de personas a consecuencia de un accidente de tránsito fallecen, registrándose 3000 muertes diarias y 10 millones a 50 millones de personas con traumatismos ocasionados por accidentes de tránsito, teniendo como causa incremento de discapacidad a nivel mundial. Por otro lado el 90% de las muertes por accidentes de tránsito son en los países de bajo y mediano desarrollo económico, entre las principales causas de defunción internacional son producidas por accidentes de tránsito según previsiones estas pueden aumentar si no se adoptan medidas inmediatas y necesarias, por otro lado existe un incremento del mercado de vehículos de motor pero no existen mejoras suficientes en la infraestructura vial (Rodríguez, 2013).

Según los especialistas del BID, el Perú se encuentra cerca del promedio de Latinoamérica y el caribe en porcentaje de redes viales en mal estado (20%), por encima de México y Chile que no superan el 5% de redes viales en mal estado. Por otro lado, en el Foro Económico Mundial, Competitividad Global 2019, reporto que el Perú ocupó el 8 puesto de 141 economías evaluadas, sin embargo, en conectividad de vías ocupamos el 102 puesto, y el 110 puesto en eficacia de infraestructura en carreteras, situación alarmante, en los tres niveles de gobierno se cuenta con sistema vial, la nacional liderada por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Red vial

Departamental liderada por Gobiernos Regionales, Red Vial Vecinal liderada por Gobiernos Municipales, a nivel nacional se evidencia un incremento del 2012 al 2018, de red vial pavimentada de 59.9% a 79.1%, a nivel departamental Áncash (9.6%) y Arequipa (32.8%) resultados muy bajos, considerando la importancia de la integración de mercados con la conectividad vial departamental. (Comex Perú, 2020).

Los habitantes de los distritos Lari y Madrigal, no cuentan con construcción vial idónea según sus las necesidades propias de la población, asimismo no tienen un adecuado acceso entre ellos. En la actualidad existe una vía a nivel de sub base, la cual está en una mala condición debido al deterioro de la misma.

El Distrito de Lari, tiene un índice en progreso social (IPS) de 53.3, ocupando el puesto 11 de los 20 distritos de la Provincia de Caylloma, el Distrito de Lari tiene la mayor deficiencia al acceso a la educación superior con un 0.06 colocándolo como extremo bajo (Flores, et al, 2018).

Por todo lo descrito se pretende realizar esta investigación denominada “Diseño de infraestructura vial para mejorar la serviciabilidad vehicular carretera Madrigal - Lari km 0+000 al 5+890.35, Caylloma, Arequipa 2020”, para ello nos hemos realizado *la pregunta general*: ¿De qué manera el diseño de infraestructura vial mejorar la serviciabilidad vehicular de la carretera Madrigal-Lari km 0+000 al 5+890?35, Caylloma, Arequipa 2020? Y las siguientes *preguntas específicas*, ¿Cómo los estudios de ingeniería básica e impacto ambiental mejorarán la serviciabilidad vehicular de la carretera Madrigal - Lari km 0+000 al 5+890?35?, ¿Cómo determinar los componentes geométricos, pavimento, obras de arte, seguridad vial y señalización de la carretera Madrigal - Lari km 0+000 al 5+890?35? ¿Cómo elaborar el presupuesto y programación de obra de la carretera Madrigal - Lari km 0+000 al 5+890?35?

La **justificación técnica**, la carretera unirá el distrito de Lari con el distrito de Madrigal, por el cual, se elaborará el diseño geométrico de una vía, empleando cálculos y ensayos que nos indica en el manual de carreteras DG – 2018, la

**justificación social** se aumentara el estatus de vida de los residentes de ambos distritos, tanto directa como indirectamente, estimulando salud, educación e intercambio cultural, ya que se tendrá un rápido acceso a estos servicios, disminuyendo el tiempo de viaje, brindando seguridad y confort, la **justificación económica**, radica en la accesibilidad en la comunicación y traslado en estos distritos, aumentará su economía, debido a que incrementará la agricultura, actividades agropecuarias y el turismo, ya que cuenta con importantes centros arqueológicos y paisaje natural de la zona, puesto que el diseño de esta vía permite reducir el tiempo del trayecto de los transportistas y costos.

El presente estudio presenta el *Objetivo General*: Diseñar la infraestructura vial para mejorar la serviciabilidad vehicular de la carretera Madrigal - Lari km 0+000 al 5+890.35, Caylloma. Los *objetivos específicos* son: Realizar los estudios de ingeniería básica e impacto ambiental para mejorar la serviciabilidad vehicular de la carretera Madrigal - Lari km 0+000 al 5+890.35; Determinar los componentes geométricos, pavimento, obras de arte, seguridad vial y señalización de la carretera Madrigal - Lari km 0+000 al 5+890.35 y Elaborar el presupuesto y programación de la carretera Madrigal - Lari km 0+000 al 5+890.35.

*La Hipótesis General* que nos planteamos en este proyecto de investigación es que: “El diseño de la infraestructura vial mejorará la serviciabilidad vehicular de la carretera Madrigal - Lari km 0+000 al 5+890.35, Caylloma, Arequipa 2020”. *Las hipótesis específicas* son: “Realizando los estudios de ingeniería básica e impacto ambiental se mejorará la serviciabilidad vehicular de la carretera Madrigal - Lari km 0+000 al 5+890.35”, “Determinando los componentes geométricos, pavimento, obras de arte, seguridad vial y señalización mejorará la serviciabilidad vehicular de la carretera Madrigal - Lari km 0+000 al 5+890.35” y finalmente “Elaborando el presupuesto y programación de obra mejorará la serviciabilidad vehicular de la carretera Madrigal - Lari km 0+000 al 5+890.35”

## II. MARCO TEÓRICO

En la revisión de las diferentes bases de datos vía virtual se seleccionaron las investigaciones que coinciden con las variables de estudio así tenemos que:

Los investigadores internacionales Caranqui y Mayanza (2017), elaboraron la tesis “Estudio de factibilidad y diseño definitivo de la vía que conduce desde Cebollar Bajo a interceptar la vía Navag - Columbe en el punto (Rayopungo - Yataloma)” para la obtención del título profesional de Ingeniero Civil en la Universidad Nacional de Chimborazo. El **objetivo** de la tesis fue realizar el estudio de factibilidad y el diseño definitivo de la vía que conduce desde Cebollar Bajo a interceptar la vía Navag – Columbe en el punto (Rayopungo – Yataloma), perteneciente a la Parroquia Sicalpa, Cantón Colta, Provincia de Chimborazo, Ecuador. **Metodología**, enfoque cuantitativo, el tipo de investigación es descriptivo y el diseño de investigación es no experimental. La **población** fue la vía que conduce desde Cebollar Bajo a interceptar la vía Navag - Columbe en el punto (Rayopungo - Yataloma). Los **resultados**, Tráfico del proyecto: el TPDA actual = 61 (Vehículo/día) y TPDA proyecto = 108 (Vehículo/día), que corresponde a un camino agrícola/ forestal (C3: 0- 500 vehículos) de acuerdo a la Norma Ecuatoriana Vial NEVI -12, el peralte máximo en las curvas será del 8 %, el ancho de la calzada será de 9,00 m repartidos en dos carriles de 3.00 m, cada uno con un espaldón de 0.60 m y dos cunetas laterales de 0.90 m. Llegando a las siguientes **conclusiones**: En la presente tesis se demostró que la evaluación de una vía permite conocer el alineamiento vertical y horizontal, cumpliendo con las normas y especificaciones técnicas para el diseño de señalización horizontal y vertical, para brindar funcionalidad a la vía y seguridad al transitarla.

Los autores Toapanta y Valle (2018), elaboraron “Diseño de la vía Canelos – San Eusebio – El Carmen, de 6 km de longitud ubicada en la parroquia Canelos, cantón Pastaza, provincia de Pastaza” para la obtención del título profesional de Ingeniero Civil en la Universidad Central del Ecuador. **Metodología**, el enfoque es cuantitativo, el tipo de investigación descriptivo y diseño de investigación no experimental. El **objetivo**, realizar el diseño de la vía Canelos – San Eusebio – El Carmen, de 6 km de

longitud ubicada en la parroquia Canelos, cantón Pastaza, provincia de Pastaza La **población** es la ruta de Canelos, San Eusebio y El Carmen. Los **resultados** Clase IV, según el diseño geométrico del camino vecinal, con una longitud 5.89 km. de largo y 6 m. de ancho, sección transversal del 2% y cunetas laterales de 1 m. con una estructura de pavimento con funcionalidad para 20 años. Llegando a las siguientes **conclusiones**: Mediante la entrega de este proyecto de tesis se beneficia directamente a los habitantes de dichas localidades, mediante la recopilación de información, el cual determinó: 1 pulgada de espesor para la carpeta asfáltica, 20 centímetros para sub base, 15 centímetros para base, doble tratamiento superficial bituminoso y mejoramiento de suelo 70 centímetros, valores que están acorde con la factibilidad y facilidad constructiva.

Bravo y Jalón (2016), elaboraron la tesis “Estudio de Prefactibilidad Técnica Para el Trazado de la Carretera Sacachún la Ciénega al Sur de la Provincia de Santa Elena”, para la obtención del título profesional de Ingeniero Civil en la Escuela Superior Politécnica del Litoral. El **objetivo** es determinar el análisis de factibilidad para el diseño de la vía de Sacachún la Ciénega. La **población** es la vía Sacachún la Ciénega, el cual se centra esencialmente al beneficio de los moradores de este sector. Los **resultados** según el diseño geométrico fue una carretera de tercera clase, de doble carril, ancho de calzada de 9 m y espaldón de 1.5 m, la velocidad de diseño es de 50 km/h. Llegando a las siguientes **conclusiones**: la presente tesis propuso tres opciones con respecto al diseño vial, basándose en aspectos éticos, morales, sociales y las exigencias del buen vivir.

López (2018), en su tesis titulada “Apoyo técnico a interventoría para mejoramiento y rehabilitación de la carretera Landázuri–Barbosa, departamento de Santander”, para obtener el título profesional de Ingeniero en Transporte y Vías en la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. El **objetivo** es realizar el mejoramiento y rehabilitación de la carretera Landázuri–Barbosa. **Metodología**, el enfoque es cuantitativo y el diseño de investigación es experimental. La **población** es la carretera Landázuri–Barbosa, departamento de Santander. Los **resultados** fueron:

el mejoramiento y habilitación de la vía a nivel de carpeta asfáltica en óptimas condiciones para el transporte urbano y construcción de muros de contención para el soportar el empuje de las cargas del suelo. Se llegó a las siguientes **conclusiones** que el mejoramiento y rehabilitación de la carretera para cada caso genera un análisis específico y puntual según las particularidades del terreno, el tipo de vía y demás peculiaridades propias de cada carretera.

Gómez (2018), en su tesis titulada “Diseño geométrico y estudios de las vías urbanas: Hayuelos, Toyota y Seminario de Tunja”, para la obtención del título profesional de Ingeniero en Transporte y Vías en la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. El **objetivo** es realizar el diseño geométrico y estudios de las vías urbanas: Hayuelos, Toyota y Seminario de Tunja. **Metodología**, el enfoque es cuantitativo y el diseño de investigación es no experimental. La **población** es la carretera que unirá los sectores de Hayuelos, Toyota y Seminario de Tunja. Los **resultados** fueron: tipo de carretera de tercera clase. En el diseño de la estructura vial obtuvieron tres capas, un espesor de 30 cm y base de 20 cm y carpeta asfáltica de 10 cm en la sub base; en el diseño geométrico, la rapidez de diseño es de 30 km/h y un radio de 20.8 m, 6% de máximo peralte y con un ancho de calzada de 7 m. Se llegó a las siguientes **conclusiones** que el diseño de esta vía contribuye de manera significativa a estos sectores de Hayuelos, Toyota y Seminario en Tunja, estableciendo su diseño geométrico para el bien de estos sectores, satisfaciendo con seguridad, confort y economía, objetivos fundamentales del proyecto vial.

A nivel nacional, Coronel y Samamé, (2019), desarrollaron la tesis “Diseño de infraestructura vial para mejorar la serviciabilidad vehicular de caseríos: El Puente – Pasaje norte, Km 0+000 al 11+000 Olmos – Lambayeque”, el **objetivo**, diseñar la infraestructura vial de caseríos: El puente – pasaje norte para mejorar la serviciabilidad vehicular. **Metodología**, el enfoque es cuantitativo, descriptivo el tipo de investigación y no experimental el diseño de investigación. La **población** fue la trocha carrozable que articula los caseríos Puente con Pasaje norte, la técnica empleada fue la observación y análisis de contenido, instrumentos de recolección datos: Formatos de

conteo de tráfico, formatos de levantamiento topográfico, formatos para los análisis de muestras, análisis granulométrico, contenido de humedad, LLy Lp, contenido de sales solubles y California Bearing Ratio; para el análisis de contenido el instrumento fue una ficha de registro de datos. Los **resultados** fueron: Inadecuado nivel de superficie de rodadura, falta de mantenimiento en épocas de lluvia, el mejoramiento con pavimentación de la trocha, permitirá el desarrollo socioeconómico y agropecuario de los caseríos, la zona se dedica a la ganadería y agricultura, por estar establecida se optó por la misma ruta, ancho de calzada de 9 m. sin expropiación de terrenos, Orografía plana, IMDA 201 veh/día, considerada tramo de tercera clase, velocidad de diseño el valor es de 40 Km/ hora. Presupuesto de 20656 879.22, viable ambientalmente, impactos ambientales – 98, menor que -120, determinación de serviciabilidad proyectada es de 289.47 vehículos nivel C, prestación aceptable. Se llegó a las siguientes **conclusiones** que según el cálculo realizado para la determinación de la serviciabilidad proyectada, se obtuvo un volumen equivalente de 289.47 vehículos, el cual está en un nivel C, concluyéndose que la prestación de servicio es aceptable.

Huanca, Percy (2019), desarrollo el estudio, “Diseño de infraestructura vial para transitabilidad entre caseríos Filoque Km0+000, Cerro Cascajal, Agua Santa y Nichipo Km6+500, Olmos, Lambayeque – 2018”. **Metodología**, enfoque cuantitativo, el diseño es de tipo no experimental siendo esta investigación mixta y aplicada, la **población** tramo entre Filoque , Cerro Cascajal, Agua Santa y Nichipo, el **objetivo** fue, Diseñar la infraestructura vial entre los caserios con la finalidad de mejorar y aumentar el índice de tránsito vehicular que engloban los Caseríos del distrito Olmos, Los **resultados** según los estudios de transito fueron: Ancho de calzada 8.40 m, ancho de berma 0.90m, curvas horizontales radio mínimo 73.00m, espesor de 20 cm. Terreno de fundación SP y SM, Valor Soporte de Terreno CBR de 7.20% sobre los suelos de fundación existentes. Se llegó a las siguientes **conclusiones**: Comprobó la ingeniería básica permite obtener resultados de los estudios con los que se pueden realizar diseños de infraestructura vial, entre ellos está el estudio de tráfico, levantamiento topográfico, el estudio de hidráulica e hidrología. Se realizó la elaboración del

presupuesto el cual permite una evolución económica en la obra, ayudando al desarrollo de los pueblos que carecen de estos proyectos que son tan importante para tener mejor accesibilidad a la ciudad.

Monteza y Segura (2019), en su investigación “Diseño de infraestructura vial para mejorar la serviciabilidad vehicular carretera Distrito Pacora - Sector Palería Km 0+000 al 15+644.00 -Lambayeque 2019”. El **objetivo** fue, Diseñar la infraestructura vial para mejorar el servicio vehicular de la carretera Distrito Pacora, Sector Palería, **Metodología**, el enfoque es cuantitativo, el tipo de investigación es descriptivo y el diseño de investigación es no experimental. La **población** fue la trocha carrozable de acceso del distrito Pacora – sector Palería, se utilizaron dos técnicas una de gabinete cuyos instrumentos fueron fichas: literales, bibliografías, encuestas y de campo, se usaron como instrumentos manuales de carreteras, fichas de ensayo e Indagaciones. Los **resultados** según los estudios de ingeniería básica son: Carretera de tercera clase IMDA con 273 veh/día, ESAL de diseño de 1,417,107.75 EE, se llegó a las siguientes **conclusiones**: se comprobó que los parámetros geométricos fueron elaborados según manual de diseño geométrico del 2018, brindando seguridad y confort a los transportistas y población es decir se obtuvo un diseño óptimo. Asimismo, empleando estudios acordes con ingeniería básica se pueden diseñar vías, y clasificar las carreteras

. Morales y Vásquez (2020), en su tesis titulada “Diseño de infraestructura vial para la accesibilidad del tramo distrito Cajaruro km 0+000 al C.P San Juan km 11+000, Utcubamba, Amazonas-2018”, para la obtención del título profesional de Ingeniero Civil en la UCV. El **objetivo** es realizar el diseño de infraestructura vial para la accesibilidad del tramo distrito Cajaruro km 0+000 al C.P San Juan km 11+000, Utcubamba. **Metodología**, el enfoque es cuantitativo y el diseño de investigación es no experimental. La **Población** es la carretera de va unir los distritos Cajaruro km 0+000 al C.P San Juan km 11+000, Utcubamba. Los **Resultados** fueron: tipo de carretera de tercera clase. Diseño de la estructura vial obtuvieron tres capas, la Sub base de 25 cm de espesor y 15 cm de base, 8 cm. de carpeta asfáltica; Diseño

geométrico, 30 km/h la velocidad de diseño y un radio mínimo de 25 m, con un peralte máximo del 10% y ancho de calzada de 0.50 m, ancho de calzada mínima de 6 m. Se llegó a las siguientes **Conclusiones** que según el cálculo que realizaron para el diseño de la vía, obtuvieron un volumen equivalente de 263 veh/día, el cual está en un nivel C (tercera clase), llegando a un S/. 21, 956, 648,11 costo del proyecto, tiempo de ejecución de 330 días, concluyendo que la prestación del servicio es aceptable.

Pérez y Vergel (2019), en su tesis titulada “Diseño de infraestructura vial para mejorar el nivel de servicio de la carretera de Incahuasi – CP. La Tranca (16+00km), Ferreñafe”, para la obtener el título de Ingeniero Civil en la UCV. El **objetivo** es realizar el diseño de infraestructura vial para mejorar el nivel de servicio de la carretera de Incahuasi, CP. La Tranca. **Metodología**, el enfoque es cuantitativo y el diseño de investigación es no experimental. **Población** Vía de Incahuasi – CP. La Tranca. Los **Resultados** fueron: Los estudios de ingeniería básica clasificaron a la carretera en tercera clase, con 20 cm. de capa de sub base de; 15 cm de base y la carpeta asfáltica de 5cm. Llegando a las siguientes **conclusiones** que según las características del tránsito permite ver durante su vida útil de la carretera, el soporte de volumen de tráfico, para lo cual se analizaron: tasa de crecimiento poblacional para la proyección de vehículos ligeros y la tasa de crecimiento económico para vehículos pesados.

Seguidamente, se detallan las **teorías relacionadas a nuestro tema de investigación**, variable independiente, la variable dependiente y sus dimensiones, como principales elementos a trabajar en este proyecto de investigación.

Con relación a la **variable dependiente: Diseño de Infraestructura Vial**, mencionan Solminihac, Echaveguren y Chamorro (2018), el crecimiento de las comunidades tanto en lo económico, cultural y social se da en la medida que tengan la posibilidad de trasladarse y comunicarse, es decir por su conectividad con otras comunidades. Es así que el modelo sistémico de Manhein (1979) describe que una comunidad, ciudad, país o región es dinámica partir de las relaciones provocadas por los sistemas de transporte, la estructura de sus flujos y de sus actividades. Los sistemas de transporte son la infraestructura que son soporte físico de los vehículos

es decir los caminos, calles, vías férreas, aeropuertos y puertos; los vehículos que son los medios de desplazamiento de mercancías y personas, automóviles, camiones, aviones, barcos, trenes mientras que la operación corresponde a los medios de ordenamiento de los vehículos sobre la infraestructura es decir las señalizaciones, semáforos, sistemas de control ferroviario y tráfico aéreo. Por otro lado, la estructura de sus flujos es decir a las características de origen, destino, propósito y modo de viaje que se complementan con los atributos de tiempo de viaje, tarifa, costos de operación, seguridad, comodidad; mientras que las actividades son referidas a las relaciones económicas y sociales de la comunidad es decir características de la población, actividad económica, nivel de ingreso.

Los especialistas del Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2013) mencionaron: Infraestructura vial es un conjunto de elementos que conforman la distribución de una carretera, que permite el desplazamiento seguro y cómodo de automóviles o vehículos (p. 3). Por otro lado, Solminihaq, et.al (2018); Del Rosario (2017), definieron la infraestructura vial como el conjunto de elementos que permiten desde un punto a otro, el traslado de vehículos en forma confortable y segura. Incluye, los puentes, túneles, pavimentos, señalización, dispositivos de seguridad, taludes, elementos paisajísticos, sistema de drenaje.

Así también, Palacio et al. 2004 y Martínez, 2013; mencionan que la infraestructura vial es la realización del hombre, donde se diseña un tema de ingeniería civil y arquitectura, para mantener una ciudad segura, permite un desplazamiento seguro y adecuado de un lugar a otro con eficiencia y eficacia. Sostienen Duarte (2013), un tipo de infraestructura que tienen el propósito de asegurar el acceso oportuno de bienes y servicio, crecimiento económico, mejor condición de vida, seguridad, salud y bienestar social sin afectar la calidad del medio ambiente son los caminos (p. 3).

**La variable de Diseño de Infraestructura vial, consta de 5 Dimensiones:** Nivel de Estudio Preliminar, Estudios de Ingeniería Básica, Diseños, Aspectos Ambientales y Costos y Presupuesto:

**El Nivel de Estudio Preliminar:** Según el Ministerio de Transportes y comunicaciones, en el Manual de carreteras: Diseño Geométrico DG (2018), los niveles de Estudios Preliminares nos dan respuesta a la definición de los parámetros de diseño y características acorde con la normativa vigente. **El Estudio de Ingeniería Básica**, comprende el Estudio Tráfico, que es considerado como la investigación de ingeniería para evaluar el sistema de transporte, importante porque define los parámetros de diseño de ingeniería,: Topografía, trabajos que van unidos a la red Geodésica Nacional GPS, sistema WGS 84; suelos, canteras y fuentes de agua, son los trabajos de laboratorio, campo y gabinete que evalúan los suelos; hidrología e hidráulica y la Geología y geotecnia, comprende la descripción de las características geotécnicas y geológicas que se evidencian en campo. **Los Diseños:** Comprende el Diseño Geométrico, vienen a ser las medidas mínimas que requiere el diseño de carreteras es decir condiciones mínimas según norma; Pavimentos, tanto los pavimentos, suelos, geología, geotecnia son procedimientos que definen los espesores por la que la carpeta de rodadura de la vía tendrá operabilidad vehicular de manera óptima; Estructuras, considerado como el esbozo de obras de arte que son parte de una vía; Drenaje, es el estudio de los datos pluviométricos por el cual se calcula el drenaje pluvial para el diseño de obras de arte y Seguridad Vial y señalización, los mismos que deben cumplir con las disposiciones de carreteras, estudio de diferentes mecanismos y puntos de peritaje para controlar la circulación vehicular. **Estudios socio ambientales:** comprende el análisis de impacto socio - ambiental directos e indirectos. Por último, **los Costos y Presupuesto:** Análisis de costos unitarios, es decir la adición de incidencias por mano de obras, insumos, equipos y herramientas (Capeco, 2015 p. 4).

**La Variable independiente: Serviciabilidad Vehicular** es el aguante de la carretera del tránsito diario, se da por cumplido si al calcular la proyección vehicular esta es menor a la capacidad de la vía. (Ministerio de Transporte y Comunicaciones, 2018). Allende (2017), manifiesta que la serviciabilidad vehicular es la cantidad que transita en un determinado punto de la vía, con manejo cómodo y fehaciente a sus usuarios (p. 33). Por otro lado, Cervantes (2016), menciona que la serviciabilidad vehicular es el estado o condición en que se encuentra una red vial, que permiten en condiciones regulares el desplazamiento de vehículos.

**La dimensión de serviciabilidad Vehicular** es el Nivel de servicio, que considera la velocidad de operación y la densidad (VI/Km/carril) en situaciones predominantes de la vía. La capacidad de la carretera, es la cantidad máxima de vehículos que transitan en un tiempo determinado en una parte de la carretera. La teoría de aforo de carretera empleada por transportation Research Board (TRB), Manual de capacidades de carretera y el comité de capacidad de carreteras y calidad del servicio de los Estados Unidos manifiestan, es un instrumento para analizar la calidad de servicio, indica que debe ser menor al índice diario anual, la cantidad de vehículos (Ministerio de transportes y comunicaciones, 2018. p. 92).

Los especialistas de transportation Research Board (TRB), indican que existe cuatro niveles A, B, C y D) con nivel de servicio aceptable, cuando opera la carretera a capacidad es el Nivel E y Nivel F, si el flujo es forzado. (Ver tabla 1)

**Tabla 01.***Niveles de servicio*

<b>NIVEL</b>	<b>CONDICIÓN DE TRANSITABILIDAD</b>
Nivel A	Libre flujo vehicular: (comodidad física y psicológica para el conductor) con interrupciones menores que no exigen cambio de velocidad.
Nivel B	Buen flujo vehicular: (vehículos a menor velocidad que influye en los que se desplazan más rápido), velocidad promedio con interrupciones menores, absorbibles.
Nivel C	Regular flujo vehicular (ajuste de la velocidad por influencia de la densidad de tráfico), presencia de grupos de vehículos, posibilidades de adelantamiento
Nivel D	Congestión del tránsito (capacidad de maniobra severamente restringida por congestión del tránsito) reducción de la velocidad.
Nivel E	Circulación vehicular cercana a la capacidad de la carretera (operación de vehículos en un mínimo de espacio entre ellos)
Nivel F	Alta congestión vehicular (la demanda vehicular es mayor a la capacidad de la carretera) ocasiona colas y paradas

Fuente: Elaborado por los investigadores.

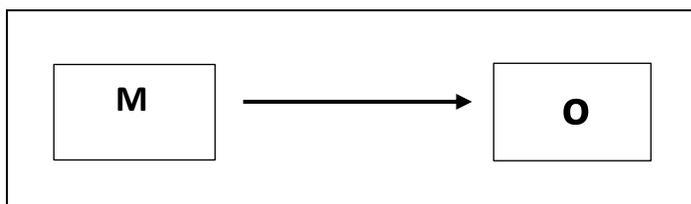
### III. METODOLOGÍA

#### 3.1 Tipos y Diseño de Investigación

Esta investigación está basada en el método científico, porque aclara las conexiones entre las variables de investigación cumpliendo con la veracidad y credibilidad del producto de investigación (Hernández, Fernández y Batista, 2014, p. 101). **Tipo de investigación**, investigación Básica, está orientada a buscar nuevos conocimientos para la solución de problemas inmediatos. **El nivel de investigación** es el Descriptivo, especifica las características, propiedades de personas, proceso, fenómenos que se someta a un análisis (Hernández, Fernández y Batista, 2014, p. 92). La investigación determinara las propiedades y características del diseño de infraestructura vial. **Enfoque** cuantitativo, por ser secuencial y probatorio, utilizara la estadística, prueba de hipótesis, así como el análisis causa efecto. Se recogerán los datos y no serán modificados. **El Diseño de investigación**, es Investigación no experimental, se observan los hechos tal como se presentan en su contexto natural para ser analizados (Hernández, Fernández y Batista, 2014, p. 152). Esta investigación será de hechos y variables que se han establecido.

#### Figura 1.

*Metodología*



Fuente: Elaborado por los investigadores.

Donde:

M : Representa el Distrito de Caylloma, lugar de estudio.

O : Representa en nivel de serviciabilidad vehicular.

### **3.2 Variables y Operacionalización**

La variable es una propiedad que pueden ser medibles u observables (Hernández, Fernández y Batista, 2014, p. 105).

Variable Independiente: Diseño de infraestructura Vial.

Variable Dependiente: Serviciabilidad Vehicular.

**Tabla 2.**  
*Operacionalización de variables*

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Diseño de Infraestructura Vial	Se considera a los mecanismos físicos que trabajados y de forma coherente relacionados entre ellos y bajo cumplimiento de normas de diseño y especificaciones técnicas, ofrecen condiciones satisfactorias y positivas para el usuario que hace uso de la vía. (Montañez, 2012).	Estudios de ingeniería básica, considera diseños, costos, presupuestos, y características ambientales. Obtener una calidad en el diseño de carretera.	NIVEL DE ESTUDIO PRELIMINAR	Evaluación técnica de Parámetros y características de Diseño del Proyecto Vial	Razón
			ESTUDIOS DE INGENIERÍA BÁSICA	Tráfico (Veh/día).	Razón
				Topografía (Und, %, mts).	Razón
				Suelos, canteras y fuentes de agua (Und, %).	Razón
				Hidrología e Hidráulica (m3/s, m2, ha)	Razón
				Geología y Geotecnia (%). (Und).	Razón
			DISEÑOS	Geométrico (Veh/día, Km/hrs, %, mts).	Razón
				Pavimentos (ESAL, año, %, cm)	Razón
				Estructuras (Ml, m3, m2, Kg).	Razón
				Drenaje (m3/s).	Razón
				Seguridad vial y Señalización (Und, mts).	Razón
			ASPECTOS AMBIENTALES	Análisis de Impacto Socio – Ambiental	Cualitativo
			COSTOS Y PRESUPUESTOS	Metrados (m, m2, m3, kg, und, glb, mes)	Razón
				Presupuesto (Sol Peruano).	Razón
Fórmula Polinómica (%).	Razón				
Cronograma (mes).	Razón				

Fuente: Elaborado por los investigadores.

**Tabla 3.***Continuación del cuadro de Operacionalización de variables*

<b>VARIABLE</b>	<b>DEFINICIÓN CONCEPTUAL</b>	<b>DEFINICIÓN OPERACIONAL</b>	<b>DIMENSIONES</b>	<b>INDICADORES</b>	<b>ESCALA DE MEDICIÓN</b>
Serviciabilidad Vehicular	Aguante de la carretera a un número de tránsito diario El cálculo de la proyección vehicular debe ser menor a la capacidad de la vía. (Manual de Diseño Geométrico de Carreteras, 2018, p. 122).	Características de la velocidad de diseño y del tránsito.  Se obtiene como resultado el nivel óptimo de serviciabilidad vehicular de una carretera	NIVEL DE SERVICIO	Capacidad de la Carretera (Veh/día).	Razón

Fuente: Elaborado por los investigadores.

### 3.3. Población, Muestra, y Muestreo

**La población** es el conjunto de elementos (personas, grupos o hechos) que poseen una serie de características en común. Danel (2016). La población considerada en el presente estudio es la trocha carrozable Madrigal – Lari que sirve de acceso a dichas localidades de la provincia de Caylloma.

**La muestra** es la porción de población en la zona de estudio, se escoge teniendo principalmente como prioridad las características que se distinguen en la población (Gómez, 2006. p.73). La muestra es considerada la trocha carrozable Madrigal – Lari de la provincia de Caylloma.

**Muestreo:** No se considera en el presente estudio

### 3.4 Técnicas e instrumentos de Recolección de Datos

**La técnica:** Son los procedimientos técnicos que se emplean para el registro de observaciones (Gil, 2016, carrozar). Las técnicas serán de Gabinete y la de Campo.

- Técnica de Gabinete: En la que se procesan y medirán la investigación para estructurar el marco teórico.
- Técnica de Campo: Se recogerá, reconocerá el área coherente al área de estudio para poder desarrollar la investigación.

**Instrumentos:** Medios o formatos donde será recopilado la información obtenida para que pueda ser estudiada y analizada por el investigador (Arias, 2016, p. 68).

- Técnica de Gabinete: Fichas literales, de bibliografías y encuestas.
- Técnicas de Campo: Fichas, Formatos de ensayos y Manuales de carreteras.

**Validez de los instrumentos:** Procedimiento que se encarga de calcular que la variable cumpla con los requisitos que solicita calibrar (Hernández, Fernández y Batista, 2014, p. 189).

Para este estudio la validez se basará en evidencias fotográficas.

**Confiabilidad:** Es el valor que al emplearse en un instrumento causa que los resultados sean moderados y razonables (Hernández, Fernández y Batista, 2014,

p. 189). En este estudio se establecerá la certificación de calibración de los instrumentos utilizados.

### **3.5 Procedimientos**

Primero se desarrollará el marco teórico, para posteriormente, en el campo recabar la información empleando los instrumentos descritos, se tomarán las fotografías, y utilizarán las fichas de recolección de datos, indagaciones, formato de ensayos.

Con la información recabada en el campo se procesarán los datos.

### **3.6 Métodos de Análisis de Datos**

Se procedió al análisis de los datos adquiridos en campo y se plasmaron en los siguientes programas:

- Software AutoCAD Civil 3D 2018.
- Software S10 Perú.
- Microsoft Project 2016.
- Word y Excel

### **3.7 Aspectos Éticos**

**De beneficencia**, en este trabajo de investigación se velará por el beneficio social, económico de la población que utiliza la trocha carrozable Madrigal – Lari.

**De No maleficencia**, Este estudio no afecta negativamente a la población.

**Autenticidad**, el trabajo de investigación se encuentra regido bajo las citas y referencias de tesis, libros, artículos científicos y artículos periodísticos.

**Verdad**, los datos obtenidos serán evidenciados mediante fotografías.

**Autonomía**, los autores emplearán sus propias opiniones, criterios e interpretación de los datos, basados en antecedentes y marco teórico.

## IV. RESULTADOS

### 4.1 NIVEL DE ESTUDIO PRELIMINAR

La distancia total entre Madrigal y Lari es de 5,89.35 km, toda la carretera se encuentra a nivel de subrasante.

Se ha identificado los puntos críticos a lo largo del estudio tramo Madrigal - Lari en las progresivas del Km 0+100 al Km., 0+360, 0+960, 1+030, 1+240, 1+300, 1+650, 1+740, 2+610, 2+630, 4+470, 4+500, como las erosiones de talud, inundaciones por falta de Drenaje, ancho restringido, erosión de ribera, entre otros.

**Tabla 4.**

*Ubicación geográfica*

<b>LOCALIDAD</b>	MADRIGAL
<b>DISTRITO</b>	MADRIGAL
<b>PROVINCIA</b>	CAYLLOMA
<b>DEPARTAMENTO</b>	AREQUIPA.

Fuente: Elaborado por los investigadores.

### 4.2 ESTUDIOS DE INGENIERÍA BÁSICA

Los estudios de ingeniería básica, como son el levantamiento topográfico, hidrología e hidráulica y mecanismo de suelos son indispensables para poder conocer las características físicas de la tierra, lastimosamente hoy vivimos una crisis sanitaria, económica y social a nivel mundial, lo cual nos impide realizar estos estudios. No obstante, los estudios de suelos se realizaron en el año 2010 y los estudios de levantamiento topográfico, hidrología e hidráulica en el año 2020, realizados por la Municipalidad Distrital de Madrigal, datos que emplearemos con la autorización correspondiente con el fin de cumplir el objetivo de nuestro tema de investigación.

#### 4.2.1 ESTUDIO TOPOGRÁFICO

Mediante el levantamiento topográfico de la trocha carrozable se obtuvo el tipo de orografía y las pendientes con las que trabajamos para nuestro diseño geométrico. Se presenta un terreno ondulado, con pendientes desde 0.5% al 9.3%, además el lugar de inicio está en el km 0+000 del Distrito de Lari y el lugar final en el km 5+890.35 del Distrito de Madrigal.

#### 4.2.2 ESTUDIO DE SUELOS, CANTERAS Y FUENTES DE AGUA

Se realizaron exploraciones mediante calicatas a cielo abierto, 10 en total con una profundidad de 1.20m, proyectadas y ubicadas en forma alternada derecha e izquierda) de la carretera, lo que permitió visualizar la estratigrafía. Además, se tomaron las muestras perturbadas y representativas, para los ensayos de laboratorio.

**Tabla 5.**

*Cuadro resumen de calicatas*

CALICATA	UBICACIÓN	PROFUNDIDAD	TIPO DE SUELO	CBR	CBR
		(m)	CLASIFICACIÓN AASHTO	95% MDS	100% MDS
C-1	0 + 050	0.00 - 1.20	A-4-( 0)	11.8	26.8
C-2	0 + 530	0.00 -1.20	A -2-4 (0)	27.3	32.0
C-3	1 + 2G0	0.00 -1.20	A-4-( 0)	11.8	26.8
C-4	1 + 500	0.00 -1.20	A -2-4 (0)	27.3	32.0
C-5	2 + 020	0.00 -1.20			
C-6	2 + 700	0.00 -1.20	A-4-( 0)	11.8	26.8
C-7	0 + 050	0.00 - 1.20	A-4-( 0)	11.8	26.8
C-8	0 + 530	0.00 -1.20	A -2-4 (0)	27.3	32.0
C-9	1 + 2G0	0.00 -1.20	A-4-( 0)	11.8	26.8
C-10	1 + 500	0.00 -1.20	A-2- 4 (0)	27.3	32.0

Fuente: Elaborado por los investigadores.

De los resultados obtenidos, en las calicatas C-2, C-4, C-5, C-8 y C-10 se observa que el terreno está comprendido por materiales granulares de clasificación A-2-4 (0), considerados como regular a malos para sub base y base y de los resultados obtenidos, en las calicatas C-1, C-3, C-6, C-7 y C-9 se observa que los suelos están constituidos por material fino de clasificación A-4 (0), considerados como malo para sub base y base, lo que se tomará en cuenta para el diseño del pavimento.

#### 4.2.3 HIDRÁULICA E HIDROLOGÍA

Con el estudio de hidráulica e Hidrología se obtuvieron las características hidrológicas.

**Tabla 6.**

*Precipitación en 24 hrs para distintos periodos de retorno*

T (AÑOS)	P (EN MM)
10	41.65
<b>50</b>	<b>53.30</b>
100	56.14
500	69.97
1000	74.99

Fuente: Elaborado por los investigadores.

Teniendo en cuenta las áreas tributarias de las sub cuencas se calculan los caudales para cada una. En donde la precipitación sobre el área tributaria A3 descargara en la alcantarilla. La de las áreas tributarias A4 y A5 en la alcantarilla del Km. 62+990 y la de área tributaria A7 en la alcantarilla del Km. 64+048, así como se muestra a continuación:

**Tabla 7.***Intensidad máxima en periodos de retorno*

Área Tributaria	C (Coeficiente de escorrentía)	1 (mm)	A (Área de la Cuenca)	Q (m <sup>3</sup> /seg)
A3	0.50	14.92	5.500	0 1140
A4	0.50	14.92	7.960	0.1647
A5	0.50	14.92	7.590	0.1573
<b>A4+A5</b>	<b>0.50</b>	<b>14.92</b>	<b>15.540</b>	<b>0 3220</b>
A7	0 50	14.92	7.620	0.1579

Fuente: Elaborado por los investigadores.

**4.2.4 ESTUDIO DE TRAFICO**

El conteo del tráfico se hizo 7 días, durante 24 horas diarias de forma continua. Se inició el día lunes 11 al domingo 17 de enero del 2021. Siendo estos los resultados:

**Tabla 8.***Resultados del índice medio diario anual (IMDA)*

<b>IMDS</b>	174 veh/día
<b>Fe %</b>	1.0842
<b>IMDA 2021</b>	198 veh/día
<b>r = %</b>	3%
<b>N° años</b>	T=20 años
<b>IMDA 2041</b>	358 veh/día

Fuente: Elaboración por los investigadores

## 4.3 DISEÑOS

### 4.3.1 DISEÑO GEOMÉTRICO

El tipo de carretera es de tercera clase, del tipo 2 (ondulada), con una velocidad de diseño (40 km/h), su inclinación del 0.5% a 9.3% y Con una calzada de 6.60 m. Como se aprecia seguidamente:

**Tabla 9.**

*Parámetros Geométricos*

<b>CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS</b>	
IMDA	Menor a 400 veh/día
Categorización de la vía: Orografía	Tercera clase, tipo 2 ondulada
Velocidad de diseño	40 km/h
Radio mínimo (m)	40.00 m
Pendiente mín.	0.5 %
Pendiente máx.	9.3 %
Nro. carriles	2.00
Anchura de carril (m)	3.30 m
Anchura de Superficie de rodadura	6.60 m
Ancho de Berma (Carril)	0.50 m
Bombeo	2.5 %
Sobre anchos	Variable
Peralte	Máx. 8.00 %
Derecho de vía	16 m (8.00 m a cada lado del eje)

Fuente: Elaboración por los investigadores

### 4.3.2 DISEÑO DE PAVIMENTOS

La presente vía se encuentra dentro de una orografía ondulada, pasando por terrenos agrícolas con paisajes típicos de la serranía. Según los estudios elaborados de mecánica de suelos, se obtuvo:

**Tabla 10.**

*Resumen de Valores para Calcular el Número Estructural*

VARIABLES DE DISEÑO	UNIDADES	VALOR
Nro. de ejes equivalentes total	W18	3240000
Factor de confiabilidad	R	95.0 %
Grado de confiabilidad	Zr	-1.65
Desviación estándar	So	0.45
Módulo de resiliencia de la sub rasante	Psi	6452,9
Serviciabilidad inicial	Pi	4.50
Serviciabilidad final	Pt	2.00
Periodo de diseño	Años	20.0
<b>NUMERO ESTRUCTURAL</b>	<b>SN</b>	<b>4.25</b>

Fuente: Elaboración por los investigadores

**Tabla 11.**

*Espesores del Pavimento*

<b>CARPETA ASFÁLTICA</b>	D1 = 6.35 cm    2.5"
<b>BASE</b>	D2 = 15 cm    6"
<b>SUB BASE</b>	D3 = 20 cm    8"

Fuente: Elaboración por los investigadores

### 4.3.3 DISEÑO DE ESTRUCTURAS

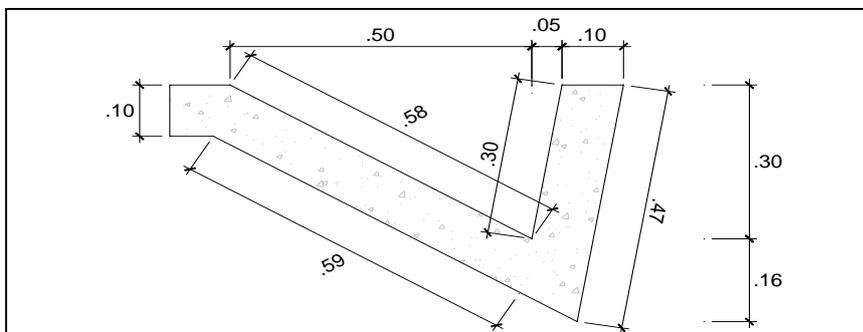
No se localizó obras de estructuras en el estudio de carretera como son: túneles, puentes, muros, etc.

### 4.3.4 DISEÑO DE DRENAJES

Se diseñarán labores de drenaje como son las canales, las cuales serán de forma triangular tal y como se muestra en la figura 2 y tendrá una pendiente de 0.55%.

**Figura 02.**

*Diseño de cuneta*



Fuente: Elaboración por los investigadores

Realizando el cálculo del tirante máximo (Y) para la cuneta de forma triangular se obtiene el valor:  $y = 0,30$  m. Por lo tanto, las dimensiones de la cuneta son las siguientes: Altura 0.30 m y ancho 0.50 m.

### 4.3.5 DISEÑO DE SEGURIDAD VIAL Y SEÑALIZACIÓN

Este estudio de diseño de seguridad vial y señalización, implica aprovisionar a la ruta elementos de seguridad vial indispensables, para las condiciones reales de la carretera. Entre los trabajos realizados se menciona a continuación:

Proyección de señalización y seguridad vial asociado al diseño geométrico.

Evaluación de planos de diseño vial, para la determinación de los distintos elementos de seguridad vial y señalización.

Elaboración de los planos de seguridad vial y señalización.

## 4.4 ASPECTOS AMBIENTALES

### 4.4.1 Estudio de Impacto Ambiental (EIA)

Al llevarse a cabo el estudio ambiental del área, la cifra total del impacto ambiental es -115, el cual está en el rango permisible, por consiguiente, la propuesta es viable, como se muestra en la tabla 12.

**Tabla 12.**

*Viabilidad Ambiental*

<b>Viabilidad Ambiental</b>	Rango
<b>Viable</b>	$\leq -120$
<b>No viable</b>	$\geq -121$

Fuente: Elaboración por los investigadores

## 4.5 COSTOS Y PRESUPUESTOS

### 4.5.1 METRADO

Los metrados fueron obtenidos a partir de los diseños correspondientes, revisando los planos de obra, siendo agrupados por partidas de acuerdo a la naturaleza de los trabajos, los mismos que describe la siguiente tabla:

**Tabla 13.**

*Resumen de Metrados*

PARTIDA	DESCRIPCIÓN	UND	METRADO	PRECIOS/.	PARCIALS/.
---------	-------------	-----	---------	-----------	------------

<b>01</b>	<b>OBRAS PROVISIONALES</b>				<b>97,032.84</b>
01.01	CARTEL DE OBRA EN MADERA DE 3.60X2.40 M	UND	3.00	899.28	2,697.84
01.02	CASETA DE ALMACÉN Y GUARDIANÍA C/TRIPLAY	M2	500.00	45.77	22,885.00
01.03	FLETE TERRESTRE DE MATERIALES	KG	537,000.00	0.10	53,700.00
01.04	DOTACION DE AGUA PARA INSTALACIONES PROVISIONALES	MES	5.00	800.00	4,000.00
01.05	SUMINISTRO ELÉCTRICO	MES	5.00	500.00	2,500.00
01.06	SERVICIOS HIGIÉNICOS (BAÑOS QUÍMICOS)	MES	5.00	2,250.00	11,250.00
<b>02</b>	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>				<b>77,677.47</b>
02.01	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPO	GLB	1.00	56,300.00	56,300.00
02.02	TOPOGRAFÍA Y GEORREFERENCIACIÓN	KM	5.40	1,984.51	10,716.35
02.03	MANTENIMIENTO DE TRANSITO TEMPORAL Y SEGURIDAD VIAL	GLB	1.00	10,661.12	10,661.12
<b>03</b>	<b>SEGURIDAD Y SALUD</b>				<b>4,867.50</b>
03.01	SEÑALIZACIÓN TEMPORAL DE LA OBRA	GLB	1.00	4,867.50	4,867.50
<b>04</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>1,256,684.03</b>
04.01	TRAZADO Y REPLANTEO DURANTE EL PROCESO	M2	44,820.00	1.29	57,817.80
04.02	PERFILADO DE VÍA Y COMPACTADO	M2	43,200.00	4.41	190,512.00
04.03	CORTE DE MATERIAL	m3	41,615.94	24.23	1,008,354.23
<b>05</b>	<b>PAVIMENTO</b>				<b>2,457,936.62</b>
05.01	SUB BASE GRANULAR (E=0.20 M)	M2	39,599.43	17.53	694,178.01
05.02	BASE GRANULAR (E=0.15 M)	M2	39,599.43	22.08	874,355.41
05.03	IMPRIMACIÓN ASFÁLTICA	M2	39,599.43	5.90	233,636.64
05.04	RIEGO DE LIGA	M2	39,599.43	1.59	62,963.09
05.05	MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE 2.5"	M2	39,599.43	14.97	592,803.47
<b>06</b>	<b>OBRAS DE DRENAJE PLUVIAL</b>				<b>1,000,586.44</b>
<b>06.01</b>	<b>CUNETAS</b>				<b>941,571.00</b>
06.01.01	PERFILADO DE CUNETAS CON REVESTIMIENTO	M	11,610.00	81.10	941,571.00
<b>06.02</b>	<b>PASE DE CANALES</b>				<b>59,015.44</b>
06.02.01	EXCAVACIÓN PARA ESTRUCTURAS EN MATERIAL COMÚN	M3	214.93	35.72	7,677.30
06.02.02	RELLENO COMPACTADO PARA ESTRUCTURAS	M3	68.98	14.02	967.10
06.02.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	378.56	51.01	19,310.35
06.02.04	CONCRETO F'C=175 KG/CM2	M3	45.90	475.88	21,842.89
06.02.05	PASES DE AGUA DE TUBERÍA DE CONCRETO Y OTROS	M	135.00	68.28	9,217.80
<b>07</b>	<b>OBRAS COMPLEMENTARIAS</b>				<b>188,939.28</b>
07.01	MAMPOSTERÍA (CERCOS PERIMÉTRICOS)	M3	296.80	181.69	53,925.59
07.02	MAMPOSTERÍA (MUROS DE CONTENCIÓN)	M3	477.90	224.72	107,393.69
07.03	MANTENIMIENTO GENERAL DE PUENTE N° 01 (L=4.00 M)	GLB	1.00	9,480.00	9,480.00
07.04	MANTENIMIENTO GENERAL DE PUENTE N° 02 (L=11.00 M)	GLB	1.00	18,140.00	18,140.00
<b>08</b>	<b>TRANSPORTE</b>				<b>302,273.27</b>
08.01	TRANSPORTE DE MATERIAL SUB BASE GRANULAR MENOR A 1.00 KM	M3-KM	3,118.08	22.37	69,751.45
08.02	TRANSPORTE DE MATERIALES GRANULARES MENORES A 1.00 KM	M3-KM	3,118.08	14.95	46,615.30

08.03	TRANSPORTE DE MATERIALES GRANULARES MAYORES A 1.00 KM	M3-KM	5,146.15	15.64	80,485.79
08.04	TRANSPORTE DE MEZCLAS ASFÁLTICAS MENORES A 1.00 KM	M3-KM	1,011.94	16.12	16,312.47
08.05	TRANSPORTE DE MEZCLAS ASFÁLTICAS MAYORES A 1.00 KM	M3-KM	1,698.84	16.12	27,385.30
08.06	TRANSPORTE PARA ELIMINACIÓN DE MATERIALES EXCEDENTES MAYORES A 1.00 KM	M3-KM	2,818.40	21.90	61,722.96
<b>09</b>	<b>SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD VIAL</b>				<b>96,202.72</b>
09.01	SEÑALES PREVENTIVAS 0.60X0.60 M	UND	30.00	207.54	6,226.20
09.02	SEÑALES REGLAMENTARIAS 0.60X0.90 M	UND	8.00	231.34	1,850.72
09.03	SEÑALES INFORMATIVAS 0.60X0.60 M	UND	12.00	231.34	2,776.08
09.04	POSTES DE KILOMETRAJE	UND	7.00	144.67	1,012.69
09.05	MARCAS EN EL PAVIMENTO	M2	3,928.21	8.38	32,918.40
09.06	REDUCTORES DE VELOCIDAD (TACHAS)	UND	2,042.00	13.64	27,852.88
09.07	CAPTA FAROS (POSTES DELINEADORES)	UND	195.00	120.85	23,565.75
<b>10</b>	<b>MANEJO AMBIENTAL</b>				<b>16,385.39</b>
10.01	ELIMINACIÓN DE RESIDUOS INDUSTRIALES	HA	0.50	5,606.50	2,803.25
10.02	CAPA SUPERFICIAL DE SUELO	HA	0.50	14,016.24	7,008.12
10.03	RECUPERACIÓN AMBIENTAL DE ÁREAS AFECTADAS	HA	1.00	1,831.95	1,831.95
10.04	SEÑALIZACIÓN AMBIENTAL	UND	1.00	242.07	242.07
10.05	MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AGUA	PTO	1.00	1,500.00	1,500.00
10.06	MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AIRE	PTO	1.00	1,500.00	1,500.00
10.07	MONITOREO DE RUIDO	PTO	1.00	1,500.00	1,500.00
<b>TOTAL</b>				<b>S/.</b>	<b>5,498,585.56</b>

Fuente: Elaboración por los investigadores

#### 4.5.2 PRESUPUESTO

Se obtuvo un presupuesto referencial de S/. 8,163,420.17 (ocho millones ciento sesenta y tres mil cuatrocientos veinte con 17/100) incluidos gastos generales, utilidad, IGV, supervisión y liquidación de obra. Detallados a continuación:

**Tabla 14.**

*Presupuesto Referencial de Obra*

DESCRIPCIÓN	TOTAL
OBRAS VIALES	5,498,585.56
<b>COSTO DIRECTO</b>	<b>5,498,585.56</b>
MO	1,182,317.81
MT	2,382,194.86
EQ	1,934,072.89
<b>COSTO DIRECTO</b>	<b>5,498,585.56</b>
GASTOS GENERALES (9.69%)	532,812.94
UTILIDAD (8.00%)	439,886.84
SUB TOTAL	<b>6,471,285.35</b>
IGV (18 %)	1,164,831.36
<b>SUB TOTAL</b>	<b>7,636,116.71</b>
SUPERVISIÓN DE OBRA	483,438.96
LIQUIDACIÓN DE OBRA	43,864.50
<b>PRESUPUESTO TOTAL</b>	<b>8,163,420.17</b>

Fuente: Elaboración por los investigadores

#### 4.5.3 FORMULA POLINÓMICA

La estructura del costo del presupuesto está constituida por la siguiente fórmula polinómica y se detalla a continuación.

#### Figura 03.

*Fórmula Polinómica*

$$K=0.401*\left(\frac{AGr}{AGo}\right)+0.052*\left(\frac{ASr}{ASo}\right)+0.053*\left(\frac{CEr}{CEo}\right)+0.047*\left(\frac{DOr}{DOo}\right)+0.170*\left(\frac{INr}{INo}\right)+0.142*\left(\frac{MOr}{MOo}\right)+0.135*\left(\frac{MQR}{MQo}\right)$$

Fuente: Elaboración por los investigadores

**Tabla 15. Detalle de Monomios**

MONOMIO	FACTOR	PORCENTAJE %	IU	DESCRIPCIÓN UNIFICADO	ÍNDICE
AG	0.401	100.00 %	05	AGREGADO GRUESO	
AS	0.052	100.00 %	13	ASFALTO	
CE	0.053	100.00 %	21	CEMENTO PORTLAND TIPO I	
DO	0.047	100.00 %	30	DÓLAR (GENERAL PONDERADO)	
IN	0.170	100.00 %	39	ÍNDICE GENERAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR	
MO	0.142	100.00 %	47	MANO DE OBRA INC. LEYES SOCIALES	
MQ	0.135	100.00 %	49	MAQUINARIA Y EQUIPO IMPORTADO	

Fuente: Elaboración por los investigadores

#### 4.5.4 CRONOGRAMA

Después de haber realizado los metrados y elaborado el presupuesto de total de la obra se comenzó a realizar la programación de obra o diagrama de Gantt obteniendo un total de ciento cincuenta (150) días calendarios para su ejecución del proyecto.

#### 4.6 NIVEL DE SERVICIO

Es importante que la capacidad del tráfico vehicular sea menos que la carretera planteada, para que la vía tenga un estado de funcionamiento óptimo. Según el IMDA la capacidad de la vía diseñada es de 358 veh/día y el volumen de demanda es:

**Tabla 16.**

*Volumen de vehículos*

VOLUMEN DE VEHÍCULOS LIVIANOS	VOLUMEN DE VEHÍCULOS PESADOS
$Tn = 101 * (1 + 0.015)^{20-1}$ $Tn = 134 \text{ Veh/Día}$	$Tn = 84 * (1 + 0.033)^{20-1}$ $Tn = 156 \text{ Veh/Día}$

Fuente: Elaboración por los investigadores

Por consiguiente, pertenece al Nivel B, que comprende un buen flujo vehicular, el cual comprende, que los vehículos a menor velocidad influyen en los que se desplazan más rápido.

## V. DISCUSIONES

- En función a la Hipótesis Especifica N°01: **“Realizando los estudios de ingeniería básica e impacto ambiental se mejorará la serviciabilidad vehicular de la carretera Madrigal - Lari km 0+000 al 5+890.35”**. Los estudios de ingeniería básica e impacto ambiental sí mejoran la serviciabilidad vehicular, teniendo una carretera vial de tercera clase, orografía ondulada, IMDA=198 veh/día y un suelo con material granular y fino, además con el estudio de impacto ambiental se obtuvo -115, siendo un proyecto viable, los resultados que se mencionan son similares a los resultados de Suclupe (2019) con la tesis titulada *“Diseño de infraestructura vial para mejorar la serviciabilidad vehicular, peatonal, tramo Hornitos-Tranca Sasape km 0+00-8+00 -Mórrope, Lambayeque, 2018”*, el resultado presentado por el autor fue, carretera de tercera clase, orografía plana, IMDA=321 veh/día y un suelo con material fino y un EIA= -79 siendo viable. Al conocer los estudios de ingeniería básica podremos hacer un diseño confortable y seguro para los usuarios de la vía, como también ofrecer un proyecto viable para la conservación del medio ambiente.

De lo mencionado queda probado que realizando los estudios de ingeniería básica e impacto ambiental se mejora la serviciabilidad vehicular de una carretera.

- En función a la Hipótesis Especifica N°02: **“Determinando los componentes geométricos, pavimento, obras de arte, seguridad vial y señalización mejorará la serviciabilidad vehicular de la carretera Madrigal - Lari km 0+000 al 5+890.35”**. El diseño de los componentes geométricos, pavimento, obras de arte, seguridad vial y señalización sí mejoran la serviciabilidad vehicular, tomando en cuenta los parámetros y condiciones del manual de carreteras, se estableció la velocidad el cual fue 40 km/h, en base a ello, se calculó los parámetros geométricos, determinando el pavimento como flexible, definiendo los espesores de 6.35 cm la tercera capa, 15 cm de segunda capa y 20 cm la tercera capa, cumpliendo con lo dispuesto en el manual de carreteras. Y se evaluó el

diseño vial, para determinar los diferentes elementos de seguridad vial y señalización, permitiendo el tránsito de manera cómoda y segura, los resultados que se mencionaron son similares a los resultados de Coronel, Samamé (2020) con la tesis titulada *“Diseño de infraestructura vial para mejorar la serviciabilidad vehicular, caseríos: El puente - Pasaje Norte, km 0+000 al 11+000 Olmos - Lambayeque”*, los resultados presentados por los autores fueron, velocidad fue de 40 km/h, pavimento flexible, los espesores fueron: 8 cm la tercera capa, 20 cm la segunda capa y 15 cm la tercera capa. Elaborando el estudio de diseño de seguridad vial y señalización obtendremos condiciones seguras para los usuarios de la vía, evitando accidentes de tránsito.

De lo referido queda probado que, diseñando los componentes geométricos, pavimento, obras de arte, seguridad vial y señalización se mejora la serviciabilidad vehicular de una carretera.

- En función a la Hipótesis Especifica N°03: **“Elaborando el presupuesto y programación de obra mejorará la serviciabilidad vehicular de la carretera Madrigal - Lari km 0+000 al 5+890.35”**. Elaborando el presupuesto y programación de obra sí mejoran la serviciabilidad vehicular, obteniendo como resultado un presupuesto referencial de S/. 8,163,420.17, con un cronograma de obra de ciento cincuenta (150) días calendario para la ejecución del proyecto, el resultado que se menciona es similar al resultado de Suclupe (2019) con la tesis titulada *“Diseño de infraestructura vial para mejorar la serviciabilidad vehicular, peatonal, tramo Hornitos-Tranca Sasape km 0+00-8+00 -Mórrope, Lambayeque, 2018”*, el cual nos indica que, con respecto al presupuesto referencial de obra obtuvo el monto de S/. 8,155,359.00. Concluyendo que, al término de la ejecución de la obra, permitirá un crecimiento económico a los pobladores de ambas localidades, debido a que incrementará la agricultura y actividades agropecuarias, puesto que el diseño de esta vía permite reducir el tiempo del trayecto de los transportistas y costos de viaje.

De lo expuesto queda probado que, elaborando el presupuesto y programación de obra se mejora la serviciabilidad vehicular de una carretera.

- En función a la Hipótesis General: **“El diseño de la infraestructura vial mejorará la serviciabilidad vehicular de la carretera Madrigal - Lari km 0+000 al 5+890.35, Caylloma, Arequipa 2020”**. El diseño de la infraestructura vial de la progresiva 0+000 al 5+890.35, sí mejoran la serviciabilidad vehicular, dando como resultado el diseño de un pavimento flexible con un superficie de rodadura de asfalto en caliente, cumpliendo con la normatividad de diseño del MTC, resultados que fueron similares al estudio de investigación de Coronel, Samamé (2020) con la tesis titulada *“Diseño de infraestructura vial para mejorar la serviciabilidad vehicular, caseríos: El puente - Pasaje Norte, km 0+000 al 11+000 Olmos - Lambayeque”*, los resultados obtenidos tienen relación al estudio de investigación que se está exponiendo el cual se concluye que, la importancia de una infraestructura vial y pavimentación en la actualidad es primordial para la accesibilidad y movilidad de todos los moradores de las zonas en referencia.

De lo expuesto queda probado que, el anteproyecto de una infraestructura vial mejora la serviciabilidad vehicular de una carretera.

## VI CONCLUSIONES

- **En relación con el objetivo 1. Realizar los estudios de ingeniería básica e impacto ambiental para mejorar la serviciabilidad vehicular de la carretera Madrigal - Lari km 0+000 al 5+890.35.** De los estudios de ingeniería básica que se realizaron se obtuvo que la orografía de la carretera en estudio es ondulada, teniendo un IMDA de 198 veh/día perteneciendo a una carretera de tercera clase, el suelo está constituido por material granular y material fino siendo regular y malo, respectivamente para subbase y base, por lo cual se tomó en consideración para el diseño del pavimento. Además, se realizó EIA obteniendo -115 estando en el rango permisible, siendo viable.
- **En relación con el objetivo 2. Determinar los componentes geométricos, pavimento, obras de arte, seguridad vial y señalización para mejorar la serviciabilidad vehicular de la carretera Madrigal - Lari km 0+000 al 5+890.35.** Para el diseño, ya sabiendo que es de tercera clase la carretera y con orografía ondulada, se obtuvo la velocidad de 40 km/h, un radio mín. 40 m. Para el diseño de pavimento se empleó el método AASHTO, determinando para la base un espesor de 20 cm, 15 cm de subbase y 6.35 cm de carpeta asfáltica, permitiendo que el tránsito de la carretera sea segura y confortable.
- **En relación con el objetivo 3. Elaborar el presupuesto y programación para mejorar la serviciabilidad vehicular de la carretera Madrigal - Lari km 0+000 al 5+890.35.** Se realizaron metrados, obteniendo un presupuesto de s/. 8,163,420.17, además se empleó el programa MS PROJECT para el cálculo de días de ejecución siendo 150 días calendarios.
- **En relación con el objetivo general. Diseñar la infraestructura vial para mejorar la serviciabilidad vehicular de la carretera Madrigal - Lari km 0+000 al 5+890.35, Caylloma.** Se logró realizar un diseño de pavimento flexible con una superficie de rodadura de asfalto en caliente para la carretera, con una capacidad de IMDA (2041) = 358 veh/día, teniendo un volumen de demanda de 134 veh/día (vehículos livianos) y 156 veh/día

(vehículos pesados) dando un Nivel de Servicio de tipo B, que comprende un buen flujo vehicular.

## VII RECOMENDACIONES

- ✓ Es importante que para poder realizar todos los estudios referentes a Ingeniería básica se tenga en cuenta las indicaciones de lo descrito en el Manual de Diseño Geométrico de Carreteras – 2018, como también de los diferentes manuales de Carreteras que brinda el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC), ya que de esa manera podremos tener resultados correctos para poder hacer un diseño adecuado y seguro.
  
- ✓ Es esencial realizar el EIA para establecer los impactos tanto negativos como positivos, con la ayuda de leyes y normas que ofrece el Ministerio del Ambiente y así lograr concluir si el proyecto es viable, para la conservación del medio ambiente.
  
- ✓ Para determinar los costos y presupuestos, es necesario calcular lo más preciso posible el metrado, realizar los rendimientos y una cotización actualizada de precios con manuales y revistas fiables como CAPECO y PROVIAS, además se recomienda usar el programa MS PROJECT para una adecuada programación.

## REFERENCIAS

1. Rodríguez Laguens, F. (2013). El Decenio de Acción para la Seguridad Vial 2011-2020 de la ONU. *Carreteras*, 4(190), 13–14.
2. Banco Mundial. (1994). Informe sobre el desarrollo mundial 1994: Infraestructura para el desarrollo: Informe sobre el desarrollo mundial 1994: Infraestructura y desarrollo. Disponible en:  
<http://documentos.bancomundial.org/curated/es/543881468347645472/Informe-sobre-eldesarrollo-mundial-1994-infraestructura-y-desarrollo>
3. Escobal, J., & Ponce, C. (2008). Enhancing income opportunities for the rural poor: the benefits of rural roads. In *Economic Reform in Developing Countries: Reach, Range, Reason* (Issue April). Disponible en:  
<https://doi.org/10.4337/9781781007655.00019>  
Comex Perú, Infraestructura vial: Gobiernos subnacionales estancados.
4. **MINISTERIO de Transporte y Comunicaciones**. mtc.gob.pe. 29 de marzo de 2019. Disponible en:  
<https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/rutas.html>.
5. **SOLMINIHAC, Hernán, ECHAVEGUREN, Tomás y CHAMORRO, Alondra**. Gestión de infraestructura vial [en línea]. Agosto de 2018. [fecha de consulta: 05 de mayo de 2019]. Disponible en:  
[https://books.google.com.pe/books?id=kw6DDwAAQBAJ&pg=PT523&dq=importancias+d+e+la+infraestructura+vial&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwiF-eHx\\_hAhWlxVkkHWiQDRAQ6AEIKzAA#v=onepage&q=importancias%20de%20la%20infraestructura%20vial&f=false.9789561422759](https://books.google.com.pe/books?id=kw6DDwAAQBAJ&pg=PT523&dq=importancias+d+e+la+infraestructura+vial&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwiF-eHx_hAhWlxVkkHWiQDRAQ6AEIKzAA#v=onepage&q=importancias%20de%20la%20infraestructura%20vial&f=false.9789561422759).
6. Manual de Capacidad de Carreteras (HCM 2010). Trad. Asociación Técnica de Carreteras (Comité Español de la A.I.P.C.R.). Washington D.C, USA. National Academy of Sciences. 17 p.
7. **MANUAL de carreteras diseño geométrico de carreteras**. Lima: Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2018.

8. Flores, T., Paz, C., Paz, R. y Quispe O. (2018) Índice de Progreso Social de la Provincia de Caylloma. [Tesis para obtener el grado de Magister en administración estratégica de empresas, Pontificia Universidad Católica del Perú]. Repositorio de la PUCP. Disponible en:  
[http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/13179/FLORES\\_PAZ\\_INDICE\\_CAYLLOMA.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/13179/FLORES_PAZ_INDICE_CAYLLOMA.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
9. Huanca P. (2019). Diseño de infraestructura vial para transitabilidad entre caseríos Filoque Km0+000, Cerro Cascajal, Agua Santa y Nichipo Km6+500, Olmos, Lambayeque – 2018. [Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Civil, Universidad Cesar Vallejo]. Repositorio de la UCV. Disponible en:  
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/38843?locale-attribute=es>
10. Coronel, C. y Samamé, R. (2019). Diseño de infraestructura vial para mejorar la serviciabilidad vehicular de caseríos: El Puente – Pasaje norte, Km 0+000 al 11+000 Olmos – Lambayeque. [Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Civil, Universidad Cesar Vallejo]. Repositorio de la UCV. Disponible en:  
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/49036>
11. Monteza, Y. y Segura, J. (2019). Diseño de infraestructura vial para mejorar la serviciabilidad vehicular carretera distrito Pacora – Sector Paleria km 0+000 al 15+644.00 – Lambayeque 2019. [Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Civil, Universidad Cesar Vallejo]. Repositorio de la UCV. Disponible en:  
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/39699>
12. Monteza, Y. y Segura, J. (2019). Diseño de infraestructura vial para la accesibilidad del tramo distrito Cajaruro km 0+000 al C.P San Juan km 11+000, Utcubamba, Amazonas - 2018. [Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Civil, Universidad Cesar Vallejo]. Repositorio de la UCV. Disponible en:  
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/46680?locale-attribute=en>
13. Monteza, Y. y Segura, J. (2019). Diseño de infraestructura vial para mejorar el nivel de servicio de la carretera de Incahuasi – CP. La Tranca (16+00 km), Ferreñafe.

[Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Civil, Universidad Cesar Vallejo]. Repositorio de la UCV. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/41979>

14. Suclupe, E. (2019). Diseño de infraestructura vial para mejorar la serviciabilidad vehicular, peatonal, tramo Hornitos-Tranca Sasape km 0+00 – 8+00 – Mórrope, Lambayeque, 2018. [Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Civil, Universidad Cesar Vallejo]. Repositorio de la UCV. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/43913>
15. López, C. (2018). Apoyo técnico a interventoría para mejoramiento y rehabilitación de la carretera Landázuri–Barbosa, departamento de Santander. [Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero en Transporte y Vías, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia]. Repositorio de la UPTC. Disponible en: <https://repositorio.uptc.edu.co/handle/001/3086>
16. Gómez, E. (2018). Diseño geométrico y estudios de las vías urbanas: Hayuelos, Toyota y Seminario de Tunja. [Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero en Transporte y Vías, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia]. Repositorio de la UPTC. Disponible en: <https://repositorio.uptc.edu.co/handle/001/3089>
17. Levantamiento Topográfico por Diego Rengifo et al. Arequipa: Editorial San Benito, 2014, p. 35.
18. El estudio de mecánica de suelos por el Manual de Carreteras: Suelo, Geología y Pavimentos, Lima: SN Editorial, 2014, p. 355.
19. Los límites de Atterberg por el Manual de Carreteras: Suelo, Geología y Pavimentos. Lima: SN Editorial, 2014, p. 355.
20. El Diseño de señalización y seguridad vial según el Manual de Diseño Geométrico de carreteras. Lima: SN Editorial, 2018, p. 284.
21. Evaluación de seguridad vial por la consistencia del Diseño vial por Ko Chun -Soo et.al. Korea: Koisun, 2013, p. 6.

22. Pavimentos flexibles y cambio climático: El impacto de cambio climático en el rendimiento, el mantenimiento y el costo del ciclo de vida de los pavimentos flexibles por Quiao Yaning. Malaysia: The University of Nottingham, 2015. p. 269.
23. Planificación y Mantenimiento de Infraestructura vial urbana con aplicación de redes neuronales por Ivan Marovic et. Al. Croacia: University of Rieka, 2018, p. 11.
24. El estudio de seguridad vial por el Manual de seguridad Vial. Lima: SN Editorial, 2016, p.326.
25. La clasificación SUCS POR Borselli. México: SN Editorial, 2013, p.38.
26. Un Marco de Optimización BI-Objetivo para el diseño tridimensional de alineación de carreteras por D. Hirpa et.al. SXervvia: Taylor y Francis Group, 2016, p.40.
27. Las curvas según el Manual de Diseño Geométrico de carreteras. Lima: SN Editorial, 2018, p.284.
- 28.28. La distancia de visibilidad por el Manual de Diseño Geométrico de Carreteras. Lima: SN Editorial, p.284.
- 29.29. El análisis del Impacto socio ambiental según el Manual de Diseño Geométrico de carreteras, Lima: SN Editorial, 2018, p.284.
30. Estudio experimental sobre el uso del pavimento asfáltico recuperado como sustitución al pavimento flexible. Elsa Eka Putri et. al. Indonesia: Civil Engineering Department, University of Andalas, 2018. p.7.

## **ANEXOS.**

## ANEXO N° 01: ASPECTOS ADMINISTRATIVOS

### 1. Recursos y Presupuesto

Para conseguir los objetivos propuestos para el presente trabajo, se realizará un listado de gastos que serán parte en la realización del trabajo de investigación.

#### Recursos

**Recursos Humanos.** - Para la ejecución de este trabajo de investigación, se debe contar como recursos humanos a las siguientes personas:

**Tabla 17.**

#### *Recursos Humanos*

DATOS PERSONALES	CARGO	CANTIDAD
Amanqui Apaza, Gerson Abel	Investigador	01
Pauca Paredes, Solange Rosario	Investigadora	01
Dr. Cancho Zuñiga, Gerardo Enrique	Asesor de tesis	01

Fuente: Elaboración por los investigadores

**Bienes duraderos y equipos.** - Para la realización de este trabajo de investigación, se tendrá en cuenta los siguientes bienes duraderos y equipos:

**Tabla 18.**

#### *Bienes Duraderos y Equipos*

BIENES DURADEROS Y EQUIPOS	CANTIDAD
Libro: Manual de Carreteras: Diseño Geométrico DG – 2018	02
Libro: Manual de Carreteras: Suelos Geología, Geotecnia y Pavimentos – 2014	02
Libro: Manual de Carreteras: Especificaciones Técnicas Generales para la Construcción EG – 2013	02
Laptop	02

Fuente: Elaboración por los investigadores

**Servicios y gastos operativos.** - Para seguir con el avance de este trabajo de investigación se estimará los servicios y gastos operativos:

**Tabla 19.**

*Servicios*

<b>Servicios</b>	
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>
Paquete de Datos – Internet (Teórico)	04
Paquete de Datos – Internet (Práctico)	04
Luz Eléctrica	04
Transporte (Para el conteo del IMD)	04
Otros gastos (Viáticos)	02

Fuente: Elaboración por los investigadores

**Tabla 20.**

*Gastos Operativos*

<b>Gastos operativos</b>	
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>
Excavación de calicatas (H=1.20 m)	10
Ensayo de Granulometría y clasificación de suelos	10
Ensayo de Proctor modificado	10
Ensayo CBR (California bearing ratio)	10
Alquiler equipo topográfico (estación total, prisma y GPS)	01

Fuente: Elaboración por los investigadores

## Presupuesto

Tabla 21.

### Presupuesto

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario (S/)	Subtotal (S/)
<b>1.</b>	<b>Recursos Humanos</b>				<b>0.00</b>
1.1	Investigador	glb	01	0.00	0.00
1.2	Investigadora	glb	01	0.00	0.00
1.3	Asesor de Tesis	glb	01	0.00	0.00
<b>2.</b>	<b>Equipos y bienes duraderos</b>				<b>5,150.00</b>
2.1	Libro: MC: Diseño Geométrico DG –2018	und	02	25.00	50.00
2.2	Libro: MC: Suelos Geología, Geotecnia y Pavimentos – 2014	und	02	25.00	50.00
2.3	Libro: MC: Especificaciones Técnicas Generales para la Construcción EG – 2013	und	02	25.00	50.00
2.4	Laptop	und	02	2500.00	5000.00
<b>3.</b>	<b>Servicios, gastos operativos</b>				<b>7,560.00</b>
3.1	<i>Servicios</i>				<i>1,860.00</i>
3.1.1	Paquete de Datos - Internet	mes	08	30.00	240.00
3.1.2	Luz Eléctrica	mes	08	40.00	320.00
3.1.3	Transporte	viaje	04	25.00	100.00
3.1.4	Otros Gastos	sem	02	600.00	1,200.00
3.2	<i>Gastos operativos</i>				<i>5,700.00</i>
3.2.1	Excavación de calicatas (h=1.20 m)	mues	10	80.00	800.00
3.2.2	Ensayo de Granulometría y clasificación de suelos	mues	10	80.00	800.00
3.2.3	Ensayo de Proctor modificado	mues	10	130.00	1,300.00
3.2.4	Ensayo CBR (California bearing ratio)	mues	10	250.00	2,500.00
3.2.5	Alquiler equipo topográfico (estación total, prisma y GPS)	día	03	100.00	300.00
<b>TOTAL DEL PRESUPUESTO</b>					<b>12,710.00</b>

Fuente: Elaboración por los investigadores

## 2. Financiamiento

Los gastos generados para el desarrollo del trabajo de investigación serán amparados por los investigadores (autofinanciado).

**Tabla 22.**

*Financiamiento*

<b>Financiamiento</b>	<b>Monto (S/)</b>	<b>Porcentaje</b>
Amanqui Apaza, Gerson Abel	6,355.00	50%
Pauca Paredes, Solange Rosario	6,355.00	50%

Fuente: Elaboración por los investigadores

**Tabla 23.**

*Cronograma de Ejecución del Proyecto de Investigación*

ETAPAS	NUMERO DE SEMANAS															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN																
Primera reunión de coordinación con el asesor	■															
Presentación del tema y título de investigación	■	■														
Asesoría Metodológica		■	■													
Presentación de la realidad problemática y antecedentes			■	■												
Formulación del problema, objetivos e hipótesis				■												
Elaboración de la justificación y teorías relacionadas al tema de investigación					■	■										
Diseño y tipo de investigación, cuadro de operacionalización y matriz de consistencia							■									
Primera Sustentación								■								
Corrección de observaciones								■								
Delimitación de la población y muestra									■							
Elección de técnicas e instrumentos de recolección de datos										■						
Planteamiento del procedimiento, métodos y aspectos éticos											■	■				
Planteamiento de los aspectos administrativos												■				
Sustentación y presentación de los avances ante el asesor													■	■		
Documentación previa a la sustentación final														■		
Sustentación final del proyecto de investigación ante el jurado															■	■

Fuente: Elaboración por los investigadores

## ANEXO 02: MATRIZ DE CONSISTENCIA

**Tabla 24. Matriz de Consistencia**

"Diseño de infraestructura vial para mejorar la serviciabilidad vehicular carretera Madrigal - Lari km 0+000 al 5+890.35 Caylloma, Arequipa 2020".							
Autores: Amanqui Apaza, Gerson Abel y Pauca Paredes, Solange Rosario							
	PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	METODOLOGÍA
<b>GENERAL</b>	¿De qué manera el diseño de infraestructura vial mejorará la serviciabilidad vehicular de la carretera Madrigal-Lari km 0+000 al 5+890.35, Caylloma, Arequipa 2020?	Diseñar la infraestructura vial para mejorar la serviciabilidad vehicular de la carretera Madrigal - Lari km 0+000 al 5+890.35, Caylloma	"El diseño de la infraestructura vial mejorará la serviciabilidad vehicular de la carretera Madrigal - Lari km 0+000 al 5+890.35, Caylloma, Arequipa 2020".	Diseño de Infraestructura Vial	NIVEL DE ESTUDIO PRELIMINAR	Evaluación técnica de Parámetros y características de Diseño del Proyecto Vial	<b>Método de Investigación</b>  Método científico Investigación realizada en base teóricas y preposiciones hipotéticas.
					ESTUDIOS DE INGENIERÍA BÁSICA	Tráfico (Veh/día).	
Topografía (Und, %, mts).							
Suelos, canteras y fuentes de agua (Und, %).							
					Hidrología e Hidráulica (m3/s, m2, ha)		
					Geología y Geotecnia (% Und).		
<b>ESPECÍFICOS</b>	¿Cómo los estudios de ingeniería básica e impacto ambiental mejorarán la serviciabilidad vehicular de la carretera Madrigal - Lari km 0+000 al 5+890.35?	Realizar los estudios de ingeniería básica e impacto ambiental para mejorar la serviciabilidad vehicular de la carretera Madrigal - Lari km 0+000 al 5+890.35;	"Realizando los estudios de ingeniería básica e impacto ambiental se mejorará la serviciabilidad vehicular de la carretera Madrigal - Lari km 0+000 al 5+890.35",		DISEÑOS	Geométrico (Veh/día, Km/hrs, %, mts).	<b>Diseño de Investigación</b>  No experimental, se observan los hechos tal como se presentan.
						Pavimentos (ESAL, año, %, cm)	

	¿Cómo determinar los componentes geométricos, pavimento, obras de arte, seguridad vial y señalización de la carretera Madrigal - Lari km 0+000 al 5+890?35?	Determinar los componentes geométricos, pavimento, obras de arte, seguridad vial y señalización de la carretera Madrigal - Lari km 0+000 al 5+890.35	“Determinando los componentes geométricos, pavimento, obras de arte, seguridad vial y señalización mejorará la serviciabilidad vehicular de la carretera Madrigal - Lari km 0+000 al 5+890.35”			Estructuras (Ml, m3, m2, Kg).	<b>Tipo de Investigación</b>  Investigación Básica. Orientada a buscar nuevos conocimientos para la solución de problemas
	¿Cómo elaborar el presupuesto y programación de obra de la carretera Madrigal - Lari km 0+000 al 5+890?35?	Elaborar el presupuesto y programación de la carretera Madrigal - Lari km 0+000 al 5+890.35.	“Elaborando el presupuesto y programación de obra mejorará la serviciabilidad vehicular de la carretera Madrigal - Lari km 0+000 al 5+890.35”	Serviciabilidad Vehicular	ASPECTOS AMBIENTALES	Análisis de Impacto Socio – Ambiental	<b>Nivel de Investigación</b>  Descriptivo, determina las propiedades y características del diseño de infraestructura vial.
					COSTOS Y PRESUPUESTOS	Metrados (m, m2, m3, kg, und, glb, mes)	
						Presupuesto (Sol Peruano).	
						Fórmula Polinómica (%).	
						Cronograma (mes).	
					NIVEL DE SERVICIO	Capacidad de la Carretera (Veh/día).	

Fuente: Elaboración por los investigadores

### ANEXO 03: INSTRUMENTOS

#### Instrumento 01. Formato de Conteo Vehicular – Estudio de Tráfico IMDA

FORMATO DE CLASIFICACIÓN VEHICULAR

#### ESTUDIO DE TRÁFICO VEHICULAR

TRAMO DE LA CARRETERA		ESTACION	
SENTIDO		DIA	
UBICACIÓN		FECHA	

HORA	MOTOS	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL	
				PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	3T3		
0-1																						
1-2																						
2-3																						
3-4																						
4-5																						
5-6																						
6-7																						
7-8																						
8-9																						
9-10																						
10-11																						
11-12																						
12-13																						
13-14																						
14-15																						
15-16																						
16-17																						
17-18																						
18-19																						
19-20																						
20-21																						
21-22																						
22-23																						
23-24																						
TOTALES																						

### HOJA RESUMEN - CALCULO DEL IMDA

**PROYECTO** : "Diseño de infraestructura vial para mejorar la serviciabilidad vehicular carretera Madrigal - Lari km 0+000 al 5+890.35 Caylloma, Arequipa 2020"

**INVESTIGADORES** : Gerson Abel Amanqui Apaza - Solange Rosario Pauca Paredes

**FECHA** : ENERO DEL 2021

HORA	Automovil	Camioneta	Cmta Rural	Micro	Bus		Camión			Semitrailers					Trailers				TOTAL	Veh/día	
					B2	>=B3	C2	C3	C4	T2S1	T2S2	T2S3	3S1	3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2			>=3T3
LUNES	14	34	30	7	8	0	29	20	0	11	0	11	0	0	0	0	0	0	0	159	Veh/día
MARTES	8	27	35	9	4	0	32	24	0	12	0	12	0	0	0	0	0	0	0	161	Veh/día
MIERCOLES	8	27	35	8	4	0	35	22	0	12	0	12	0	0	0	0	0	0	0	158	Veh/día
JUEVES	8	27	35	8	4	0	31	24	0	12	0	12	0	0	0	0	0	0	0	160	Veh/día
VIERNES	10	31	38	14	4	0	30	21	0	12	0	12	0	0	0	0	0	0	0	161	Veh/día
SABADO	32	36	43	12	10	0	37	24	0	22	0	17	0	0	0	0	0	0	0	218	Veh/día
DOMINGO	22	32	39	9	19	0	41	22	0	17	6	2	6	0	0	0	0	0	0	210	Veh/día
IMDS 2021	15.00	31.0	37.00	10.00	8.00	0	34.00	23.00	0	14.00	1.00	11.00	1.00	0	0	0	0	0	0	185.00	Veh/día
<b>Fe %</b>	1.0587	1.0587	1.0587	1.0587	1.0842	1.0842	1.0842	1.0842	1.0842	1.0842	1.0842	1.0842	1.0842	1.0842	1.0842	1.0842	1.0842	1.0842	1.0842		
IMDA 2021	15.88	32.82	39.17	10.59	8.67	0.00	36.86	24.94	0.00	15.18	1.08	11.93	1.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	198.00	Veh/día
<b>r = 3%</b>	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3		
<b>n= 20 años</b>	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20		
IMDA 2041	28.68	59.28	70.75	19.12	15.67	0.00	66.58	45.04	0.00	27.41	1.96	21.54	1.96	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	358.00	Veh/día

**Nota:**

**Fe %** : Factor de Corrección Estacional

**r** : Tasa de crecimiento de tráfico (Reglamento)

**n** : Número de años (Estuico + Construcción)

# ANEXO 04: RESULTADOS DE INSTRUMENTOS

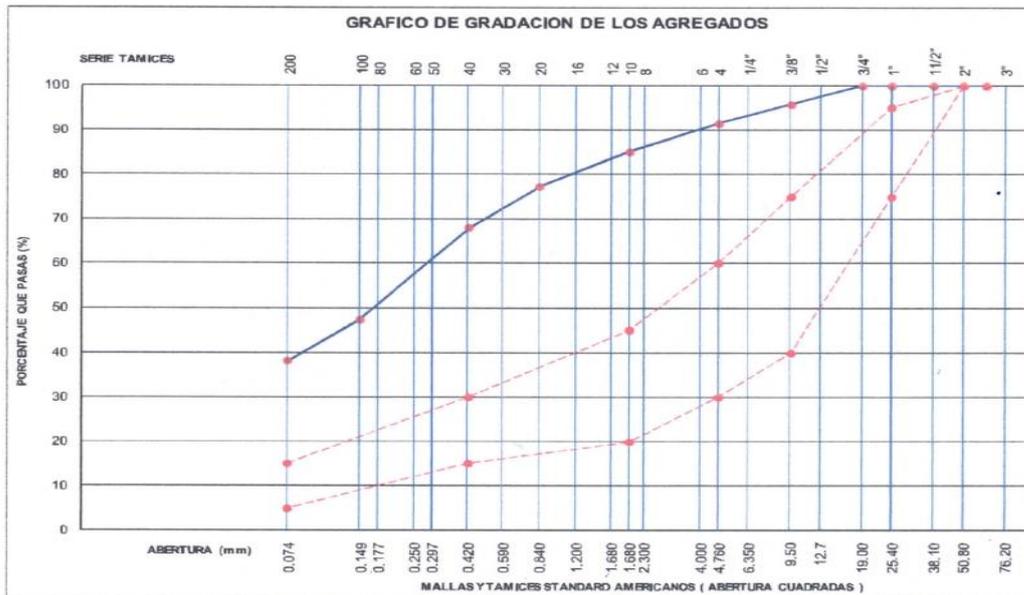
**Instrumento 02.** Resultado de Análisis Granulométrico y contenido de humedad de la calicata N° 01



**LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS**  
RUC 10296079141

**ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO**  
(NORMA AASHTO T-27, ASTM C-136)  
MTC E 204 - 2000

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS										
OBRA		MEJORAMIENTO CARRETERA LARI - MADRIGAL				TECNICO		J. APAZA Q.		
SOLICITANTE		MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE MADRIGAL				ING. RESPON.				
MATERIAL		SUELO DE FUNDACION				FECHA		18/01/2010		
FRACCION	SERIE AMERICANA	ABERTURA EN M. M.	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% PASANTE	ESPECIFIC. % QUE PASA GRADUACION	DATOS DE LA MUESTRA		
								CALICATA 01		
GRAVA	GRUESA	3"	76,200					" B "	N° DE CAPA	
		2 1/2"	63,500						PROFUNDIDAD m.	0.00 A 1.20
		2"	50,800							
		1 1/2"	38,100							
		1"	25,400						75 - 95	PESO ORIGINAL :
	FINA	3/4"	19,050				100.0		< N°4 Grs. FINOS :	477.0
		1/2"	12,700						> N°4 Grs. GRAVA :	44.0
		3/8"	9,525	22.0	4.2	4.2	95.8	40 - 75	< N°4 CUARTEADO SECO :	477.0
		1/4"	6,350						< N°4 LAVADO SECO :	289.6
		N° 4	4,760	22.0	4.2	8.4	91.6	30 - 60	PERDIDA DEL LAVADO :	187.4
ARENA	GRUESA	N° 6	3,360							
		N° 8	2,380					HUMEDAD NATURAL	1.24	
	FINA	N° 10	2,000	33.4	6.4	14.9	85.1	20 - 45	LIMITE LIQUIDO (%)	32.9
		N° 15	1,190						LIMITE PLASTICO (%)	27.0
		N° 20	0,840	41.2	7.8	22.8	77.2		INDICE PLASTICO (%)	5.9
		N° 30	0,590						CLASIFICACION SUCS	
		N° 40	0,425	48.3	8.3	32.0	68.0	15 - 30	CLASIFICACION AASHTO	A-4 ( 0 )
		N° 50	0,297							
		N° 80	0,177							
		N° 100	0,149	107.2	20.6	52.8	47.4			
N° 200	0,074	47.6	8.2	61.8	38.2	5 - 15				
- N° 200	-	199.1	38.2	100.0						



*[Signature]*

*[Signature]*

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS  
URB. NUEVO PERU J - 7 PAUCARPATA - AREQUIPA

466319 - 9313527 - 9880140

**Instrumento 03.** Resultado de Análisis Granulométrico y contenido de humedad de la calicata N° 02

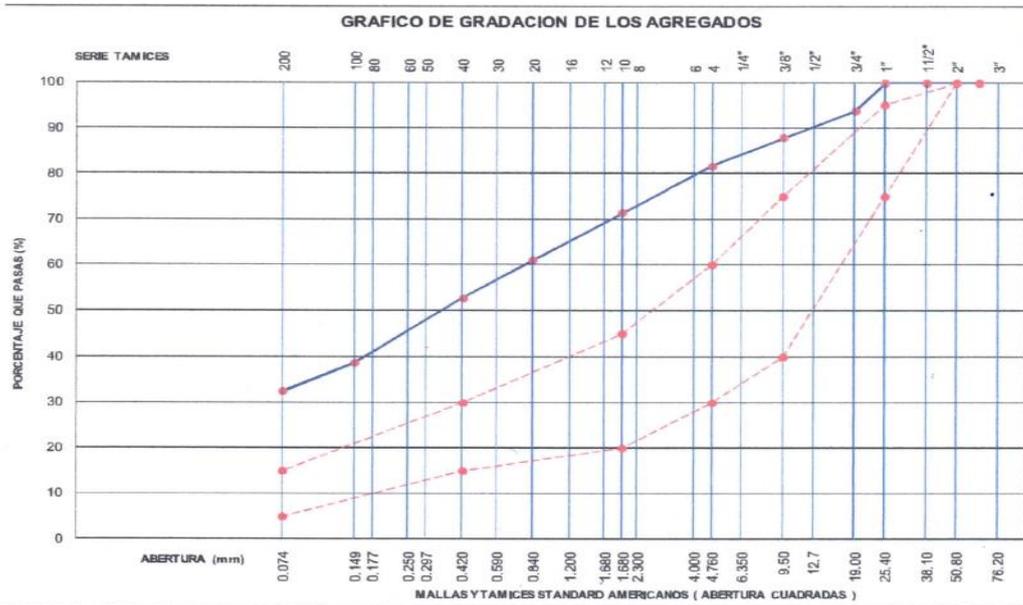


**LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS**  
**RUC 10296079141**

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**  
 (NORMA AASHTO T-27, ASTM C-136)  
 MTC E 204 - 2000

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS			
OBRA	MEJORAMIENTO CARRETERA LARI - MADRIGAL	TECNICO	J. APAZA Q.
SOLICITANTE	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE MADRIGAL	ING. RESPON.	
MATERIAL	SUELO DE FUNDACION	FECHA	18/01/2010

	MALLAS SERIE AMERICANA	ABERTURA EN M.M.	PESO RETENIDO	%	RETENIDO ACUMULADO	%	PASANTE	ESPECIFIC. % QUE PASA GRADUACION	DATOS DE LA MUESTRA		
									CALICATA 02		
FRACCION GRUESA	GRUESA	3"	76,200						"B"	N° DE CAPA	
		2 1/2"	63,500					100		PROFUNDIDAD m.	0.00 A 1.20
		2"	50,800							PESO ORIGINAL	489.0
		1 1/2"	38,100							< N°4 Grs. FINOS	408.0
		1"	25,400	31.0	6.2	6.2	100.0	75 - 65		> N°4 Grs. GRAVA	91.0
	FINA	3/4"	19,050	31.0	6.2	6.2	93.8			< N°4 CUARTEADO SECO	408.0
		1/2"	12,700	29.0	5.8	12.0	88.0			< N°4 LAVADO SECO	253.6
		3/8"	9,525	29.0	5.8	12.0	88.0			PERDIDA DEL LAVADO	154.4
		1/4"	6,350	31.0	6.2	18.2	81.8				
		N° 4	4,760	31.0	6.2	18.2	81.8				
FRACCION FINA	ARENA GRUESA	N° 6	3,380								
		N° 8	2,380								
	ARENA FINA	N° 10	2,000	51.2	10.3	28.5	71.5			HUMEDAD NATURAL	3.80
		N° 16	1,100	52.1	10.4	38.9	61.1			LIMITE LIQUIDO (%)	36.4
		N° 20	0,840	52.1	10.4	38.9	61.1			LIMITE PLASTICO (%)	27.8
		N° 30	0,560	41.3	8.3	47.2	52.8			INDICE PLASTICO (%)	8.6
		N° 40	0,426	41.3	8.3	47.2	52.8			CLASIFICACION SUCS	
		N° 50	0,297	41.3	8.3	47.2	52.8			CLASIFICACION AASHTO	A-2-4 (U)
		N° 80	0,177	70.3	14.1	61.3	38.7				
		N° 100	0,149	31.2	6.3	67.8	32.4				
N° 200	0,074	161.9	32.4	100.0							
- N° 200	-										



*[Signature]*

*[Signature]*

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS  
 URB. NUEVO PERU J - 7 PAUCARPATA - AREQUIPA 466319 - 9313527 - 9880140

**Instrumento 04.** Resultado de Análisis Granulométrico y contenido de humedad de la calicata N° 03

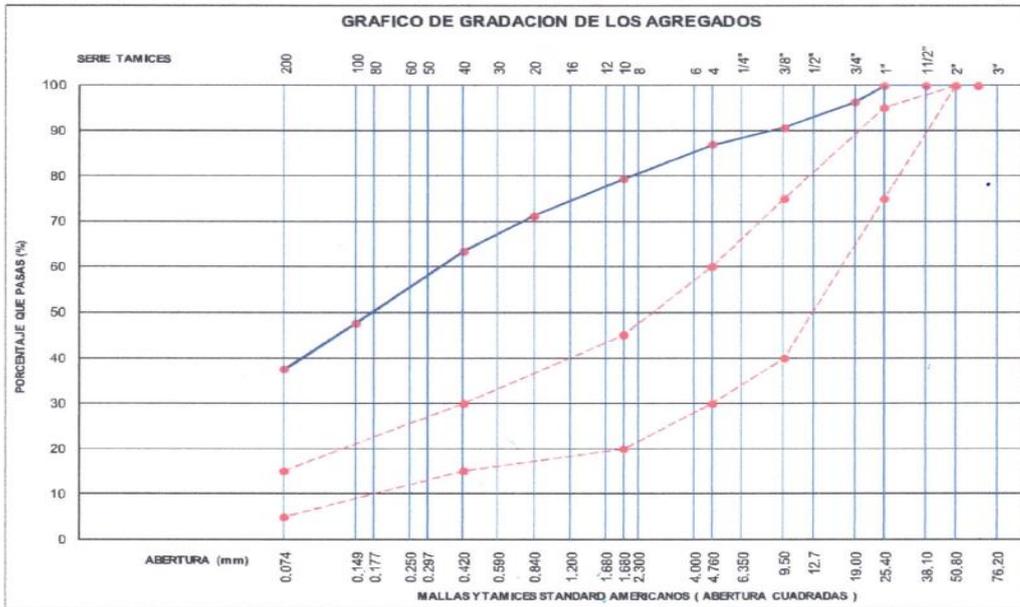


**LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS**  
RUC 10296079141

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**  
(NORMA AASHTO T-27, ASTM C-136)  
MTC E 204 - 2000

<b>LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS</b>		TECNICO	J. APAZA Q.
OBRA	MEJORAMIENTO CARRETERA LARI - MADRIGAL	ING. RESPON.	
SOLICITANTE	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE MADRIGAL	FECHA	18/01/2010
MATERIAL	SUELO DE FUNDACION		

	MALLAS SERIE AMERICANA	ABERTURA EN M. M.	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% PASANTE	ESPECIFIC. % QUE PASA GRADUACION	DATOS DE LA MUESTRA			
								CALICATA 03			
FRACCION GRUESA	GRUESA	3"	76,200					" B "	N° DE CAPA		
		2 1/2"	63,500						PROFUNDIDAD m.	0.10 A 1.20	
		2"	50,800								
		1 1/2"	38,100								
		1"	25,400				100.0		75 - 95	PESO ORIGINAL	646.0
	FINA	3/4"	19,050	24.0	3.7	3.7	96.3		< N°4 Grs. FINOS	562.0	
		1/2"	12,700						> N°4 Grs. GRAVA	84.0	
		3/8"	9,525	36.0	5.6	9.3	90.7		< N°4 CUARTEADO SECO	559.0	
		1/4"	6,350						< N°4 LAVADO SECO	323.6	
		N° 4	4,760	24.0	3.7	13.0	87.0		PERDIDA DEL LAVADO	235.4	
FRACCION FINA	ARENA GRUESA	N° 6	3,360								
		N° 8	2,380						HUMEDAD NATURAL	1.07	
	ARENA FINA	N° 10	2,000	49.2	7.6	20.6	79.4		20 - 45	LIMITE LIQUIDO (%)	37.8
		N° 16	1,190							LIMITE PLASTICO (%)	28.7
		N° 20	0,840	52.4	8.1	28.7	71.3			INDICE PLASTICO (%)	9.1
		N° 30	0,590							CLASIFICACION SUCS	
		N° 40	0,426	50.3	7.8	36.5	63.5		15 - 30	CLASIFICACION AASHTO	A-4 ( 0 )
		N° 50	0,297								
		N° 80	0,177								
		N° 100	0,149	102.3	15.8	52.4	47.6				
N° 200	0,074	65.2	10.1	62.4	37.6	5 - 15					
- N° 200	-	239.6	37.1	99.5							



*[Signature]*

*[Signature]*

LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS  
URB. NUEVO PERU J - 7 PAUCARPATA - AREQUIPA 466319 - 9313527 - 9880140

**Instrumento 05.** Resultado de Análisis Granulométrico y contenido de humedad de la calicata N° 04

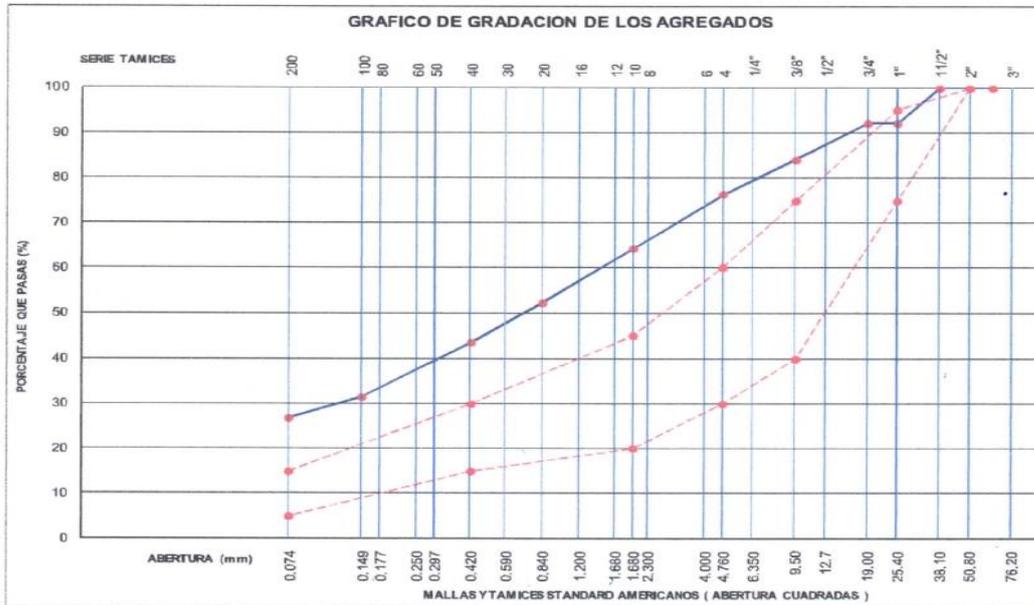


**LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS**  
RUC 10296079141

**ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO**  
(NORMA AASHTO T-27, ASTM C-136)  
MTC E 204 - 2000

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS			
OBRA	MEJORAMIENTO CARRETERA LARI - MADRIGAL	TECNICO	J. APAZA Q.
SOLICITANTE	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE MADRIGAL	ING. RESPON.	
MATERIAL	SUELO DE FUNDACION	FECHA	18/01/2010

FRACCION	SERIE	MALLAS AMERICANA	ABERTURA EN M.M.	PESO EN RETENIDO	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% PASANTE	ESPECIFIC % QUE PASA GRADUACION	DATOS DE LA MUESTRA		
									CALICATA 04		
FRACCION GRUESA	GRUESA	3"	76.200						" B "	Nº DE CAPA	
		2 1/2"	63.500							PROFUNDIDAD m.	
		2"	50.800					100.0	100	0,10 A 1,20	
		1 1/2"	38.100								
		1"	25.400	58.0	7.9	7.9	92.1	75 - 95		PESO ORIGINAL :	736.0
	FINA	3/4"	19.050							< N°4 Grs. FINOS	562.0
		1/2"	12.700							> N°4 Grs. GRAVA	174.0
		3/8"	9.525	59.0	8.0	15.9	84.1	40 - 75		< N°4 CUARTEADO SECO	558.6
		1/4"	6.350							< N°4 LAVADO SECO	369.0
		N° 4	4.760	57.0	7.7	23.6	76.4	30 - 60		PERDIDA DE LAVADO	189.6
FRACCION FINA	ARENA GRUESA	N° 6	3.360								
		N° 8	2.380						HUMEDAD NATURAL	1.25	
	ARENA FINA	MEDIANA	N° 10	2.000	89.3	12.1	35.8	64.2	20 - 45	LIMITE LIQUIDO (%)	38.4
			N° 16	1.190						LIMITE PLASTICO (%)	31.6
			N° 20	0.840	88.2	12.0	47.8	52.2		INDICE PLASTICO (%)	6.8
			N° 30	0.590						CLASIFICACION SUCS	
		FINA	N° 40	0.425	63.4	8.6	56.4	43.6	15 - 30	CLASIFICACION AASHTO	A-2-4 (0)
			N° 50	0.297							
			N° 60	0.177							
			N° 100	0.149	89.1	12.1	68.5	31.5			
N° 200	0.074	34.3	4.7	73.1	26.9	5 - 15					
- N° 200	-	194.3	26.4	99.5							



*[Signature]*

*[Signature]*

**Instrumento 06.** Resultado de Análisis Granulométrico y contenido de humedad de la calicata N° 05

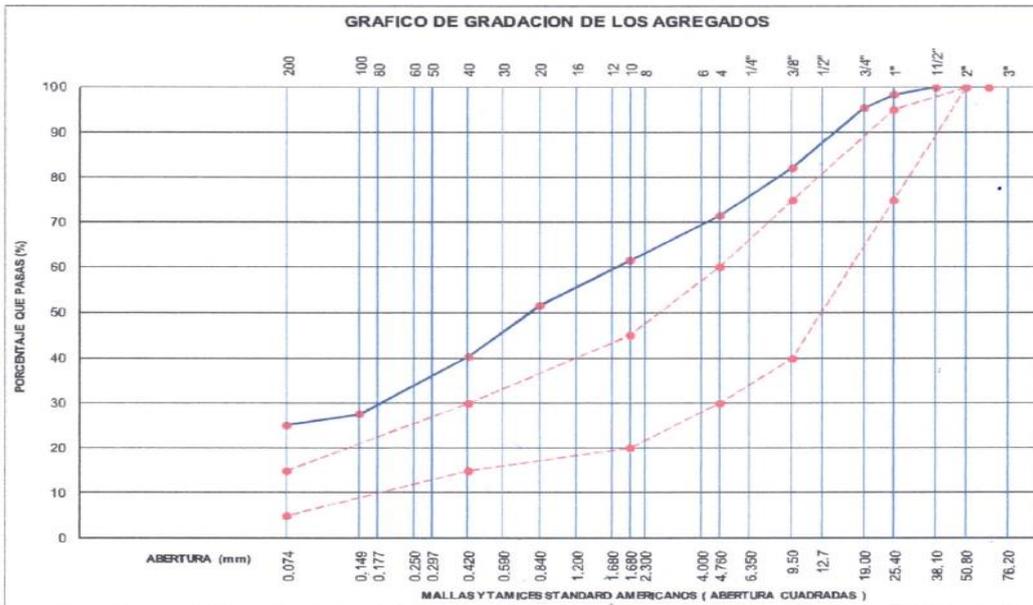


**LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS**  
RUC 10296079141

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**  
(NORMA AASHTO T-27, ASTM C-136)  
MTC E 204 - 2000

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS			
OBRA	MEJORAMIENTO CARRETERA LARI - MADRIGAL	TECNICO	J. APAZA Q.
SOLICITANTE	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE MADRIGAL	ING. RESPON.	
MATERIAL	SUELO DE FUNDACION	FECHA	18/01/2010

	MALLAS SERIE AMERICANA	ABERTURA EN M.M.	PESO RETENIDO	%	RETENIDO ACUMULADO	%	ESPECIFIC. % QUE PASA GRADUACION	DATOS DE LA MUESTRA	
								CALICATA 05	
FRACCION GRUESA	3"	76.200						* B *	N° DE CAPA
	2 1/2"	63.500							PROFUNDIDAD m.
	2"	50.800			100,0	100,0	100	PESO ORIGINAL :	1,358,0
	1 1/2"	38.100						< N°4 Grs. FINOS :	972,0
	1"	25.400	23,0	1,7	1,7	98,3	75 - 95	> N°4 Grs. GRAVA :	386,0
	3/4"	19.050	39,0	2,8	4,6	95,4		< N°4 CUARTEADO SECO :	839,0
	1/2"	12.700						< N°4 LAVADO SECO :	638,0
	3/8"	9.525	180,0	13,3	17,8	82,2	40 - 75	PERDIDA DEL LAVADO :	201,0
	1/4"	6.350							
	N° 4	4.760	144,0	10,6	28,4	71,6	30 - 60		
N° 6	3.360								
FRACCION FINA	ARENA GRUESA	N° 8	2.380					HUMEDAD NATURAL	0,98
		N° 10	2.000	137,0	10,1	38,5	61,5	LIMITE LIQUIDO (%)	34,2
	ARENA MEDIANA	N° 16	1.190					LIMITE PLASTICO (%)	30,6
		N° 20	0.840	135,0	9,9	48,5	51,5	INDICE PLASTICO (%)	3,6
	ARENA FINA	N° 30	0.590					CLASIFICACION SUCS	
		N° 40	0.428	151,0	11,1	59,6	40,4	CLASIFICACION AASHTO	A-2-4 (0)
		N° 50	0.297						
		N° 80	0.177						
		N° 100	0.149	174,0	12,8	72,4	27,6		
		N° 200	0.074	34,0	2,5	74,9	25,1	5 - 15	
	- N° 200	-	208,0	15,3	90,2				



*[Signature]*

*[Signature]*

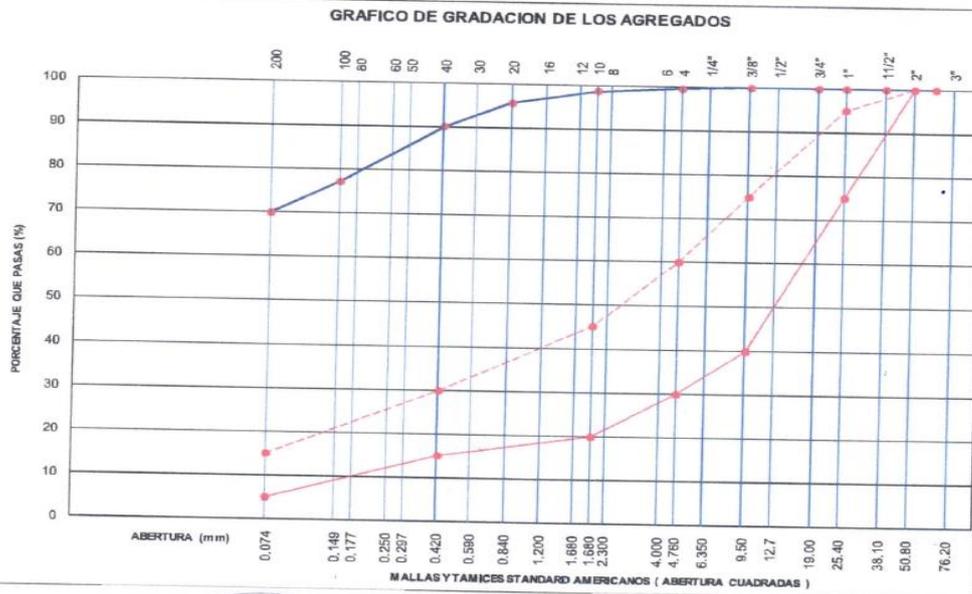
**Instrumento 07. Resultado de Análisis Granulométrico y contenido de humedad de la calicata N° 06**



**LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS**  
**RUC 10296079141**

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO**  
 (NORMA AASHTO T-27, ASTM C-136)  
 MTC E 204 - 2000

LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS											
OBRA		MEJORAMIENTO CARRETERA LARI - MADRIGAL				TÉCNICO		J. APAZA Q.			
SOLICITANTE		MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE MADRIGAL				ING. RESPON.					
MATERIAL		SUELO DE FUNDACION				FECHA		18/01/2010			
FRACCIÓN	SERIE AMERICANA	ABERTURA EN M.M.	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% PASANTE	ESPECIFIC. % QUE PASA GRADUACION	DATOS DE LA MUESTRA			
								CALICATA 06			
GRUESA	GRAVA	3"	76,700					N° DE CAPA	PROFUNDIDAD m.		
		2 1/2"	63,500				** B *				
		2"	50,800								
		1 1/2"	38,100								
		1"	25,400								
	FINA	3/4"	19,050				75 - 95	PESO ORIGINAL	451,0		
		1/2"	12,700					< N°4 Grs., FINOS	449,0		
		3/8"	9,525				100,0	> N°4 Grs., GRAVA	2,0		
		1/4"	6,350					< N°4 CUARTEADO SECO	449,0		
		N° 4	4,780	2,0	0,4	0,4	99,5	< N°4 LAVADO SECO	132,0		
FINA	ARENA GRUESA	N° 8	3,350				30 - 60	PERDIDA DEL LAVADO	317,0		
		N° 10	2,380					HUMEDAD NATURAL	2,50		
	ARENA FINA	MEDIA	N° 16	2,000	4,3	1,0	1,4	98,6	LIMITE LIQUIDO (%)	34,6	
			N° 20	1,190	13,2	2,9	4,3	95,7	LIMITE PLASTICO (%)	24,6	
			N° 30	0,840					INDICE PLASTICO (%)	10,0	
			N° 40	0,590					CLASIFICACION SUCS		
		FINA	N° 50	0,425	25,4	5,5	10,0	90,0	15 - 30	CLASIFICACION AASHTO	A-4 (B)
			N° 60	0,297							
			N° 80	0,177							
			N° 100	0,149	58,1	12,9	22,8	77,2			
N° 200	0,074	32,6	7,2	30,1	69,9	5 - 15					
- N° 200	-	315,4	69,9	100,0							



*[Signature]*

*[Signature]*

**Instrumento 08.** Resultado de los ensayos de Límite Líquido y Límite Plástico de la calicata N° 05

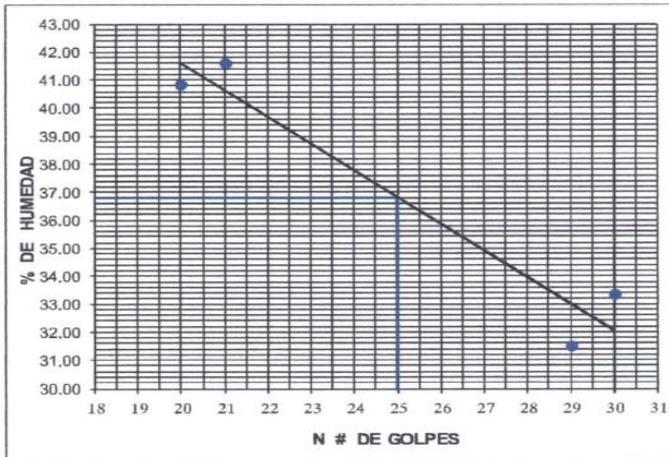


**LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS**  
**RUC 10296079141**

**LIMITES DE CONSISTENCIA**  
 (NORMA AASHTO T-89 - 90 , ASTM D 4318)  
 MTC E 111 - 2000

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS			
OBRA	MEJORAMIENTO CARRETERA LARI - MADRIGAL	TECNICO	J. APAZA Q.
SOLICITANTE	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE MADRIGAL	ING° RES P.	
MATERIAL	SUELO DE FUNDACION	FECHA	14/08/2007
PROCEDENCIA	CALICATA 05	FORMATO	

Muestra	LIMITE LIQUIDO				LIMITE PLASTICO		HUMEDAD NATURAL
	I	II	III	IV	V	VI	
Profundidad							
Recipiente N°							
R. + S. humedo	24.30	24.79	26.63	27.00	13.44	11.82	
R. + S. Seco	18.82	19.42	19.52	19.88	10.69	9.48	
Peso del agua	5.48	5.37	7.11	7.12	2.75	2.34	
Peso del recip.	2.38	2.39	2.43	2.45	2.41	2.41	
P. Del S. seco	16.44	17.03	17.09	17.43	8.28	7.07	
% de humedad	33.33	31.53	41.60	40.85	33.21	33.10	
N° de golpes	30	29	21	20			



Muestra		
L. L.	36.8	
L. P.	33.2	
I. P.	3.6	

*[Signature]*  
 J. Apaza Q.  
 Ingeniero Residente

*[Signature]*  
 Ing. Juan Carlos Ruiz  
 Coordinador de Laboratorio

**Instrumento 09.** Resultado de los ensayos de Límite Líquido y Límite Plástico de la calicata N° 06

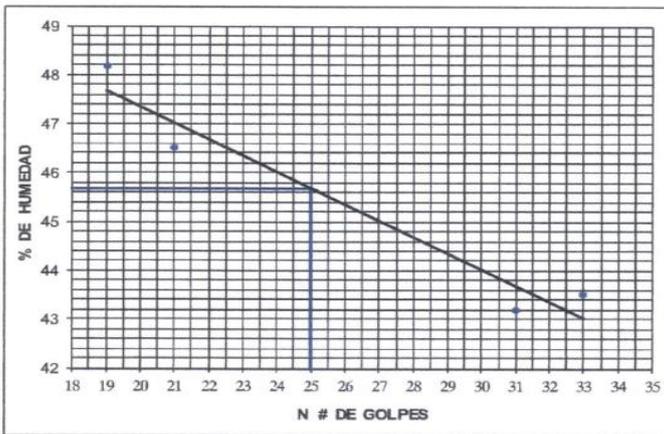


**LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS**  
RUC 10296079141

**LIMITES DE CONSISTENCIA**  
(NORMA AASHTO T-89 - 90 , ASTM D 4318)  
MTC E 111 - 2000

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS			
OBRA	MEJORAMIENTO CARRETERA LARI - MADRIGAL	TECNICO	J. APAZA Q.
SOLICITANTE	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE MADRIGAL	ING° RESP.	
MATERIAL	SUELO DE FUNDACION	FECHA	14/08/2007
PROCEDENCIA	CALICATA 06	FORMATO	

Muestra	LIMITE LIQUIDO				LIMITE PLASTICO		HUMEDAD NATURAL
	XII	XVII	XIII	XVI	I	II	
R. + S. humedo	24.54	27.51	28.29	30.48	5.91	5.59	
R. + S. Seco	17.86	19.93	20.06	21.34	4.91	4.63	
Peso del agua	6.68	7.58	8.23	9.14	1.00	0.96	
Peso del recip.	2.51	2.38	2.37	2.37	1.71	1.7	
P. Del S. seco	15.35	17.55	17.69	18.97	3.20	2.93	
% de humedad	43.52	43.19	46.52	48.18	31.25	32.76	
Nº de golpes	33	31	21	19			



Muestra		
L. L.	45.7	
L. P.	32.0	
I. P.	13.7	

*[Signature]*  
J. APAZA Q.  
Ingeniero Civil

*[Signature]*  
Ingeniero Civil

**Instrumento 10.** Resultado de los ensayos de Límite Líquido y Límite Plástico de la calicata N° 08

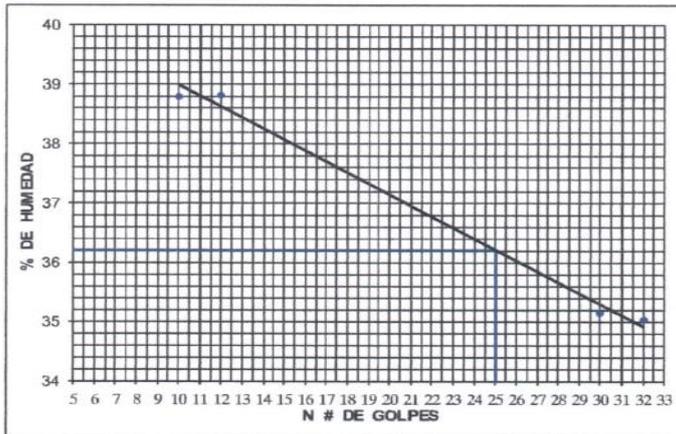


**LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS**  
**RUC 10296079141**

**LIMITES DE CONSISTENCIA**  
 (NORMA AASHTO T-89 - 90 , ASTM D 4318)  
 MTC E 111 - 2000

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS			
OBRA	MEJORAMIENTO CARRETERA LARI - MADRIGAL	TECNICO	J. APAZA Q.
SOLICITANTE	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE MADRIGAL	ING° RESP.	
MATERIAL	SUELO DE FUNDACION	FECHA	14/08/2007
PROCEDENCIA	CALICATA 08	FORMATO	

Muestra	LIMITE LIQUIDO				LIMITE PLASTICO		HUMEDAD NATURAL
	XIX	XIV	XV	XVIII	X	XV	
Profundidad							
Recipiente N°	XIX	XIV	XV	XVIII	X	XV	
R. + S. humedo	28.67	30.74	27.59	27.49	5.19	5.40	
R. + S. Seco	21.83	23.38	20.58	20.47	4.46	4.68	
Peso del agua	6.84	7.36	7.01	7.02	0.73	0.72	
Peso del recip.	2.37	2.37	2.51	2.38	1.73	1.78	
P. Del S. seco	19.46	21.01	18.07	18.09	2.73	2.90	
% de humedad	35.15	35.03	38.79	38.81	26.74	24.83	
N° de golpes	30	32	10	12			



Muestra		
L. L.	36.2	
L. P.	25.8	
I. P.	10.4	

*[Signature]*  
 J. Apaza Q.  
 Ingeniero Civil

*[Signature]*  
 Ing. Oscar Jarama Soto  
 Ingeniero Civil, C.A.E. 6911

**Instrumento 11. Resultado de Gravedad Específica de procedencia A-2-4 (0)**



**LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS**  
**RUC 10296079141**

**GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCION DE LOS AGREGADOS**  
 ( NORMA ASTM C - 127, C - 128 / AASHTO T-84, T-85 )  
 MTC E 205 E 206 - 2000

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS	
PROYECTO	: MEJORAMIENTO CARRETERA LARI - MADRIGAL
SOLICITA	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE MADRIGAL
PROCEDENCIA	A-2-4 ( 0 )
HECHO POR	J. APAZA Q.
FECHA	: 20/01/2010

**AGREGADO GRUESO**

IDENTIFICACION				
A	PESO MAT. SAT. SUP. SECA EN AIRE gr.	2,114	1,973	
B	PESO MAT. SAT. SUP. SECA EN AGUA gr.	1,319	1,231	
C	VOL. DE MASA + VOL. DE VACIOS = A-B	795	742	
D	PESO MAT. SECO EN ESTUFA gr.	2,101	1,964	
E	VOL. DE MASA = C - (A-D)	782	733	
	P.e. BULK (BASE SECA) = D/C	2,64	2,65	2,64
	P.e. BULK (BASE SATURADA) = A/C	2,66	2,66	2,66
	P.e. APARENTE (BASE SECA) = D/E	2,69	2,68	2,68
	% de ABSORCION = ( A-D)/D x 100	0,62	0,46	0,54

**AGREGADO FINO**

IDENTIFICACION				
FIOLA N°		4	5	
A	PESO MAT. SAT. SUP. SECA (EN AIRE) gr.	500.0	500.0	
B	PESO FRASCO + H2O gr.	656.3	659.7	
C	PESO FRASCO + H2O + A gr.	1156.3	1159.7	
D	PESO DEL MAT. + H2O EN EL FRASCO gr.	972.0	975.1	
E	VOL. DE MASA + VOL. DE VACIOS = C-D	184.3	184.6	
F	PESO MAT. SECO EN ESTUFA gr.	495.6	495.7	
G	VOL. DE MASA = E - (A-F)	179.9	180.3	
	P.e. BULK (BASE SECA) = F/E	2,69	2,69	2,69
	P.e. BULK (BASE SATURADA) = A/E	2,71	2,71	2,71
	P.e. APARENTE (BASE SECA) = F/G	2,75	2,75	2,75
	% de ABSORCION = ( A-F)/F x 100	0,89	0,87	0,88

*[Handwritten signature]*  
 J. Apaza Quispe  
 Ing. Civil  
 Universidad de Arequipa

*[Handwritten signature]*  
 Ing. Víctor Hugo López  
 INGENIERO EN CIVIL - ENE 1980

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS  
 URB. NUEVO PERU J - 7 PAUCARPATA - AREQUIPA

466319 - 9313527 - 9880140

## Instrumento 12. Resultado de Gravedad Específica de procedencia A-4 (0)



**LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS**  
RUC 10296079141

**GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCION DE LOS AGREGADOS**  
( NORMA ASTM C - 127, C - 128 / AASHTO T-84, T-85 )  
MTC E 205 E 206 - 2000

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS	
PROYECTO	: MEJORAMIENTO CARRETERA LARI - MADRIGAL
SOLICITA	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE MADRIGAL
PROCEDENCIA	A-4 ( 0 )
HECHO POR	J. APAZA Q.
FECHA	: 20/01/2010

AGREGADO GRUESO

IDENTIFICACION				
A	PESO MAT. SAT. SUP. SECA EN AIRE gr.			
B	PESO MAT. SAT. SUP. SECA EN AGUA gr.			
C	VOL. DE MASA + VOL. DE VACIOS = A-B			
D	PESO MAT. SECO EN ESTUFA gr.			
E	VOL. DE MASA = C - (A-D)			
P.e. BULK (BASE SECA) = D/C				
P.e. BULK (BASE SATURADA) = A/C				
P.e. APARENTE (BASE SECA) = D/E				
% de ABSORCION = ( (A-D)/D ) x 100				

AGREGADO FINO

IDENTIFICACION		1	2	
FIOLA N°				
A	PESO MAT. SAT. SUP. SECA (EN AIRE) gr.	500.0	500.0	
B	PESO FRASCO + H2O gr.	659.3	648.7	
C	PESO FRASCO + H2O + A gr.	1159.3	1148.7	
D	PESO DEL MAT. + H2O EN EL FRASCO gr.	972.4	961.6	
E	VOL. DE MASA + VOL. DE VACIOS = C-D	186.9	187.1	
F	PESO MAT. SECO EN ESTUFA gr.	496.4	496.8	
G	VOL. DE MASA = E - (A-F)	183.3	183.9	
P.e. BULK (BASE SECA) = F/E		2.66	2.66	2.66
P.e. BULK (BASE SATURADA) = A/E		2.68	2.67	2.67
P.e. APARENTE (BASE SECA) = F/G		2.71	2.70	2.70
% de ABSORCION = ( (A-F)/F ) x 100		0.73	0.64	0.68

*[Handwritten signature]*  
J. Apaza Quispe  
Téc. en Ing. Civil  
Especialidad en Pavimentos

*[Handwritten signature]*  
Cecilia Diana Zapata Ríos  
INGENIERO CIVIL - C.A.S. 1000

**Instrumento 13.** Resultado de los ensayos de Compactación y Proctor Modificado de las calicatas N° 01, 03, 06



**LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS**  
RUC 10296079141

**ENSAYO PROCTOR MODIFICADO**  
(NORMA AASHTO T-180, ASTM D 1557)  
MTC E 115 - 2000

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS				
OBRA	MEJORAMIENTO CARRETERA LARI - MADRIGAL		TECNICO	J. APAZA Q.
SOLICITANTE	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE MADRIGAL		FECHA	17/01/2010
MATERIAL	A-4- (0) CALICATA 01 - 03 - 06			

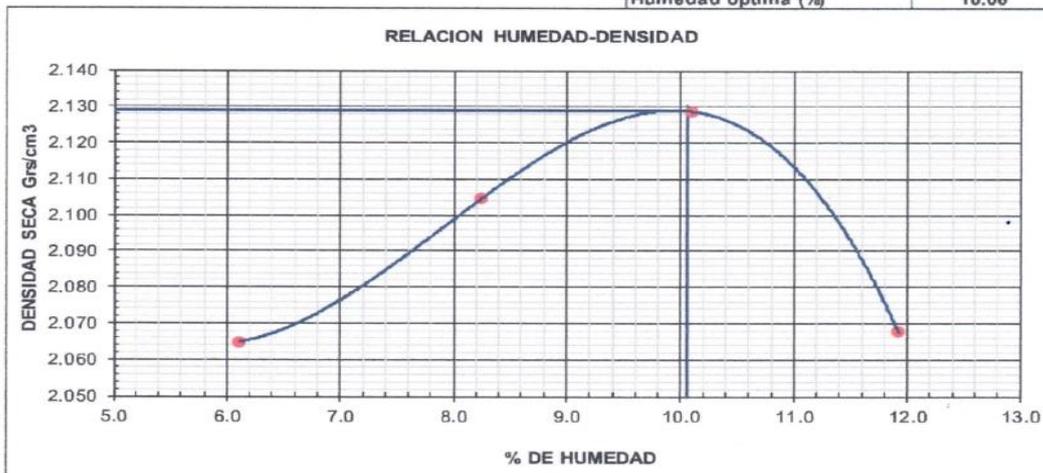
METODO DE COMPACTACIÓN : " C "

PESO DEL MOLDE	2,729	Grs.
VOL. DEL MOLDE	2,110	cc.
P. E. GLOVAL		

N° DE CAPAS	5
N° GOL./CAPA	56

Peso suelo húmedo + molde	7,352	7,536	7,674	7,612
Peso del molde	2,729	2,729	2,729	2,729
Peso suelo húmedo	4,623	4,807	4,945	4,883
Densidad suelo húmedo	2.19	2.28	2.34	2.31
Deposito N°	5	6	7	8
Peso suelo húmedo + deposito.	498.70	512.40	461.40	468.10
Peso suelo seco + deposito	475.00	480.00	426.90	427.20
Peso del agua	23.70	32.40	34.50	40.90
Peso del deposito	86.90	87.00	85.10	84.10
Peso del suelo seco	388.10	393.00	341.80	343.10
% de humedad	6.11	8.24	10.09	11.92
Densidad suelo seco	2.065	2.105	2.129	2.068

Densidad máxima (gr/cm <sup>3</sup> )	2.13
Humedad óptima (%)	10.06



*[Signature]*  
J. Apaza Q.  
Madrigal

*[Signature]*  
Madrigal

**Instrumento 14. Resultado de los ensayos de CBR de las calicatas N° 01, 03, 06**



**LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
RUC 10296079141**

**RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)  
(NORMA AASHTO T-193, ASTM D 1883)  
MTC E 139 - 2000**

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS			
PROYECTO	MEJORAMIENTO CARRETERA LARI - MADRIGAL	CBR 100% MD	26.8%
SOLICITANTE	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE MADRIGAL	CBR 95% MD	11.8%
SUELO	SUELO DE FUNDACION	SOBRECARGA	10 Lb.
TRAMO	LARI - MADRIGAL	FECHA	19/01/2010

DATOS DE LA MUESTRA			
MUESTRA	LARI - MADRIGAL	TAMAÑO MAX	
REGISTRO	CALICATA 01 - 03 - 06	CLASF. (AASHTO)	A-4 (0)

COMPACTACIÓN						
MOLDE N°	7			8		9
N° DE CAPAS	5			5		5
N° DE GOLPES / CAPA	12			25		56
COND. DE LA MUEST.	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA
PESO MOLDE + SUELO H.	9,789	9,892	9,791	9,991	9,942	10,195
PESO DEL MOLDE	4,973	4,973	4,928	4,928	4,907	4,907
PESO DEL SUELO HUM.	4,816	4,919	4,863	5,063	5,035	5,288
VOLUMEN DEL SUELO	2,163	2,163	2,142	2,142	2,152	2,152
DENSIDAD HUMEDA	2,23	2,27	2,27	2,36	2,34	2,46
TARRO N°	7	7	8	8	9	9
TARRO + SUELO HUM.	515.40	538.35	451.89	482.63	461.90	427.63
TARRO + SUELO SECO	475.00	486.90	417.80	433.41	428.30	380.96
AGUA	40.40	51.45	34.09	49.22	33.60	46.67
PESO DEL TARRO	85.50	85.50	83.96	83.96	85.04	85.04
PESO DEL SUELO SECO	389.50	401.40	333.84	349.45	343.26	295.92
% DE HUMEDAD	10.37	12.82	10.21	14.08	9.79	15.77
DENSIDAD SECA	2.02	2.02	2.06	2.07	2.13	2.12

EXPANSIÓN											
FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL m. m.	EXPANSIÓN		DIAL m. m.	EXPANSIÓN		DIAL m. m.	EXPANSIÓN	
				m. m.	%		m. m.	%		m. m.	%
19-01-10	11:09	00:00	0.41		0.30		0.15				
20-01-10	11:09	24:00	2.04		2.68		2.67				
21-01-10	11:09	48:00	2.24		2.71		3.21				
22-01-10	11:10	72:00	2.26		2.73		3.35				
23-01-10	11:09	96:00	2.28	1.87	1.61	2.75	2.45	2.10	3.41	3.26	2.80

PENETRACIÓN													
PENET. Pulg.	CARGA std. PSI	MOLDE N° 7				MOLDE N° 8				MOLDE N° 9			
		N° DE GOLPES / CAPA 12				N° DE GOLPES / CAPA 25				N° DE GOLPES / CAPA 56			
		CARGA Lb.	CORRECCION			CARGA Lb.	CORRECCION			CARGA Lb.	CORRECCION		
		Lb.	Kgs.	%	Lb.	Lb.	Kgs.	%	Lb.	Lb.	Kgs.	%	
0.000		0	0		0	0	0		0	0	0		
0.025		8	35	12	19	83	28		28	122	41		
0.050		23	100	33	56	244	81		70	305	102		
0.075		42	183	61	91	396	132		121	527	176		
0.100	1,000	59	257	86	121	527	176	19.5%	162	706	235	26.8%	
0.150		94	409	136	193	836	279		253	1,102	367		
0.200		124	540	180	258	1,124	375		327	1,424	475		
0.250		158	688	229	324	1,411	470		366	1,681	560		
0.300		188	819	273	385	1,677	559		430	1,873	624		
0.350		222	967	322	447	1,947	649		477	2,078	683		
0.400													
0.500													



**LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS**  
**RUC 10296079141**

**RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)**  
 (NORMA AASHTO T-193, ASTM D 1883)  
 MTC E 139 - 2000

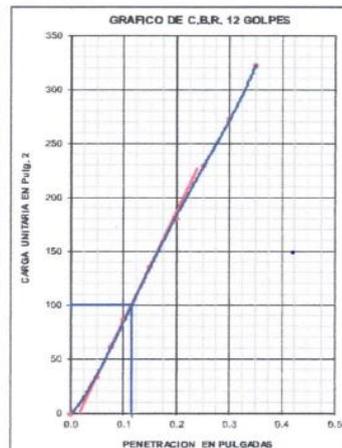
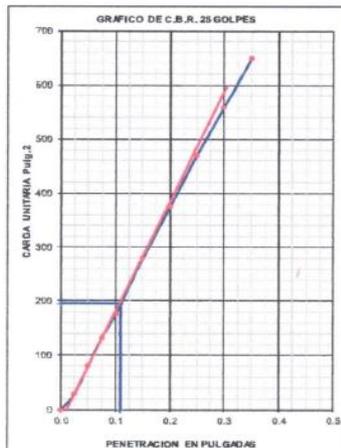
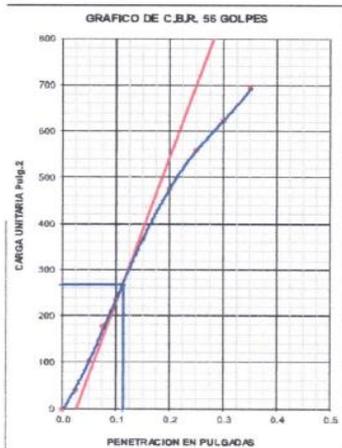
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS			
OBRA	MEJORAMIENTO CARRETERA LARI - MADRIGAL	TECNICO	J. APAZA O.
SOLICITANTE	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE MADRIGAL	ING. RESPONS.	
MATERIAL	SUELO DE FUNDACION	FECHA	23/01/2010
UBICACION	LARI - MADRIGAL	CLASF. (AASHTO)	A-4 (0)
CANTERA	CALICATA 01-03-06	TAMAÑO MAX	



ENSAYO PRELIMINAR DEL PROCTOR	
METODO DE COMPACTACION	C
MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³)	2.13
OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	10.06
95% MAXIMA DENSIDAD SECA (g/cm³)	2.02

COMPACTACIÓN DE LOS MOLDES			
MOLDE N°	7	8	9
N° DE CAPAS	5	5	5
NUMERO DE GOLPES POR CAPA	12	25	56
DENSIDAD SECA (gr/cm³)	2.02	2.07	2.13
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	10.4	10.2	9.8
C.B.R. %	0.1"	10.0	19.5
C.B.R. %	0.2"	10.0	26.8

RESULTADOS			
C.B.R. al 100% de M.D.S. (%)	0.1"	26.8	0.2"
C.B.R. al 95% de M.D.S. (%)	0.1"	11.8	0.2"



*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*

**Instrumento 15.** Resultado de los ensayos de Compactación y Proctor Modificado de las calicatas N° 02, 04, 05



**LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS**  
RUC 10296079141

**ENSAYO PROCTOR MODIFICADO**  
(NORMA AASHTO T-180, ASTM D 1557)  
MTC E 115 - 2000

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS			
OBRA	MEJORAMIENTO CARRETERA LARI - MADRIGAL		
SOLICITANTE	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE MADRIGAL	TECNICO	J. APAZA Q.
MATERIAL	A-2-4 (0) CALICATA 02 - 04 - 05	FECHA	: 17/01/2010

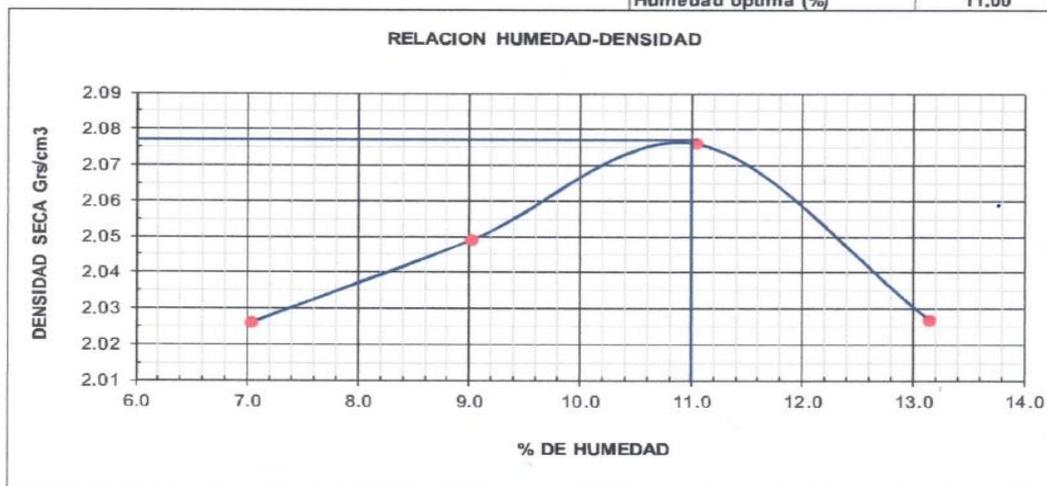
METODO DE COMPACTACIÓN : " C "

PESO DEL MOLDE	2,729	Grs.
VOL. DEL MOLDE	2,110	cc.
P. E. GLOVAL		

N° DE CAPAS	5
N° GOL./CAPA	56

Peso suelo húmedo + molde	7,305	7,443	7,593	7,568
Peso del molde	2,729	2,729	2,729	2,729
Peso suelo humedo	4,576	4,714	4,864	4,839
Densidad suelo humedo	2.17	2.23	2.31	2.29
Deposito N°	9	10	11	12
Peso suelo humedo + deposito.	467.40	501.30	492.50	614.20
Peso suelo seco + deposito	442.30	467.00	452.00	552.60
Peso del agua	25.10	34.30	40.50	61.60
Peso del deposito	85.60	86.90	85.10	84.00
Peso del suelo seco	356.70	380.10	366.90	468.60
% de humedad	7.04	9.02	11.04	13.15
Densidad suelo seco	2.03	2.05	2.08	2.03

Densidad máxima (gr/cm <sup>3</sup> )	2.08
Humedad óptima (%)	11.00



LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS  
URB. NUEVO PERU J - 7 PAUCARPATA - AREQUIPA

466319 - 9313527 - 9880140

**Instrumento 16. Resultado de los ensayos de CBR de las calicatas N° 02, 04, 05**



**LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS  
RUC 10296079141**

**RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)**  
(NORMA AASHTO T-193, ASTM D 1883)  
MTC E 139 - 2000

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS			
PROYECTO	MEJORAMIENTO CARRETERA LARI - MADRIGAL	CBR 100% MD	32.0%
SOLICITANTE	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE MADRIGAL	CBR 85% MD	27.9%
SUELO	SUELO DE FUNDACION	SOBRECARGA	10 Lb.
TRAMO	LARI - MADRIGAL	FECHA	19/01/2010

DATOS DE LA MUESTRA			
MUESTRA	LARI - MADRIGAL	TAMANO MAX	
REGISTRO	CALICATA 02 - 04 - 05	CLASF. (AASHTO)	A-2-4(D)

	COMPACTACIÓN					
	1		2		3	
MOLDE N°	1		2		3	
N° DE CAPAS	5		5		5	
N° DE GOLPES / CAPA	12		25		56	
COND. DE LA MUEST.	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA	SIN MOJAR	MOJADA
PESO MOLDE + SUELO H.	8,539	8,712	8,805	8,844	9,086	9,176
PESO DEL MOLDE	4,093	4,093	4,071	4,071	4,221	4,221
PESO DEL SUELO HUM.	4,546	4,619	4,734	4,773	4,865	4,955
VOLUMEN DEL SUELO	2,133	2,133	2,121	2,121	2,119	2,119
DENSIDAD HUMEDA	2.13	2.17	2.23	2.25	2.30	2.34
TARRO N°	5	5	5	6	7	7
TARRO + SUELO HUM.	466.90	507.20	465.60	463.10	444.50	459.90
TARRO + SUELO SECO	428.90	458.90	426.30	418.90	408.90	419.60
AGUA	38.00	48.30	39.30	46.20	35.60	40.30
PESO DEL TERRO	83.84	88.00	86.81	83.20	85.04	88.40
PESO DEL SUELO SECO	345.06	370.90	339.49	333.70	323.86	331.20
% DE HUMEDAD	11.01	13.02	11.58	13.84	10.99	12.17
DENSIDAD SECA	1.92	1.92	2.00	1.98	2.07	2.08

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL m.m.	EXPANSIÓN		DIAL m.m.	EXPANSIÓN		DIAL m.m.	EXPANSIÓN	
				%			%			%	
19-01-10	7:30	00:00	0.40		0.31		0.19				
20-01-10	7:30	24:00	0.40		0.50		0.30				
21-01-10	7:30	48:00	0.58		0.80		0.57				
22-01-10	7:30	72:00	0.59		0.84		0.97				
23-01-10	7:30	96:00	0.66	0.26	0.22	0.85	0.54	0.46	0.99	0.80	0.69

PENET. Pulg.	CARGA strd. PSI	PENETRACIÓN											
		MOLDE N° 1				MOLDE N° 2				MOLDE N° 3			
		N° DE GOLPES / CAPA 12				N° DE GOLPES / CAPA 25				N° DE GOLPES / CAPA 56			
0.000		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.025		10	100	33	21	182	61	12	115	38			
0.050		42	338	113	46	368	123	27	227	76			
0.075		63	494	165	71	554	185	58	457	152			
0.100	1,000	83	643	214	109	837	279	26.5%	90	695	232	32.0%	
0.150		127	971	324	172	1,305	435		159	1,209	403		
0.200		173	1,313	438	221	1,670	557		221	1,670	557		
0.250		214	1,618	539	266	2,005	668		278	2,094	698		
0.300		239	1,804	601	308	2,317	772		321	2,414	805		
0.350		258	1,945	648	348	2,615	872		359	2,696	899		
0.400		279	2,101	700	389	2,920	973		385	2,890	963		
0.500		318	2,391	797	465	3,485	1,162		457	3,425	1,142		

*[Handwritten signature]*

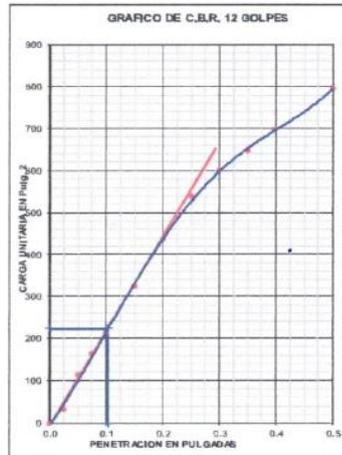
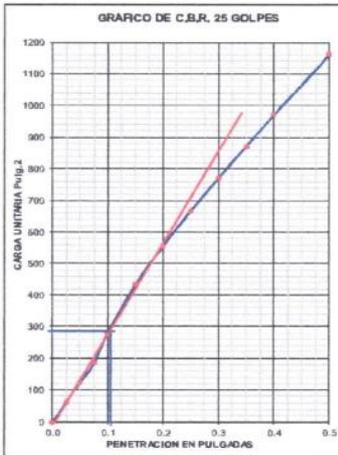
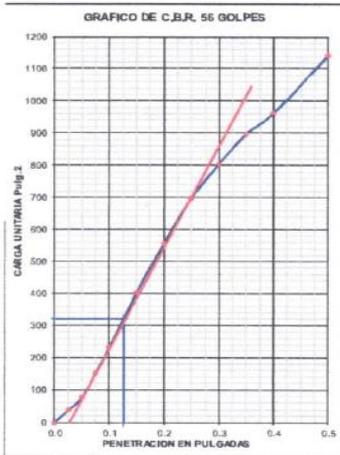
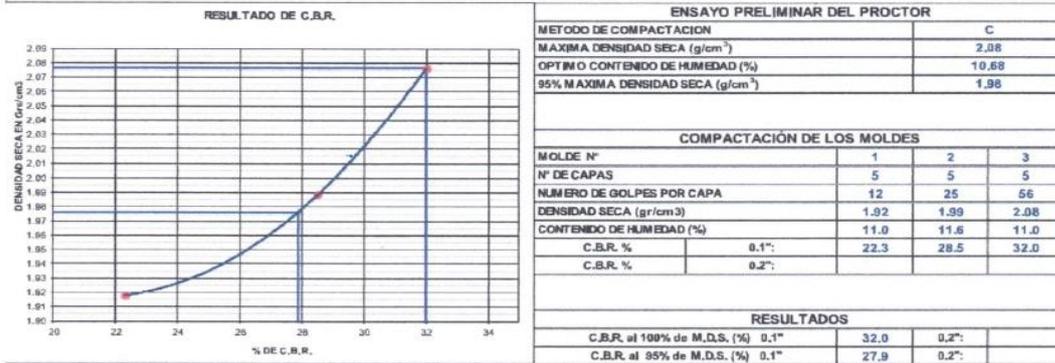
*[Handwritten signature]*



**LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS**  
**RUC 10296079141**

**RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)**  
 (NORMA AASHTO T-193, ASTM D 1883)  
 MTC E 139 - 2000

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS			
OBRA	MEJORAMIENTO CARRETERA LARI - MADRIGAL	TECNICO	J. APAZA Q.
SOLICITANTE	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE MADRIGAL	ING. RESPON.	
MATERIAL	SUELO DE FUNDACION	FECHA	23/01/2010
UBICACION	LARI - MADRIGAL	CLASF. (AASHTO)	A-2-4(0)
CANTERA	CALICATA 02 - 04 - 05	TAMAÑO MAX	



*[Handwritten signature]*

*[Handwritten signature]*

# ANEXO 05: DISEÑO DE MEZCLAS

## Instrumento 17. Resultados de diseño de mezcla para F'C = 140 kg/cm<sup>2</sup>

LABORATORIO DE SUELOS  
Y PAVIMENTOS

URB. NUEVO PERU Mz: J - Lt. 7  
PAUCARPATA - AREQUIPA  
TELEFONO - 959313527

### DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS	
<b>OBRA</b>	MEJORAMIENTO CARRETERA MADRIGAL LARI KM 0+000 – 5+890.35 DISTRITO DE MADRIGAL, PROVINCIA DE CAYLLOMA – AREQUIPA.
<b>SOLICITANTE</b>	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE MADRIGAL

#### DATOS PARA EL DISEÑO – f'c=140 kg/cm<sup>2</sup>

CARACTERISTICAS DEL AGREGADO	UNID.	GRAVA	ARENA	CEMENTO	
TAMAÑO MAXIMO NOMINAL	PULG.	1	--	YURA 1P	<b>5.78</b>
MODULO DE FINEZA		6.97	2.42	--	
PESO UNITARIO SUELTO	Kg/m <sup>3</sup>	1,398	1,534	1,500	
PESO UNITARIO VARILLADO	Kg/m <sup>3</sup>	1,523	1,697	--	
PESO ESPECIFICO S.S.S.	gr/cc	2.51	2.58	2.88	
PORCENTAJE DE ABSORCION	%	1.53	1.42	--	
CONTENIDO DE HUMEDAD	%	1.02	0.94	--	
PORCENTAJE DE AGREGADOS	%	0.738	0.262	--	

SLUMP		3 " 4 "			
AGUA		197	Lt		
CONTENIDO DE AIRE		1.0	%		
CEMENTO		300	Kg		
PESO DEL AGREGADO GRUESO POR m <sup>2</sup>		0.81			
PESO AGREGADO GRUESO		1226	Kg/m <sup>3</sup>		
RELACION AGUA CEMENTO		0.52			
FACTOR CEMENTO		378.8	8.9	bls/m <sup>3</sup>	
<b>VOLUMENES ABSOLUTOS</b>					
AGUA		0.197	m <sup>3</sup>		
CEMENTO		0.132	m <sup>3</sup>		
AIRE ATRAPADO		0.010	m <sup>3</sup>		
AGREGADO GRUESO	<b>0.738</b>	0.488	m <sup>3</sup>		
AGREGADO FINO	<b>0.262</b>	0.173	m <sup>3</sup>	1.000	m <sup>3</sup>

#### CANTIDAD DE AGREGADOS EN PESO PARA 1M<sup>3</sup> DE MEZCLA

AGUA	197	Kg
CEMENTO	300	Kg
AGREGADO GRUESO	1,226	Kg
AGREGADO FINO	446	Kg

#### CORRECCION POR HUMEDAD Y ABSORCION

AGREGADO GRUESO	-6.25	Kg.
AGREGADO FINO	-2.14	Kg.
AGUA EFECTIVA	205.40	Lts.

#### CANTIDAD DE AGREGADOS CORREGIDOS EN PESO PARA 1M<sup>3</sup> DE MEZCLA

AGUA	205.4	Lt/m <sup>3</sup>	<b>54.3</b>	galones
CEMENTO	300.00	kg/m <sup>3</sup>	<b>9.4</b>	sacos
AGREGADO GRUESO	1,238.5	kg/m <sup>3</sup>		
AGREGADO FINO	450.5	kg/m <sup>3</sup>		

#### PROPORCIONES EN PESO (POR Kg. DE CEMENTO)

CEMENTO	1.00
AGREGADO GRUESO	3.24
AGREGADO FINO	1.15
AGUA	0.54 Lt./Kg de cemento

#### PESO DE MATERIALES POR BOLSA DE CEMENTO

AGUA	23.0
CEMENTO	42.5
AGREGADO GRUESO	138.9
AGREGADO FINO	50.5

#### PROPORCIONES EN VOLUMEN

CEMENTO	300	1
AGREGADO FINO	292	1.1
AGREGADO GRUESO	885	3.4
AGUA	22.80	Lt./saco cemento

Arequipa, Marzo del 2020

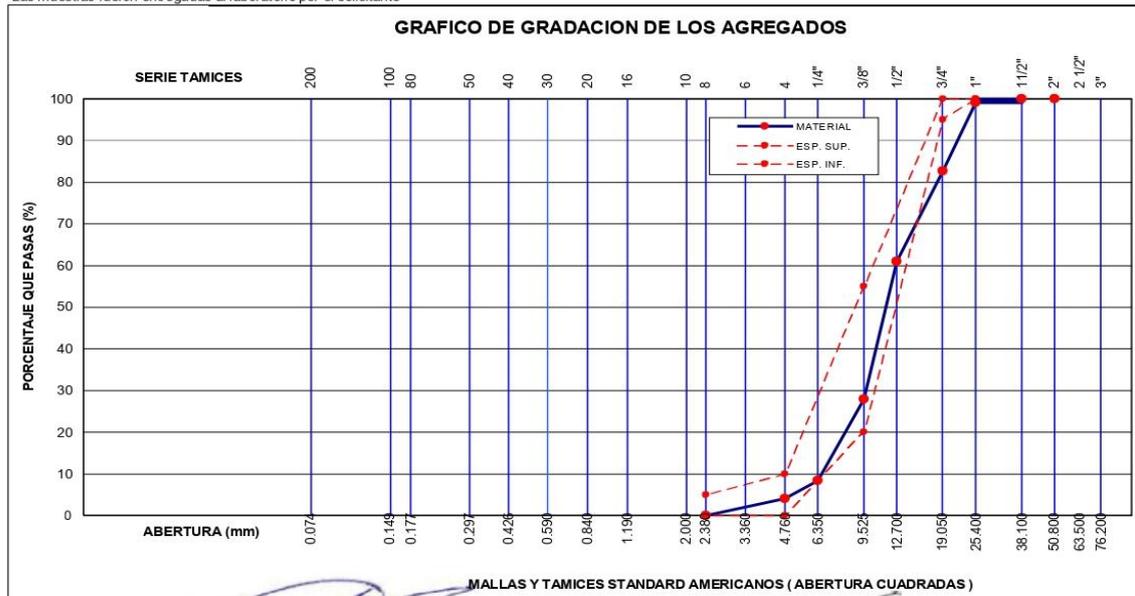
Official stamps and signatures of the laboratory and the client, including the name 'Ing. Juan Carlos...' and the date 'Arequipa, Marzo del 2020'.

**ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO**  
(NORMA AASHTO T-27, ASTM D422)

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS	
<b>OBRA</b>	MEJORAMIENTO CARRETERA MADRIGAL LARI KM 0+000 – 5+890.35 DISTRITO DE MADRIGAL, PROVINCIA DE CAYLLOMA – AREQUIPA.
<b>SOLICITANTE</b>	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE MADRIGAL

FRACCION GRUESA	MALLAS SERIE AMERICANA	ABERTURA EN M. M.	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% PASANTE	ESPECIFIC. % QUE PASA GRADUACION	DESCRIPCION DE LA MUESTRA			
								GRAVA			
FRACCION GRUESA	GRUESA	3"	76.200					AG - 2	MUSTAR N°	01	
		2 1/2"	63.500						FECHA	24/09/2019	
		2"	50.800						ANALIZADO POR	J. E. APAZA Q.	
		1 1/2"	38.100				100.0		PESO ORIGINAL	5038.6	
		1"	25.400	46.0	0.9	0.9	99.1				
	FINA	3/4"	19.050	827.0	16.4	17.3	82.7	95 - 100			
		1/2"	12.700	1093.0	21.7	39.0	61.0				
		3/8"	9.525	1666.8	33.1	72.1	27.9	20 - 55	PESO ESPECIFICO	2.51	
		1/4"	6.350	983.1	19.5	91.6	8.4		% DE ABSORCION	1.53	
		N° 4	4.760	219.7	4.4	96.0	4.0	0 - 10	PESO UNITARIO SUELTO	1.398	
FRACCION FINA	ARENA GRUESA	N° 6	3.360						PESO UNITARIO VARILLADO	1.523	
		N° 8	2.380	203.0	4.0	100.0	0.0	0 - 5			
	ARENA FINA	MEDIANA	N° 10	2.000							
			N° 16	1.190							
			N° 20	0.840							
			N° 30	0.590							
		FINA	N° 40	0.426							
			N° 50	0.297							
			N° 80	0.177							
			N° 100	0.149							
N° 200	0.074										
- N° 200	-										

Las muestras fueron entregadas al laboratorio por el solicitante



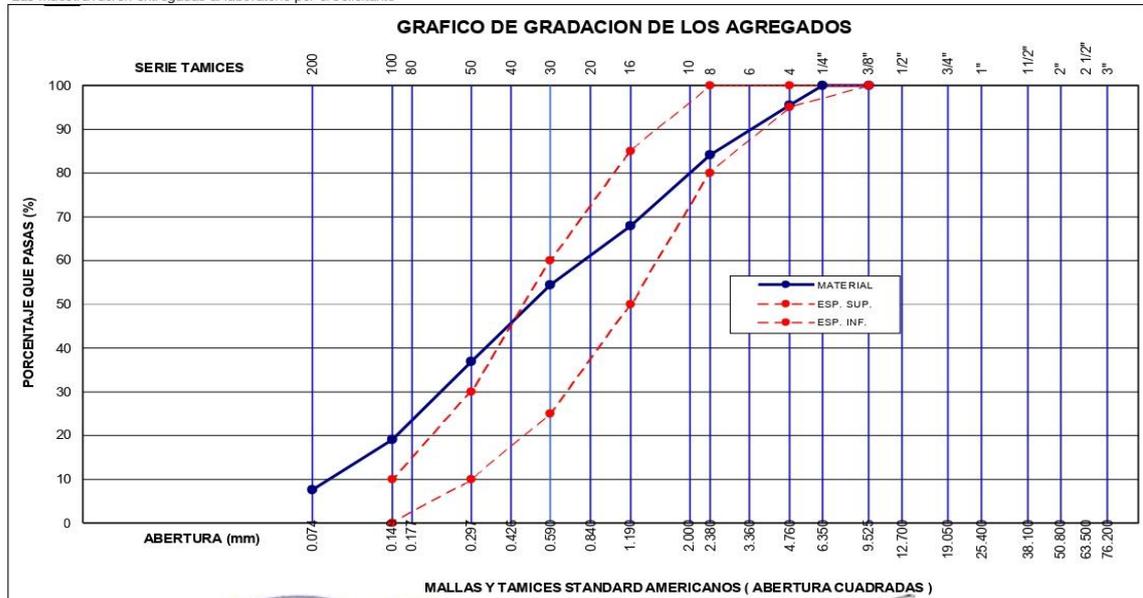
*(Firmas manuscritas)*

**ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO**  
(NORMA AASHTO T-27, ASTM D422)

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS	
<b>OBRA</b>	MEJORAMIENTO CARRETERA MADRIGAL LARI KM 0+000 – 5+890.35 DISTRITO DE MADRIGAL, PROVINCIA DE CAYLLOMA – AREQUIPA.
<b>SOLICITANTE</b>	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE MADRIGAL

		MALLAS SERIE AMERICANA	ABERTURA EN M. M.	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% PASANTE	ESPECIFIC. % QUE PASA GRADUACION	DESCRIPCION DE LA MUESTRA		
FRACCION GRUESA	GRAVIA	3"	76.200						<b>ARENA</b> MUESTRA N° 02 FECHA 24/09/2019 ANALIZADO POR J. E. APAZA Q. PESO ORIGINAL : 574.5		
		2 1/2"	63.500								
		2"	50.800								
		1 1/2"	38.100								
		1"	25.400								
	FINA	3/4"	19.050								
		1/2"	12.700								
		3/8"	9.525				100.0	100	MODULO DE FINEZA	2.42	
		1/4"	6.350						PESO ESPECIFICO	2.58	
		N° 4	4.760	26.1	4.5	4.5	95.5	95 - 100	% DE ABSORCION	1.42	
FRACCION FINA	ARENA GRUESA	N° 6	3.360						PESO UNITARIO SUELTO	1.534	
		N° 8	2.380	65.3	11.4	15.9	84.1	80 - 100			
	ARENA FINA	MEDIA	N° 10	2.000							
			N° 16	1.190	93.3	16.2	32.1	67.9	50 - 85		
			N° 20	0.840							
			N° 30	0.590	77.5	13.5	45.6	54.4	25 - 60		
		FINA	N° 40	0.426							
			N° 50	0.297	100.4	17.5	63.1	36.9	10 - 30		
			N° 80	0.177							
			N° 100	0.149	102.6	17.9	81.0	19.0	2 - 10		
	N° 200	0.074	66.1	11.5	92.5	7.5					
	-N° 200	-	43.2	7.5	100.0						

Las muestra fueron entregadas al laboratorio por el solicitante



*[Signature]*  
J. E. APAZA QUISPE  
INGENIERO CIVIL - CAT. 4411

*[Signature]*  
INGENIERO CIVIL - CAT. 4411

**GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCION DE LOS AGREGADOS**  
(NORMA ASTM C - 127, C - 128 / AASHTO T-84, T-85) MTC E  
205 E 206 - 2000

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS	
<b>PROYECTO</b>	MEJORAMIENTO CARRETERA MADRIGAL LARI KM 0+000 – 5+890.35 DISTRITO DE MADRIGAL, PROVINCIA DE CAYLLOMA – AREQUIPA.
<b>SOLICITA</b>	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE MADRIGAL
<b>CANTERA GRAVA</b>	
<b>CANTERA ARENA</b>	
<b>FECHA</b>	10/03/2020

**AGREGADO GRUESO**

IDENTIFICACION				
A	PESO MAT. SAT. SUP. SECA EN AIRE gr.	1,586	2,362	
B	PESO MAT. SAT. SUP. SECA EN AGUA gr.	953	1,423	
C	VOL. DE MASA + VOL. DE VACIOS = A-B	633	939	
D	PESO MAT. SECO EN ESTUFA gr.	1,563	2,325	
E	VOL. DE MASA = C - (A-D)	610	902	
	P.e. BULK (BASE SECA) = D/C	2.47	2.48	2.47
	P.e. BULK (BASE SATURADA) = A/C	2.51	2.52	2.51
	P.e. APARENTE (BASE SECA) = D/E	2.56	2.58	2.57
	% de ABSORCION = $(A-D)/D \times 100$	1.47	1.59	1.53

**AGREGADO FINO**

IDENTIFICACION				
FIOLA N°		4	3	
A	PESO MAT. SAT. SUP. SECA (EN AIRE) gr.	500.0	500.0	
B	PESO FRASCO + H2O gr.	643.2	656.3	
C	PESO FRASCO + H2O + A gr.	1143.2	1156.3	
D	PESO DEL MAT. + H2O EN EL FRASCO gr.	949.3	962.8	
E	VOL. DE MASA + VOL. DE VACIOS = C-D	193.9	193.5	
F	PESO MAT. SECO EN ESTUFA gr.	493.1	492.9	
G	VOL. DE MASA = E - (A-F)	187.0	186.4	
	P.e. BULK (BASE SECA) = F/E	2.54	2.55	2.55
	P.e. BULK (BASE SATURADA) = A/E	2.58	2.58	2.58
	P.e. APARENTE (BASE SECA) = F/G	2.64	2.64	2.64
	% de ABSORCION = $(A-F)/F \times 100$	1.40	1.44	1.42



Juan Carlos Quispe  
Ingeniero de Suelos



Juan Carlos Quispe  
Ingeniero de Suelos

**PESO UNITARIO DEL AGREGADO**  
(NORMA ASTM C-29 / AASHTO T-19) MTC  
E 203 - 2000

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS	
<b>PROYECTO</b>	MEJORAMIENTO CARRETERA MADRIGAL LARI KM 0+000 – 5+890.35 DISTRITO DE MADRIGAL, PROVINCIA DE CAYLLOMA – AREQUIPA.
<b>SOLICITA</b>	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE MADRIGAL
<b>CANTERA GRAVA</b>	
<b>CANTERA ARENA</b>	
<b>FECHA</b>	10/03/2020

**1. PESO UNITARIO SUELTO GRAVA**

PESO DE LA MUESTRA + RECIPIENTE (kg.)	14,942	14,975	14,956
PESO DEL RECIPIENTE (kg.)	1,861	1,861	1,861
PESO DE LA MUESTRA (kg.)	13,081	13,114	13,095
VOLUMEN DEL RECIPIENTE	9,370	9,370	9,370
PESO UNITARIO SUELTO (kg/m <sup>3</sup> )	1.396	1.400	1.398
PROMEDIO PESO UNITARIO SUELTO	1.398		

**2. PESO UNITARIO COMPACTADO GRAVA**

PESO DE LA MUESTRA + RECIPIENTE (kg.)	16,049	16,067	16,270
PESO DEL RECIPIENTE (kg.)	1,861	1,861	1,861
PESO DE LA MUESTRA (kg.)	14,188	14,206	14,409
VOLUMEN DEL RECIPIENTE	9,370	9,370	9,370
PESO UNITARIO COMPACTADO (kg/m <sup>3</sup> )	1.514	1.516	1.538
PROMEDIO PESO UNITARIO COMPACTADO	1.523		

**3. PESO UNITARIO SUELTO ARENA**

PESO DE LA MUESTRA + RECIPIENTE (kg.)	13625	13624	13562
PESO DEL RECIPIENTE (kg.)	8585	8585	8585
PESO DE LA MUESTRA (kg.)	5040	5039	4977
VOLUMEN DE LA MUESTRA	3271	3271	3271
PESO UNITARIO SUELTO (kg/m <sup>3</sup> )	1.541	1.540	1.522
PROMEDIO PESO UNITARIO SUELTO	1.534		

**4. PESO UNITARIO AFIRMADO**

PESO DE LA MUESTRA + RECIPIENTE (kg.)	14094	14124	14191
PESO DEL RECIPIENTE (kg.)	8585	8585	8585
PESO DE LA MUESTRA (kg.)	5,509	5,539	5,606
VOLUMEN DE LA MUESTRA	3,271	3,271	3,271
PESO UNITARIO SUELTO (kg/m <sup>3</sup> )	1.684	1.693	1.714
PROMEDIO PESO UNITARIO SUELTO	1.697		



Juan Carlos Quispe  
Ingeniero Civil



Carlos Soto  
Ingeniero Civil

# Instrumento 18. Resultados de diseño de mezcla para F'C = 210 kg/cm2

LABORATORIO DE SUELOS  
Y PAVIMENTOS

URB. NUEVO PERU Mz: J - Lt. 7  
PAUCARPATA - AREQUIPA  
TELEFONO - 959313527

## DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS	
<b>OBRA</b>	MEJORAMIENTO CARRETERA MADRIGAL LARI KM 0+000 – 5+890.35 DISTRITO DE MADRIGAL, PROVINCIA DE CAYLLOMA – AREQUIPA.
<b>SOLICITANTE</b>	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE MADRIGAL

### DATOS PARA EL DISEÑO – f'c=210 kg/cm2

CARACTERISTICAS DEL AGREGADO	UNID.	GRAVA	ARENA	CEMENTO	
TAMAÑO MAXIMO NOMINAL.	PULG.	1	--	YURA 1P	<b>5.78</b>
MODULO DE FINEZA		6.97	2.42	--	
PESO UNITARIO SUELTO	<b>Kg/m3</b>	1,398	1,534	1,500	
PESO UNITARIO VARILLADO	<b>Kg/m3</b>	1,523	1,697	--	
PESO ESPESIFICO S.S.S.	<b>gr/cc</b>	2.51	2.58	2.88	
PORCENTAJE DE ABSORCION	%	1.53	1.42	--	
CONTENIDO DE HUMEDAD	%	1.02	0.94	--	
PORCENTAJE DE AGREGADOS	%	0.738	0.262	--	

SLUMP		3 " 4 "		
AGUA		197	Lt	
CONTENIDO DE AIRE		1.0	%	
CEMENTO		379	Kg	
PESO DEL AGREGADO GRUESO POR m2		0.81		
PESO AGREGADO GRUESO		1226	Kg/m3	
RELACION AGUA CEMENTO		0.52		
FACTOR CEMENTO		378.8	8.9	bls/m3
<b>VOLUMENES ABSOLUTOS</b>				
AGUA		0.197	m3	
CEMENTO		0.132	m3	
AIRE ATRAPADO		0.010	m3	
AGREGADO GRUESO	<b>0.738</b>	0.488	m3	
AGREGADO FINO	<b>0.262</b>	0.173	m3	1.000 m3

### CANTIDAD DE AGREGADOS EN PESO PARA 1M3 DE MEZCLA

AGUA	197	Kg
CEMENTO	400	Kg
AGREGADO GRUESO	1,226	Kg
AGREGADO FINO	446	Kg

### CORRECCION POR HUMEDAD Y ABSORCION

AGREGADO GRUESO	-6.25	Kg.
AGREGADO FINO	-2.14	Kg.
AGUA EFECTIVA	205.40	Lts.

### CANTIDAD DE AGREGADOS CORREGIDOS EN PESO PARA 1M3 DE MEZCLA

AGUA	205.4	Lt/m3	54.3	galones
CEMENTO	400.00	kg/m3	9.4	sacos
AGREGADO GRUESO	1,238.5	kg/m3		
AGREGADO FINO	450.5	kg/m3		

### PROPORCIONES EN PESO (POR Kg. DE CEMENTO)

CEMENTO	1.00
AGREGADO GRUESO	3.27
AGREGADO FINO	1.19
AGUA	0.54 Lt./Kg de cemento

### PESO DE MATERIALES POR BOLSA DE CEMENTO

AGUA	23.0
CEMENTO	42.5
AGREGADO GRUESO	138.9
AGREGADO FINO	50.5

### PROPORCIONES EN VOLUMEN

CEMENTO	400	1
AGREGADO FINO	294	1.2
AGREGADO GRUESO	886	3.5
AGUA	23.0	Lt./saco cemento

1

1.2

3.5

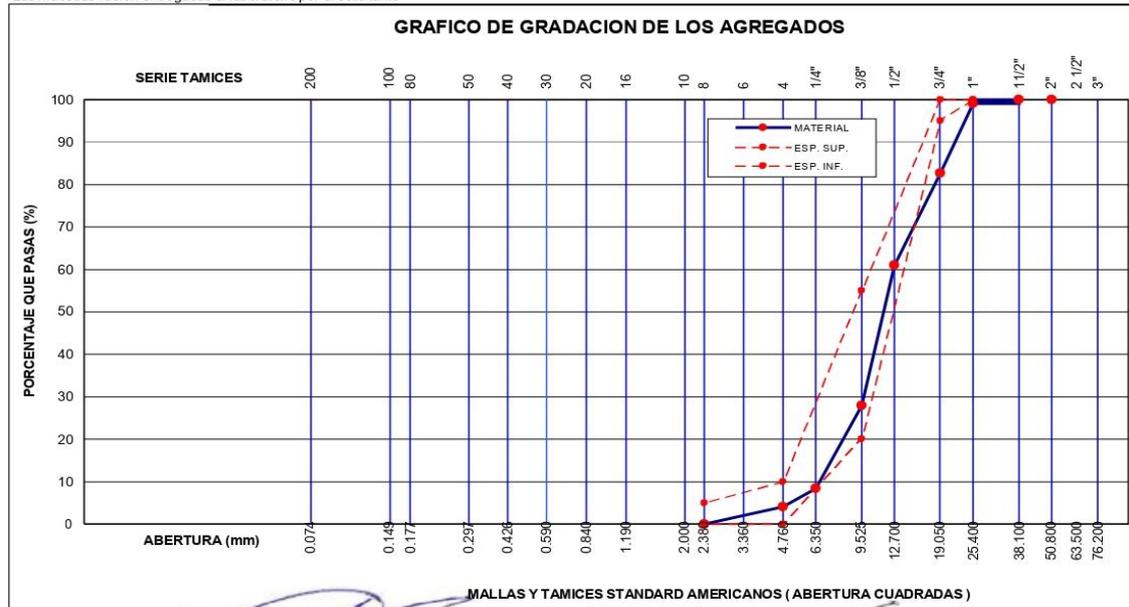
Arequipa, Marzo del 2020

**ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO**  
(NORMA AASHTO T-27, ASTM D422)

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS	
OBRA	MEJORAMIENTO CARRETERA MADRIGAL LARI KM 0+000 – 5+890.35 DISTRITO DE MADRIGAL, PROVINCIA DE CAYLLOMA – AREQUIPA.
SOLICITANTE	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE MADRIGAL

FRACCION	MALLAS SERIE AMERICANA	ABERTURA EN M. M.	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% PASANTE	ESPECIFIC. % QUE PASA GRADUACION	DESCRIPCION DE LA MUESTRA		
								GRAVA		
FRACCION GRUESA	GRUESA	3"	76.200					AG - 2	MUSTAR N°	01
		2 1/2"	63.500						FECHA	24/09/2019
		2"	50.800						ANALIZADO POR	J. E. APAZA Q.
		1 1/2"	38.100				100.0			
		1"	25.400	46.0	0.9	0.9	99.1		100	
	FINA	3/4"	19.050	827.0	16.4	17.3	82.7	95 - 100	PESO ORIGINAL	5038.6
		1/2"	12.700	1093.0	21.7	39.0	61.0			
		3/8"	9.525	1666.8	33.1	72.1	27.9	20 - 55	PESO ESPECIFICO	2.51
		1/4"	6.350	983.1	19.5	91.6	8.4		% DE ABSORCION	1.53
		N° 4	4.760	219.7	4.4	96.0	4.0	0 - 10	PESO UNITARIO SUELTO	1.398
FRACCION FINA	ARENA GRUESA	N° 6	3.360						PESO UNITARIO VARILLADO	1.523
		N° 8	2.380	203.0	4.0	100.0	0.0	0 - 5		
	ARENA FINA	MEDIANA	N° 10	2.000						
			N° 16	1.190						
			N° 20	0.840						
			N° 30	0.590						
		FINA	N° 40	0.426						
			N° 50	0.297						
			N° 80	0.177						
			N° 100	0.149						
N° 200	0.074									
- N° 200	-									

Las muestras fueron entregadas al laboratorio por el solicitante



*[Firma]*  
J. E. Apaza Quesada  
Ingeniero Civil

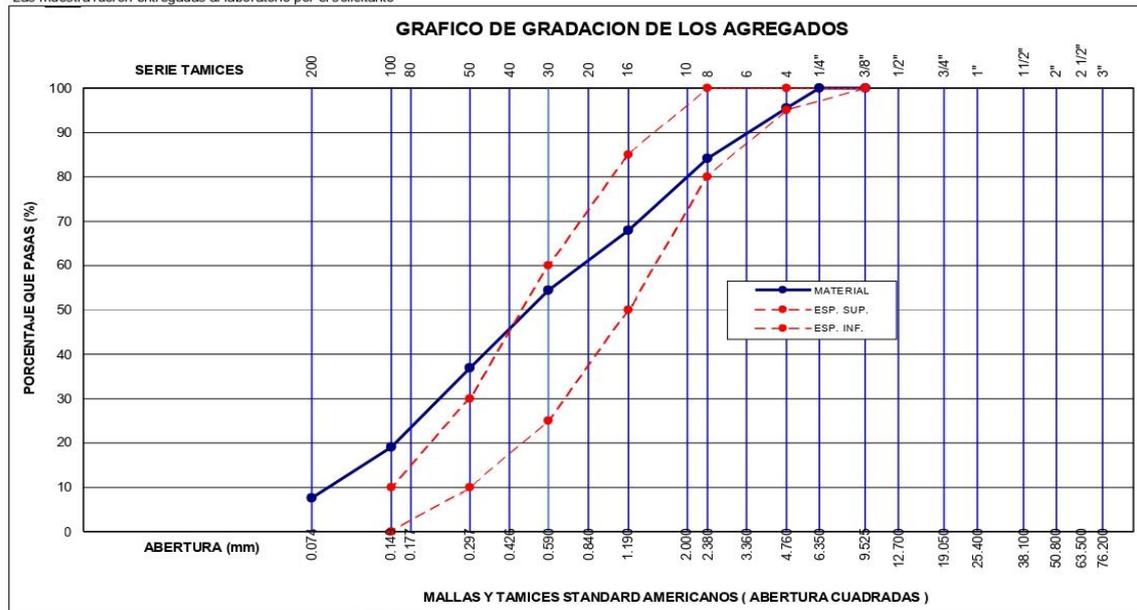
*[Firma]*  
Ingeniero Civil

**ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO**  
(NORMA AASHTO T-27, ASTM D422)

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS	
OBRA	MEJORAMIENTO CARRETERA MADRIGAL LARI KM 0+000 - 5+890.35 DISTRITO DE MADRIGAL, PROVINCIA DE CAYLLOMA - AREQUIPA.
SOLICITANTE	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE MADRIGAL

		MALLAS SERIE AMERICANA	ABERTURA EN M. M.	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% RETENIDO ACUMULADO	% PASANTE	ESPECIFIC. % QUE PASA GRADUACION	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
FRACCION GRUESA	GRAVIA	3"	76.200						<b>ARENA</b>  MUESTRA N° 02 FECHA 24/09/2019 ANALIZADO POR J. E. APAZA Q.  PESO ORIGINAL : 574.5
		2 1/2"	63.500						
		2"	50.800						
		1 1/2"	38.100						
		1"	25.400						
	FINA	3/4"	19.050						MODULO DE FINEZA 2.42 PESO ESPECIFICO 2.58 % DE ABSORCION 1.42 PESO UNITARIO SUELTO 1.534
		1/2"	12.700						
		3/8"	9.525				100.0	100	
		1/4"	6.350						
		N° 4	4.760	26.1	4.5	4.5	95.5	95 - 100	
FRACCION FINA	ARENA GRUESA	N° 6	3.360						
		N° 8	2.380	65.3	11.4	15.9	84.1	80 - 100	
	ARENA MEDIANA	N° 10	2.000						
		N° 16	1.190	93.3	16.2	32.1	67.9	50 - 85	
		N° 20	0.840						
		N° 30	0.590	77.5	13.5	45.6	54.4	25 - 60	
		N° 40	0.426						
		N° 50	0.297	100.4	17.5	63.1	36.9	10 - 30	
		N° 80	0.177						
		N° 100	0.149	102.6	17.9	81.0	19.0	2 - 10	
ARENA FINA	N° 200	0.074	66.1	11.5	92.5	7.5			
	- N° 200	-	43.2	7.5	100.0				

Las muestra fueron entregadas al laboratorio por el solicitante



*[Firma]*  
J. E. APAZA Q.  
Ingeniero de Suelos

*[Firma]*  
Ing. Juan Carlos Jajara Ríos  
Ingeniero de Suelos

**GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCION DE LOS AGREGADOS**  
(NORMA ASTM C - 127, C - 128 / AASHTO T-84, T-85) MTC E  
205 E 206 - 2000

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS	
<b>PROYECTO</b>	MEJORAMIENTO CARRETERA MADRIGAL LARI KM 0+000 – 5+890.35 DISTRITO DE MADRIGAL, PROVINCIA DE CAYLLOMA – AREQUIPA.
<b>SOLICITA</b>	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE MADRIGAL
<b>CANTERA GRAVA</b>	
<b>CANTERA ARENA</b>	
<b>FECHA</b>	10/03/2020

**AGREGADO GRUESO**

IDENTIFICACION				
A	PESO MAT. SAT. SUP. SECA EN AIRE gr.	1,586	2,362	
B	PESO MAT. SAT. SUP. SECA EN AGUA gr.	953	1,423	
C	VOL. DE MASA + VOL. DE VACIOS = A-B	633	939	
D	PESO MAT. SECO EN ESTUFA gr.	1,563	2,325	
E	VOL. DE MASA = C - (A-D)	610	902	
	P.e. BULK (BASE SECA) = D/C	2.47	2.48	2.47
	P.e. BULK (BASE SATURADA) = A/C	2.51	2.52	2.51
	P.e. APARENTE (BASE SECA) = D/E	2.56	2.58	2.57
	% de ABSORCION = ((A-D)/D) x 100	1.47	1.59	1.53

**AGREGADO FINO**

IDENTIFICACION				
FIOLA N°		4	3	
A	PESO MAT. SAT. SUP. SECA (EN AIRE) gr.	500.0	500.0	
B	PESO FRASCO + H2O gr.	643.2	656.3	
C	PESO FRASCO + H2O + A gr.	1143.2	1156.3	
D	PESO DEL MAT. + H2O EN EL FRASCO gr.	949.3	962.8	
E	VOL. DE MASA + VOL. DE VACIOS = C-D	193.9	193.5	
F	PESO MAT. SECO EN ESTUFA gr.	493.1	492.9	
G	VOL. DE MASA = E - (A-F)	187.0	186.4	
	P.e. BULK (BASE SECA) = F/E	2.54	2.55	2.55
	P.e. BULK (BASE SATURADA) = A/E	2.58	2.58	2.58
	P.e. APARENTE (BASE SECA) = F/G	2.64	2.64	2.64
	% de ABSORCION = ((A-F)/F) x 100	1.40	1.44	1.42

**PESO UNITARIO DEL AGREGADO**  
(NORMA ASTM C-29 / AASHTO T-19) MTC  
E 203 - 2000

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS	
<b>PROYECTO</b>	MEJORAMIENTO CARRETERA MADRIGAL LARI KM 0+000 – 5+890.35 DISTRITO DE MADRIGAL, PROVINCIA DE CAYLLOMA – AREQUIPA.
<b>SOLICITA</b>	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE MADRIGAL
<b>CANtera GRAVA</b>	
<b>CANtera ARENA</b>	
<b>FECHA</b>	10/03/2020

**1. PESO UNITARIO SUELTO GRAVA**

PESO DE LA MUESTRA + RECIPIENTE (kg.)	14,942	14,975	14,956
PESO DEL RECIPIENTE (kg.)	1,861	1,861	1,861
PESO DE LA MUESTRA (kg.)	13,081	13,114	13,095
VOLUMEN DEL RECIPIENTE	9,370	9,370	9,370
PESO UNITARIO SUELTO (kg/m <sup>3</sup> )	1.396	1.400	1.398
PROMEDIO PESO UNITARIO SUELTO	1.398		

**2. PESO UNITARIO COMPACTADO GRAVA**

PESO DE LA MUESTRA + RECIPIENTE (kg.)	16,049	16,067	16,270
PESO DEL RECIPIENTE (kg.)	1,861	1,861	1,861
PESO DE LA MUESTRA (kg.)	14,188	14,206	14,409
VOLUMEN DEL RECIPIENTE	9,370	9,370	9,370
PESO UNITARIO COMPACTADO (kg/m <sup>3</sup> )	1.514	1.516	1.538
PROMEDIO PESO UNITARIO COMPACTADO	1.523		

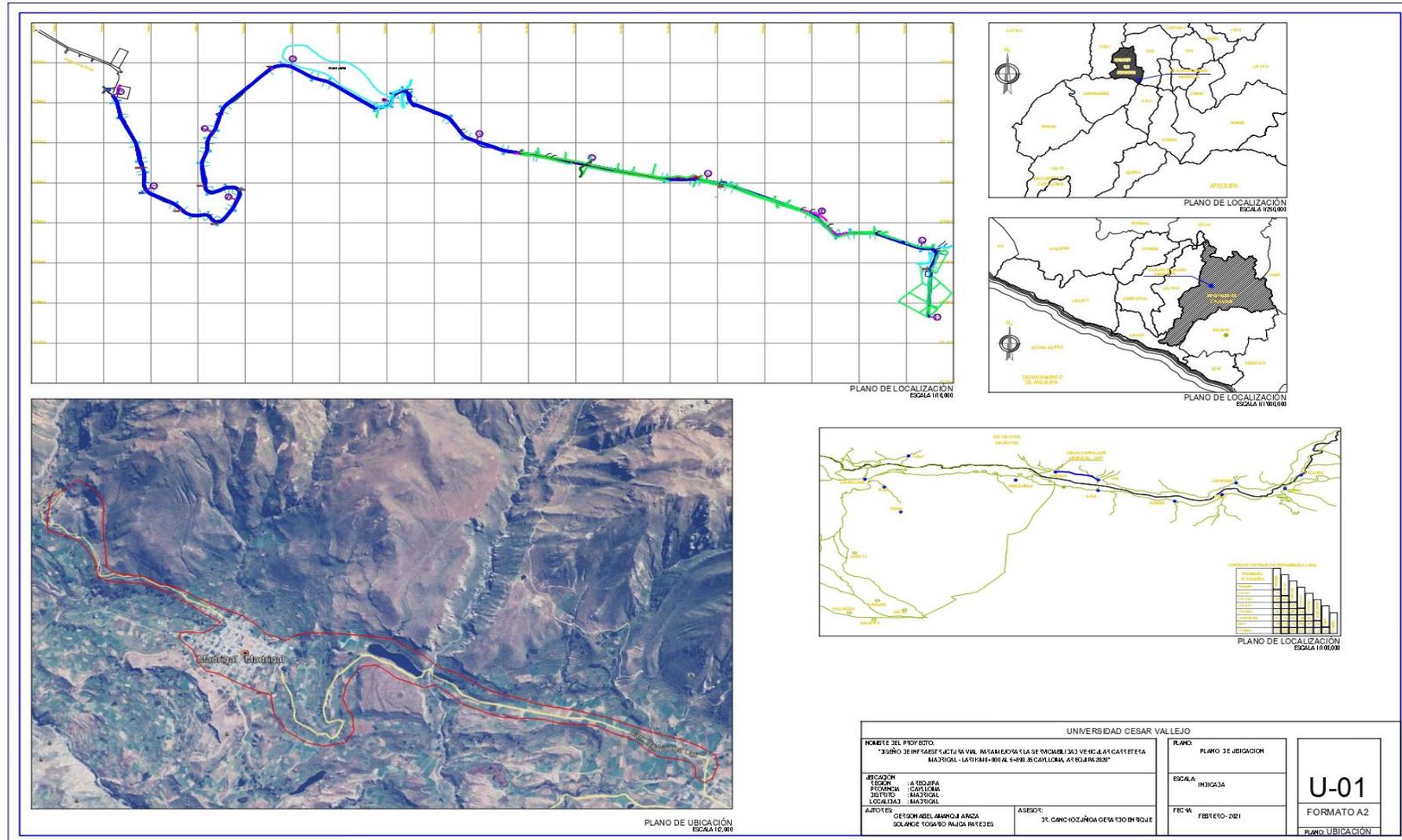
**3. PESO UNITARIO SUELTO ARENA**

PESO DE LA MUESTRA + RECIPIENTE (kg.)	13625	13624	13562
PESO DEL RECIPIENTE (kg.)	8585	8585	8585
PESO DE LA MUESTRA (kg.)	5040	5039	4977
VOLUMEN DE LA MUESTRA	3271	3271	3271
PESO UNITARIO SUELTO (kg/m <sup>3</sup> )	1.541	1.540	1.522
PROMEDIO PESO UNITARIO SUELTO	1.534		

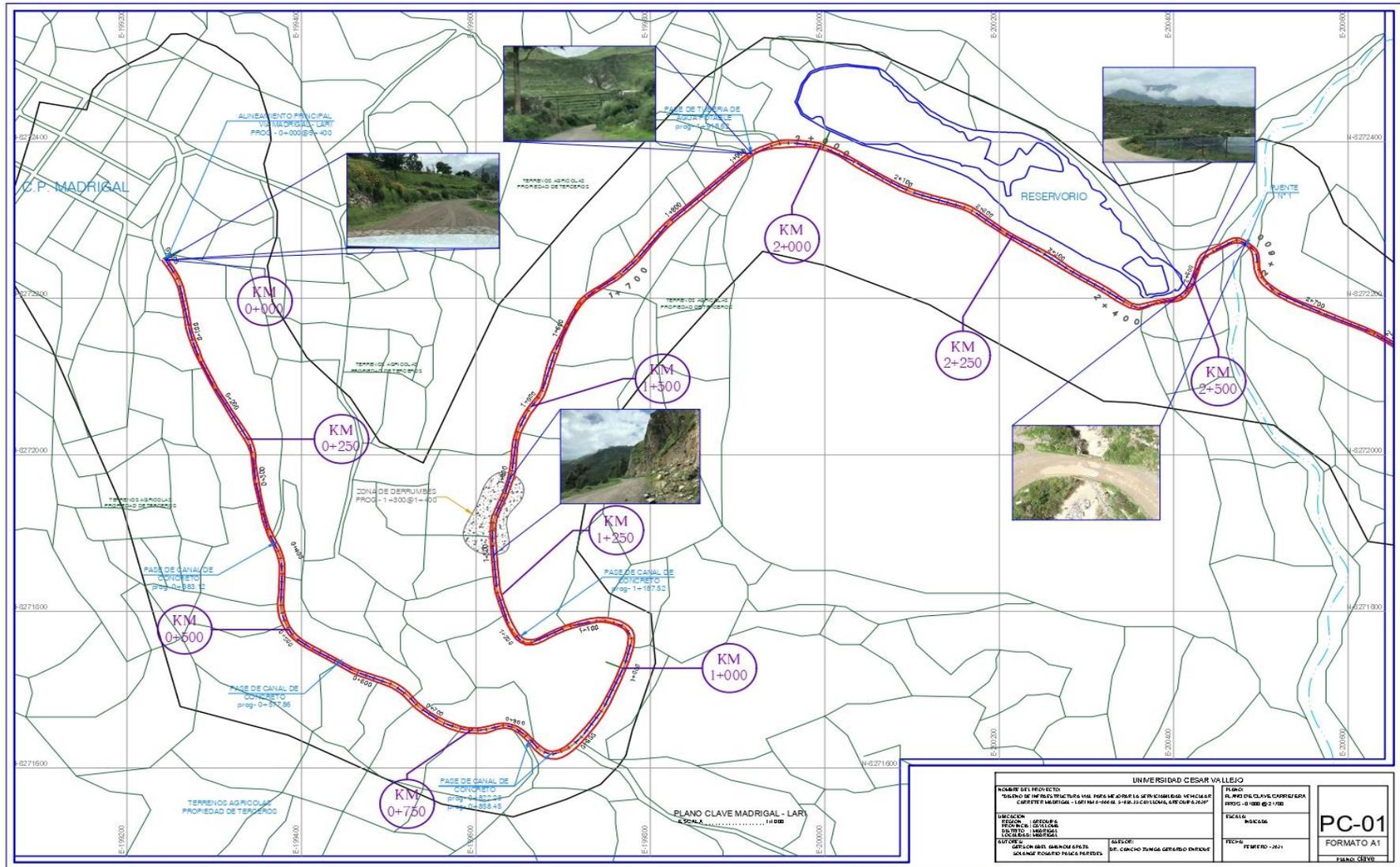
**4. PESO UNITARIO AFIRMADO**

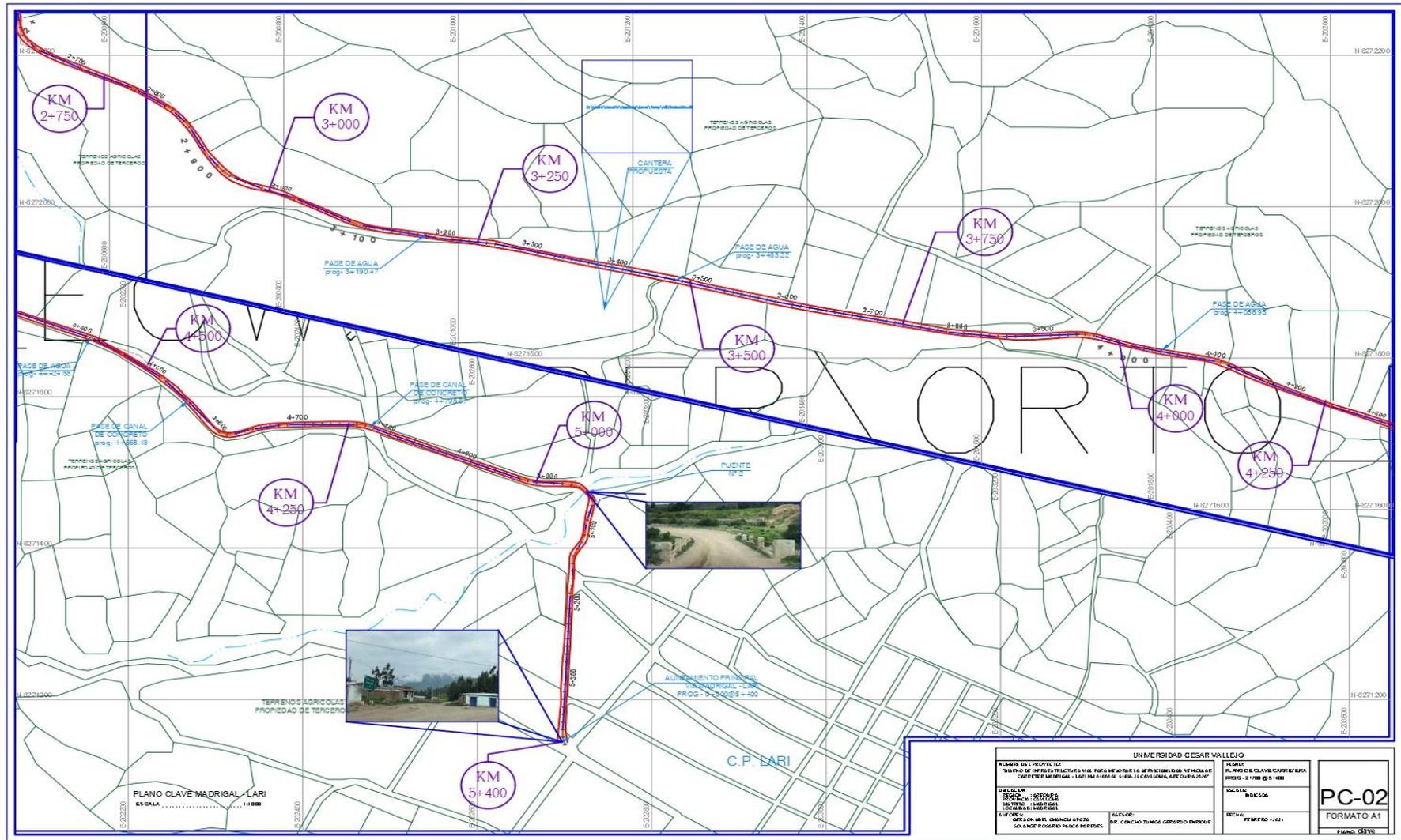
PESO DE LA MUESTRA + RECIPIENTE (kg.)	14094	14124	14191
PESO DEL RECIPIENTE (kg.)	8585	8585	8585
PESO DE LA MUESTRA (kg.)	5,509	5,539	5,606
VOLUMEN DE LA MUESTRA	3,271	3,271	3,271
PESO UNITARIO SUELTO (kg/m <sup>3</sup> )	1.684	1.693	1.714
PROMEDIO PESO UNITARIO SUELTO	1.697		

# ANEXO 06: PLANO DE UBICACIÓN



# ANEXO 07: PLANOS CLAVES







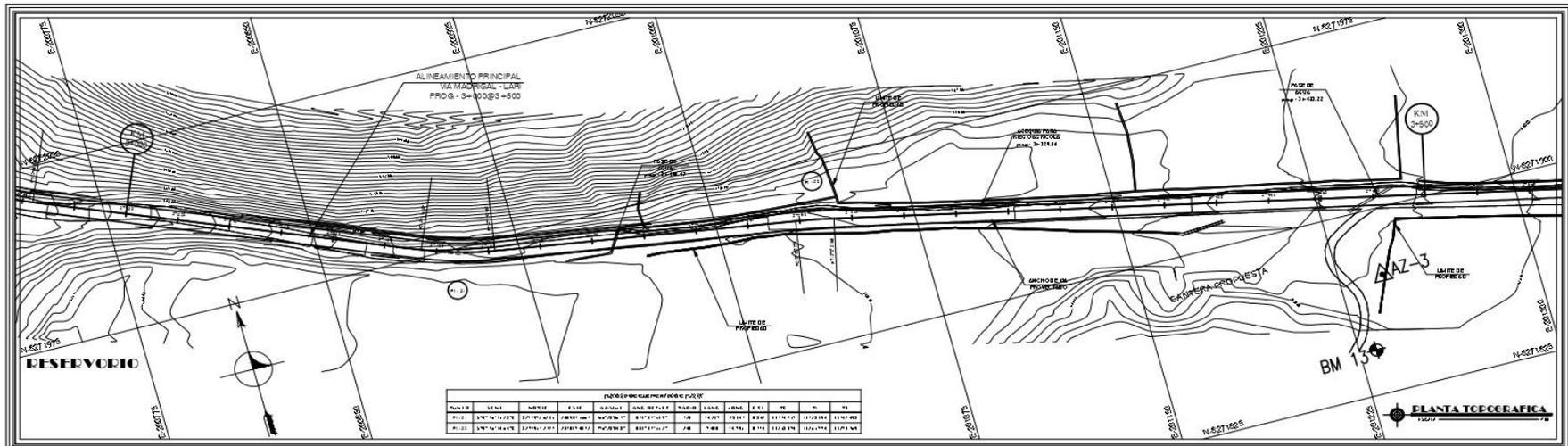








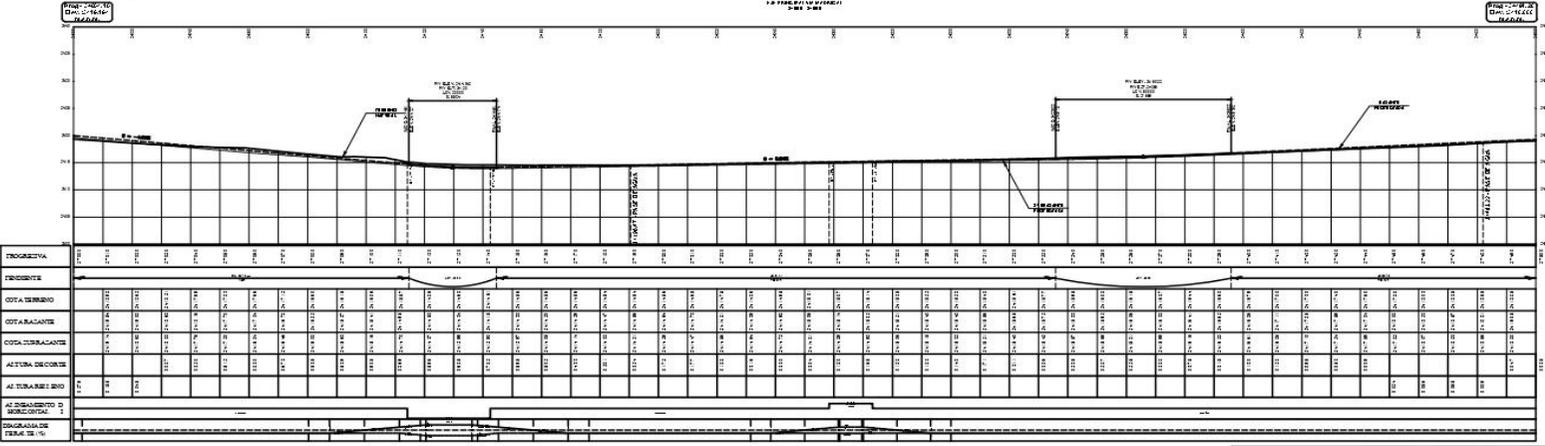




PARÁMETROS DE LAS CURVAS DE PLAZO

NO. DE PUNTO	PC	PT	PI	CE	CV							
1	20000.00	20000.00	20000.00	20000.00	20000.00	20000.00	20000.00	20000.00	20000.00	20000.00	20000.00	20000.00
2	20000.00	20000.00	20000.00	20000.00	20000.00	20000.00	20000.00	20000.00	20000.00	20000.00	20000.00	20000.00

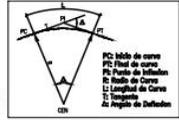
**PERFIL LONGITUDINAL**



RELACION DE B.M.'S Y AZ

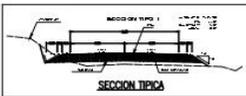
PUNTO	NORTE	EASTE	ELEVACION
B.M. 15	4,271,827.95	26,211,815	2,261.42
B.M. 16	4,271,827.95	26,211,815	2,261.42

**ELEMENTOS DE CURVA CIRCULAR**



**LEYENDA**

CURVAS TERRENO REAL		CANAL EXISTENTE	
CURVAS DE DISEÑO		CERCO EXISTENTE	
BOSQUE		ACCESO EXISTENTE	
RIO DE OJUNO		ALCANTARILLA EXISTENTE	



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

NOMBRE DEL PROYECTO: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA SERVIDUMBRA EN EL CANTÓN MARIACA - CANTÓN MARIACA - CANTÓN MARIACA

UBICACION: REGION - AREQUIBA, PROVINCIA - CAYLASH, DISTRITO - MARIACA

AUTORES: SERGIO SANCHEZ GONZALEZ, GISELA GARCIA DE CORDOBA GONZALEZ

FECHA: FEBRERO 2021

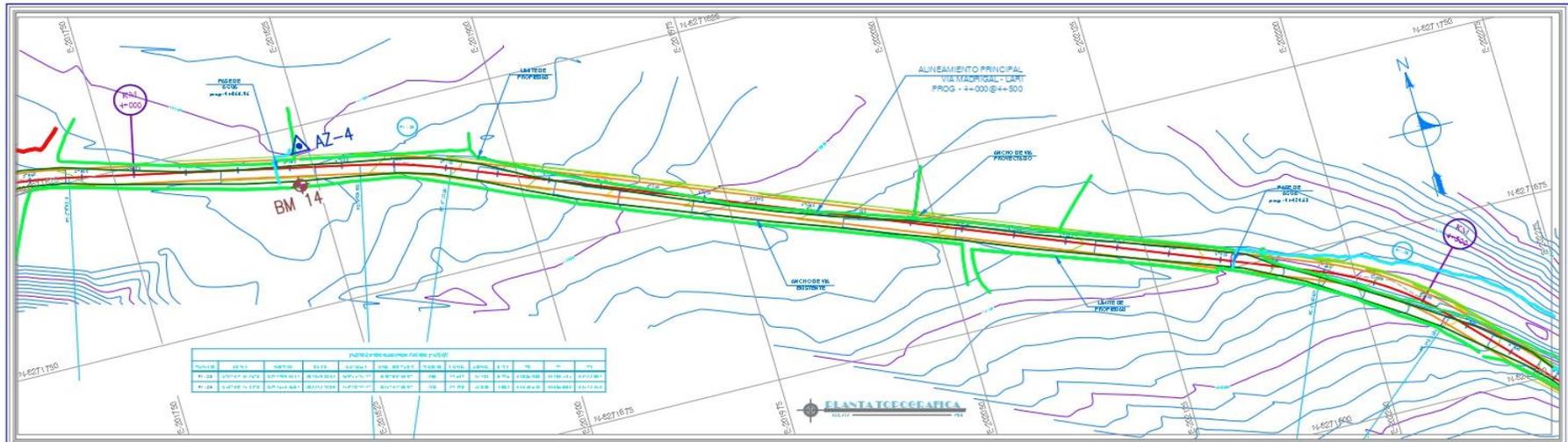
PLANO DE PLANTA Y PERFIL PROGRESIVA: 3+000-3+500

ESCALA: 1:500

PROYECTO: FEBRERO 2021

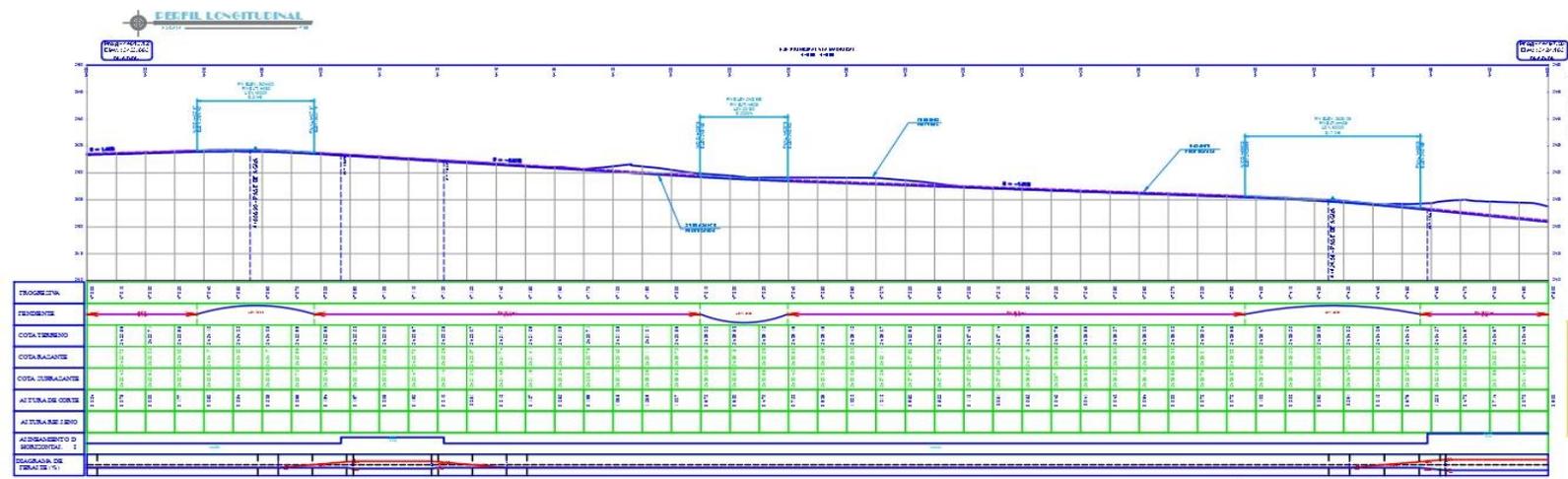
**PL-07**  
FORMATO A1  
TOPOGRAFIA





PLAN DE ALINEAMIENTO PRINCIPAL VIAL ADORIGAL-CURT

STACION	ESTACION	NORMA DE	ESTACION							
0+000	0+000	0+000	0+000	0+000	0+000	0+000	0+000	0+000	0+000	0+000
0+000	0+000	0+000	0+000	0+000	0+000	0+000	0+000	0+000	0+000	0+000
0+000	0+000	0+000	0+000	0+000	0+000	0+000	0+000	0+000	0+000	0+000



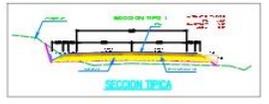
RELACION DE BM'S Y AZ

P.TC.	NORTE	EST	ELEVACION
0+7	127116732	2612284	215626
BM 11	127116649	2611822	215412



LEYENDA

CURVAS TERRENO ORIGINAL	CURVA EXISTENTE	ALINEAMIENTO EXISTENTE
CURVAS DE DISEÑO	CURVA EXISTENTE	ALINEAMIENTO EXISTENTE
RIO	ACCESO EXISTENTE	
AREA DE CULTIVO	ACCESO EXISTENTE	



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

NOMBRE DEL PROYECTO: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA EL EJERCICIO DE LA ACTIVIDAD AGROPECUARIA EN LA ZONA DE LA SIERRA DE LOS ANDES, DEPARTAMENTO DE TACNA"

UBICACION: PROVINCIA DE TACNA, DISTRITO DE TACNA, DISTRITO DE TACNA

FECHA: 2023

ELABORADO POR: ING. GONZALO MANRIQUE GONZALEZ

REVISADO POR: ING. GONZALO MANRIQUE GONZALEZ

PLANO: PLANO DE PLANTA Y PERFIL

PROYECTO: PL-09

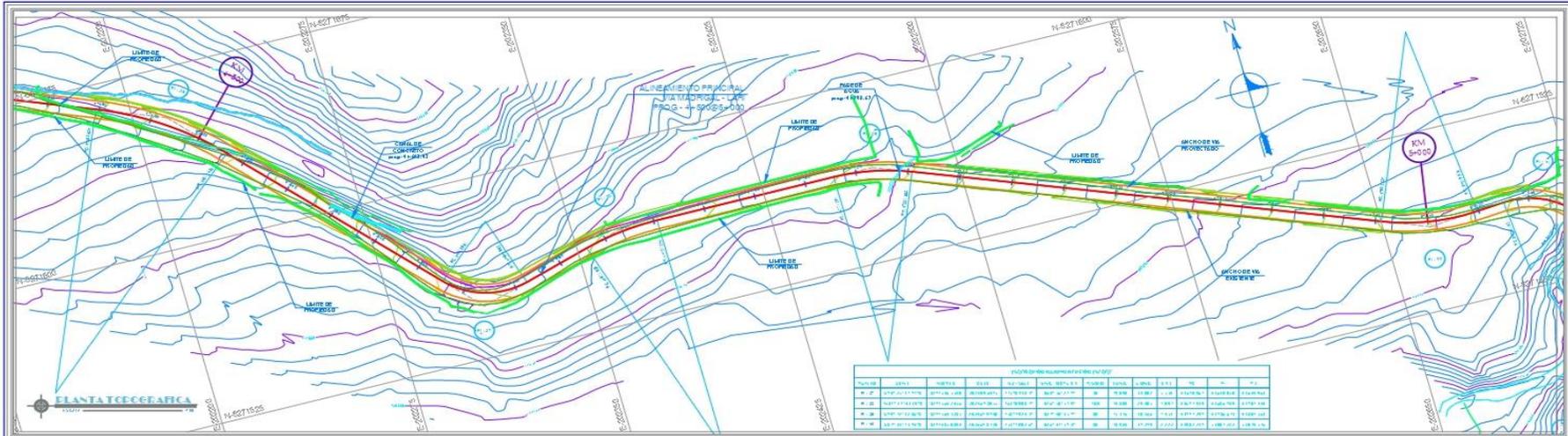
FECHA: 2023

FECHA: 2023

PL-09

FORMATO A1

TOPOGRAFIA



POSO DE BARRIO ALUMINOS PUNTO P+0+000

ESTACION	SENO	COSENO	SENO	COSENO	SENO	COSENO	SENO	COSENO	SENO	COSENO	SENO	COSENO
0+000	0.0000	1.0000	0.0000	1.0000	0.0000	1.0000	0.0000	1.0000	0.0000	1.0000	0.0000	1.0000
0+010	0.1736	0.9848	0.3420	0.9357	0.5096	0.8618	0.6561	0.7552	0.7660	0.6428	0.5377	0.4425
0+020	0.3420	0.9357	0.6561	0.7552	0.9397	0.3420	0.9357	0.6561	0.7552	0.9397	0.3420	0.9357
0+030	0.5096	0.8618	0.9397	0.3420	1.0000	0.0000	1.0000	0.0000	1.0000	0.0000	1.0000	0.0000
0+040	0.6561	0.7552	1.0000	0.0000	0.9397	-0.3420	0.9357	-0.6561	0.7552	-0.9397	0.3420	-0.9357
0+050	0.8618	0.5096	0.9357	-0.3420	0.6561	-0.7552	0.3420	-0.9357	0.1736	-0.9848	0.0000	-1.0000
0+060	0.9357	0.3420	0.6561	-0.7552	0.3420	-0.9357	0.1736	-0.9848	0.0000	-1.0000	0.0000	-1.0000
0+070	0.9848	0.1736	0.3420	-0.9357	0.0000	-1.0000	0.0000	-1.0000	0.0000	-1.0000	0.0000	-1.0000
0+080	1.0000	0.0000	0.0000	-1.0000	0.0000	-1.0000	0.0000	-1.0000	0.0000	-1.0000	0.0000	-1.0000
0+090	0.9848	-0.1736	-0.3420	-0.9357	0.0000	-1.0000	0.0000	-1.0000	0.0000	-1.0000	0.0000	-1.0000
0+100	0.9357	-0.3420	-0.6561	-0.7552	0.3420	-0.9357	0.1736	-0.9848	0.0000	-1.0000	0.0000	-1.0000
0+110	0.8618	-0.5096	-0.9397	-0.3420	0.6561	-0.7552	0.3420	-0.9357	0.1736	-0.9848	0.0000	-1.0000
0+120	0.6561	-0.7552	-0.9397	-0.3420	0.3420	-0.9357	0.1736	-0.9848	0.0000	-1.0000	0.0000	-1.0000
0+130	0.5096	-0.8618	-0.6561	-0.7552	0.0000	-1.0000	0.0000	-1.0000	0.0000	-1.0000	0.0000	-1.0000
0+140	0.3420	-0.9357	-0.3420	-0.9357	0.0000	-1.0000	0.0000	-1.0000	0.0000	-1.0000	0.0000	-1.0000
0+150	0.1736	-0.9848	0.0000	-1.0000	0.0000	-1.0000	0.0000	-1.0000	0.0000	-1.0000	0.0000	-1.0000
0+160	0.0000	-1.0000	0.0000	-1.0000	0.0000	-1.0000	0.0000	-1.0000	0.0000	-1.0000	0.0000	-1.0000
0+170	-0.1736	-0.9848	0.0000	-1.0000	0.0000	-1.0000	0.0000	-1.0000	0.0000	-1.0000	0.0000	-1.0000
0+180	-0.3420	-0.9357	0.0000	-1.0000	0.0000	-1.0000	0.0000	-1.0000	0.0000	-1.0000	0.0000	-1.0000
0+190	-0.5096	-0.8618	0.0000	-1.0000	0.0000	-1.0000	0.0000	-1.0000	0.0000	-1.0000	0.0000	-1.0000
0+200	-0.6561	-0.7552	0.0000	-1.0000	0.0000	-1.0000	0.0000	-1.0000	0.0000	-1.0000	0.0000	-1.0000
0+210	-0.8618	-0.5096	0.0000	-1.0000	0.0000	-1.0000	0.0000	-1.0000	0.0000	-1.0000	0.0000	-1.0000
0+220	-0.9357	-0.3420	0.0000	-1.0000	0.0000	-1.0000	0.0000	-1.0000	0.0000	-1.0000	0.0000	-1.0000
0+230	-0.9848	-0.1736	0.0000	-1.0000	0.0000	-1.0000	0.0000	-1.0000	0.0000	-1.0000	0.0000	-1.0000
0+240	-1.0000	0.0000	0.0000	-1.0000	0.0000	-1.0000	0.0000	-1.0000	0.0000	-1.0000	0.0000	-1.0000
0+250	-0.9848	0.1736	0.0000	-1.0000	0.0000	-1.0000	0.0000	-1.0000	0.0000	-1.0000	0.0000	-1.0000
0+260	-0.9357	0.3420	0.0000	-1.0000	0.0000	-1.0000	0.0000	-1.0000	0.0000	-1.0000	0.0000	-1.0000
0+270	-0.8618	0.5096	0.0000	-1.0000	0.0000	-1.0000	0.0000	-1.0000	0.0000	-1.0000	0.0000	-1.0000
0+280	-0.6561	0.7552	0.0000	-1.0000	0.0000	-1.0000	0.0000	-1.0000	0.0000	-1.0000	0.0000	-1.0000
0+290	-0.5096	0.8618	0.0000	-1.0000	0.0000	-1.0000	0.0000	-1.0000	0.0000	-1.0000	0.0000	-1.0000
0+300	-0.3420	0.9357	0.0000	-1.0000	0.0000	-1.0000	0.0000	-1.0000	0.0000	-1.0000	0.0000	-1.0000
0+310	-0.1736	0.9848	0.0000	-1.0000	0.0000	-1.0000	0.0000	-1.0000	0.0000	-1.0000	0.0000	-1.0000
0+320	0.0000	1.0000	0.0000	-1.0000	0.0000	-1.0000	0.0000	-1.0000	0.0000	-1.0000	0.0000	-1.0000
0+330	0.1736	0.9848	0.0000	-1.0000	0.0000	-1.0000	0.0000	-1.0000	0.0000	-1.0000	0.0000	-1.0000
0+340	0.3420	0.9357	0.0000	-1.0000	0.0000	-1.0000	0.0000	-1.0000	0.0000	-1.0000	0.0000	-1.0000
0+350	0.5096	0.8618	0.0000	-1.0000	0.0000	-1.0000	0.0000	-1.0000	0.0000	-1.0000	0.0000	-1.0000
0+360	0.6561	0.7552	0.0000	-1.0000	0.0000	-1.0000	0.0000	-1.0000	0.0000	-1.0000	0.0000	-1.0000
0+370	0.8618	0.5096	0.0000	-1.0000	0.0000	-1.0000	0.0000	-1.0000	0.0000	-1.0000	0.0000	-1.0000
0+380	0.9357	0.3420	0.0000	-1.0000	0.0000	-1.0000	0.0000	-1.0000	0.0000	-1.0000	0.0000	-1.0000
0+390	0.9848	0.1736	0.0000	-1.0000	0.0000	-1.0000	0.0000	-1.0000	0.0000	-1.0000	0.0000	-1.0000
0+400	1.0000	0.0000	0.0000	-1.0000	0.0000	-1.0000	0.0000	-1.0000	0.0000	-1.0000	0.0000	-1.0000

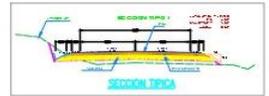


ESTACION	0+000	0+010	0+020	0+030	0+040	0+050	0+060	0+070	0+080	0+090	0+100	0+110	0+120	0+130	0+140	0+150	0+160	0+170	0+180	0+190	0+200	0+210	0+220	0+230	0+240	0+250	0+260	0+270	0+280	0+290	0+300	0+310	0+320	0+330	0+340	0+350	0+360	0+370	0+380	0+390	0+400
PROGRESIVA	0+000	0+010	0+020	0+030	0+040	0+050	0+060	0+070	0+080	0+090	0+100	0+110	0+120	0+130	0+140	0+150	0+160	0+170	0+180	0+190	0+200	0+210	0+220	0+230	0+240	0+250	0+260	0+270	0+280	0+290	0+300	0+310	0+320	0+330	0+340	0+350	0+360	0+370	0+380	0+390	0+400
PROGRESIVA	0+000	0+010	0+020	0+030	0+040	0+050	0+060	0+070	0+080	0+090	0+100	0+110	0+120	0+130	0+140	0+150	0+160	0+170	0+180	0+190	0+200	0+210	0+220	0+230	0+240	0+250	0+260	0+270	0+280	0+290	0+300	0+310	0+320	0+330	0+340	0+350	0+360	0+370	0+380	0+390	0+400
COTA TERRENO	150.00	148.00	146.00	144.00	142.00	140.00	138.00	136.00	134.00	132.00	130.00	128.00	126.00	124.00	122.00	120.00	118.00	116.00	114.00	112.00	110.00	108.00	106.00	104.00	102.00	100.00	98.00	96.00	94.00	92.00	90.00	88.00	86.00	84.00	82.00	80.00	78.00	76.00	74.00	72.00	70.00
COTA RADIANTE	150.00	148.00	146.00	144.00	142.00	140.00	138.00	136.00	134.00	132.00	130.00	128.00	126.00	124.00	122.00	120.00	118.00	116.00	114.00	112.00	110.00	108.00	106.00	104.00	102.00	100.00	98.00	96.00	94.00	92.00	90.00	88.00	86.00	84.00	82.00	80.00	78.00	76.00	74.00	72.00	70.00
COTA DEREGANTE	150.00	148.00	146.00	144.00	142.00	140.00	138.00	136.00	134.00	132.00	130.00	128.00	126.00	124.00	122.00	120.00	118.00	116.00	114.00	112.00	110.00	108.00	106.00	104.00	102.00	100.00	98.00	96.00	94.00	92.00	90.00	88.00	86.00	84.00	82.00	80.00	78.00	76.00	74.00	72.00	70.00
ACTUACIÓN	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
ALINEAMIENTO DE BARRIO	0+000	0+010	0+020	0+030	0+040	0+050	0+060	0+070	0+080	0+090	0+100	0+110	0+120	0+130	0+140	0+150	0+160	0+170	0+180	0+190	0+200	0+210	0+220	0+230	0+240	0+250	0+260	0+270	0+280	0+290	0+300	0+310	0+320	0+330	0+340	0+350	0+360	0+370	0+380	0+390	0+400
PROGRAMA DE TENDIDO	0+000	0+010	0+020	0+030	0+040	0+050	0+060	0+070	0+080	0+090	0+100	0+110	0+120	0+130	0+140	0+150	0+160	0+170	0+180	0+190	0+200	0+210	0+220	0+230	0+240	0+250	0+260	0+270	0+280	0+290	0+300	0+310	0+320	0+330	0+340	0+350	0+360	0+370	0+380	0+390	0+400

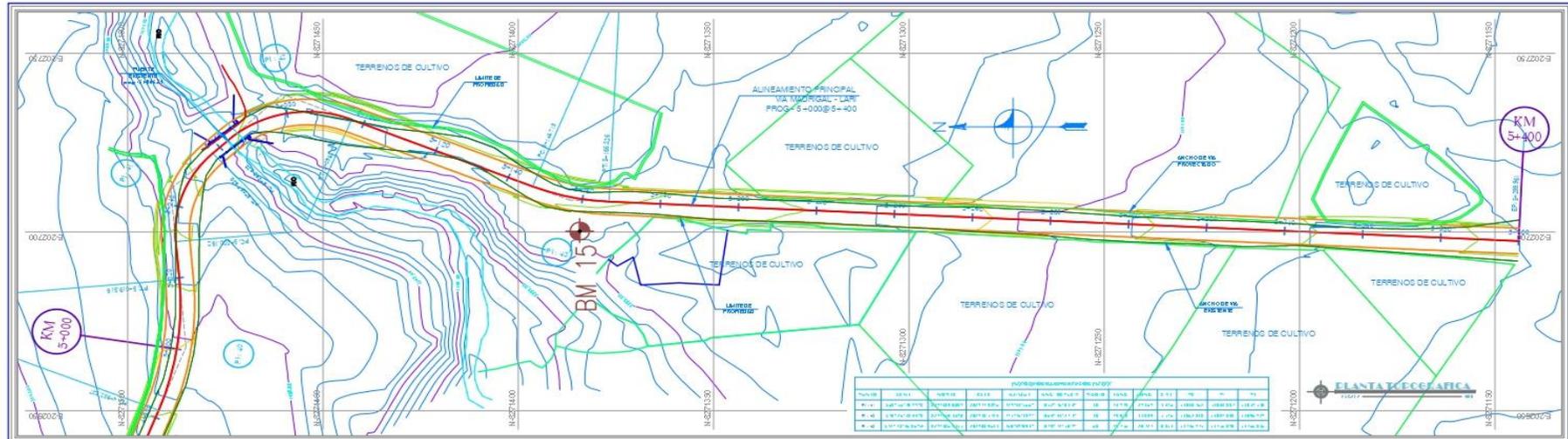


**LEYENDA**

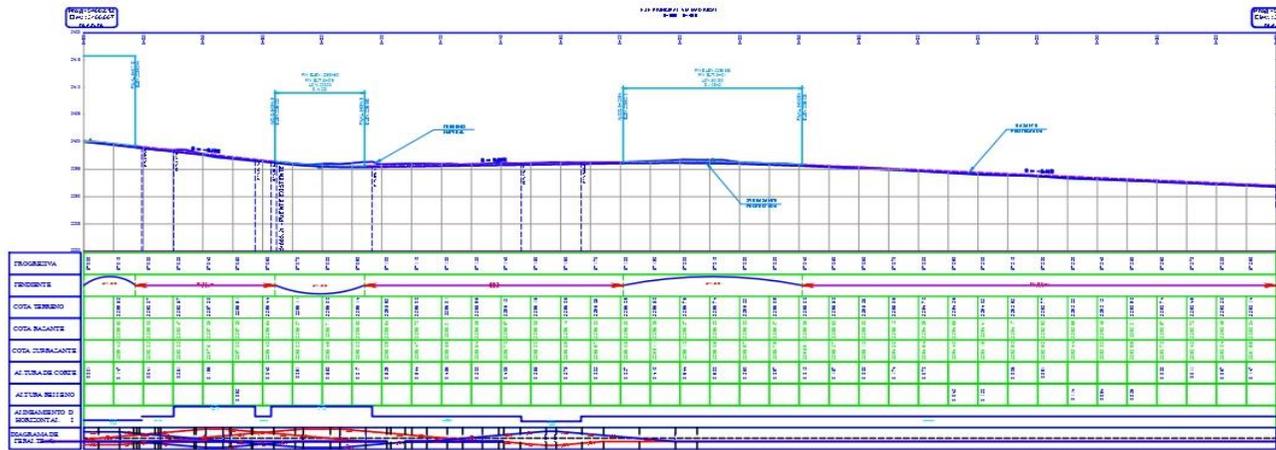
CURVA TERRENO REAL		CURVA EXISTENTE	
CURVA DE BARRIO		CENSO EXISTENTE	
AREA DE CULTIVO		ACCESO EXISTENTE	
		ALCANTARILLA EXISTENTE	



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO		PLANO	
NOMBRE DEL PROYECTO: "MANEJO DE INFRAESTRUCTURA DEL PARA MICHAY Y LA SERVICIO DE BARRIO DE VEHICULOS DEL CARRERITO MICHAY - LÍMITE NOROCCIDENTAL DEL CARRERITO MICHAY"		PLANO DE PLANTA Y PERFIL PROGRESIVA + 0+000 A 0+400	
UBICACION: DISTRITO: CAYMA PROVINCIA: CAJALIMA DPTO: ICA		Escala: 1:1000	
AUTORES: DISEÑO: ING. JUAN CARLOS GARCIA DIBUJO: ING. JUAN CARLOS GARCIA		FECHA: FEBRERO - 2021	
PROYECTO: PLAN DE MANEJO DE INFRAESTRUCTURA DEL PARA MICHAY Y LA SERVICIO DE BARRIO DE VEHICULOS DEL CARRERITO MICHAY - LÍMITE NOROCCIDENTAL DEL CARRERITO MICHAY		FORMATO A1 TOPOGRAFIA	

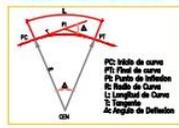


**PERFIL LONGITUDINAL**



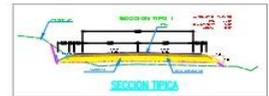
PROY.	HORTE	E. STA.	ELEVACION
BM 15	4+71.48	206	1024.26

**ELEMENTOS DE CURVA CIRCULAR**



**LEYENDA**

CURVAS TERRENO REAL		CURVA EXISTENTE	
CURVA DE DISEÑO		CERRO EXISTENTE	
AREA DE CULTIVO		ALCANTARILLA EXISTENTE	

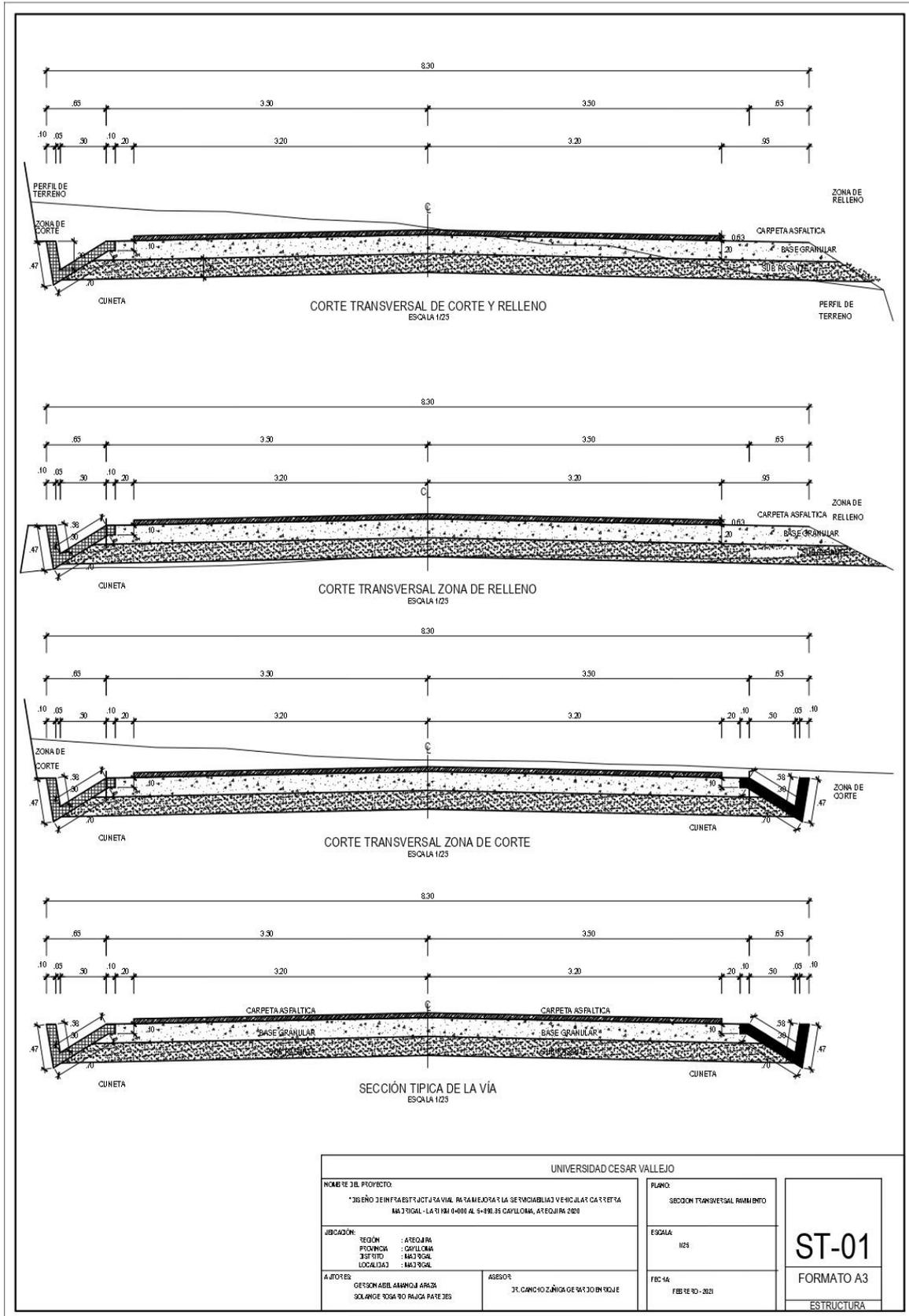


UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
 NOMBRE DEL PROYECTO: OBRAS DE RECONSTRUCCION DEL PASEO DE LOS ESTUDIANTES DEL VECINDARIO CANTONAL MAZORRA - TAMBORA - PERU  
 UBICACION: OBRAS DE RECONSTRUCCION DEL PASEO DE LOS ESTUDIANTES DEL VECINDARIO CANTONAL MAZORRA - TAMBORA - PERU  
 ESCALA: 1:500  
 FECHA: 2023

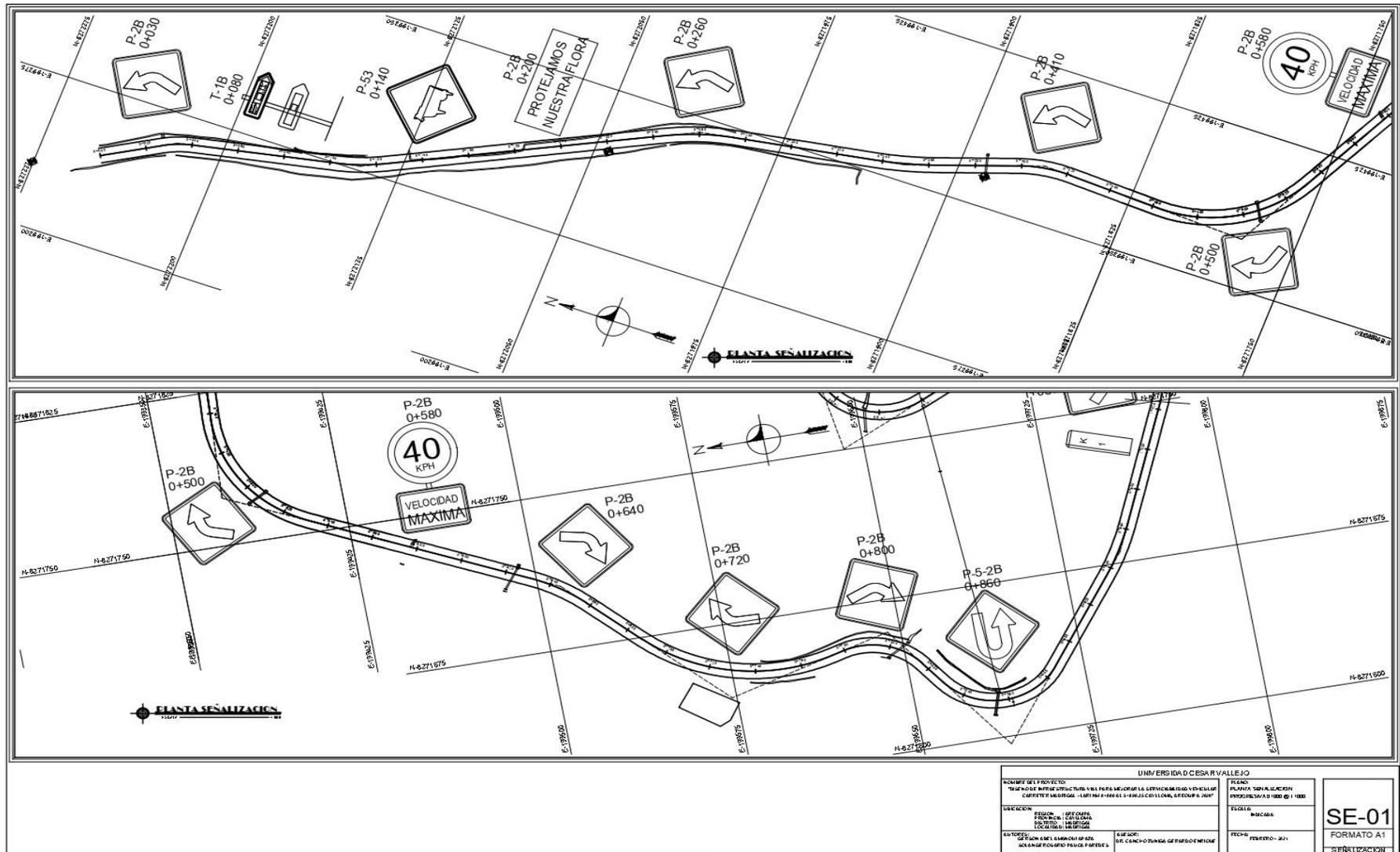
PLANO: PLANO DE ALINEAMIENTO Y PERFILES  
 ESCALA: 1:500  
 FECHA: 2023

**PL-11**  
 FORMATO A1  
 TOPOGRAFIA

# ANEXO 09: PLANO DE SECCIONES TRANSVERSALES

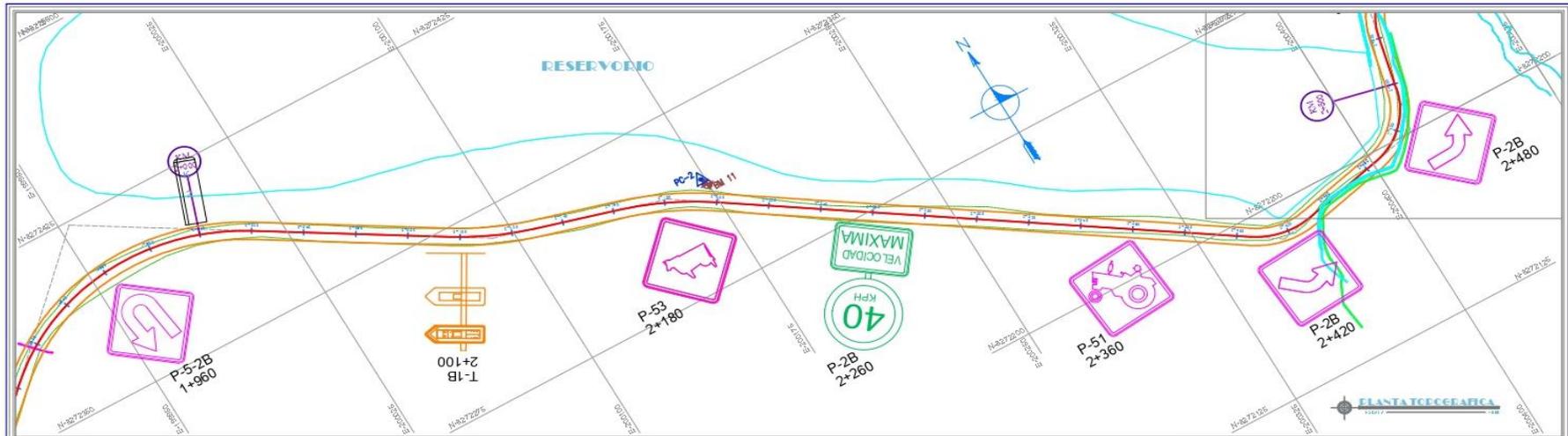


# ANEXO 10: PLANOS DE SEÑALIZACIÓN

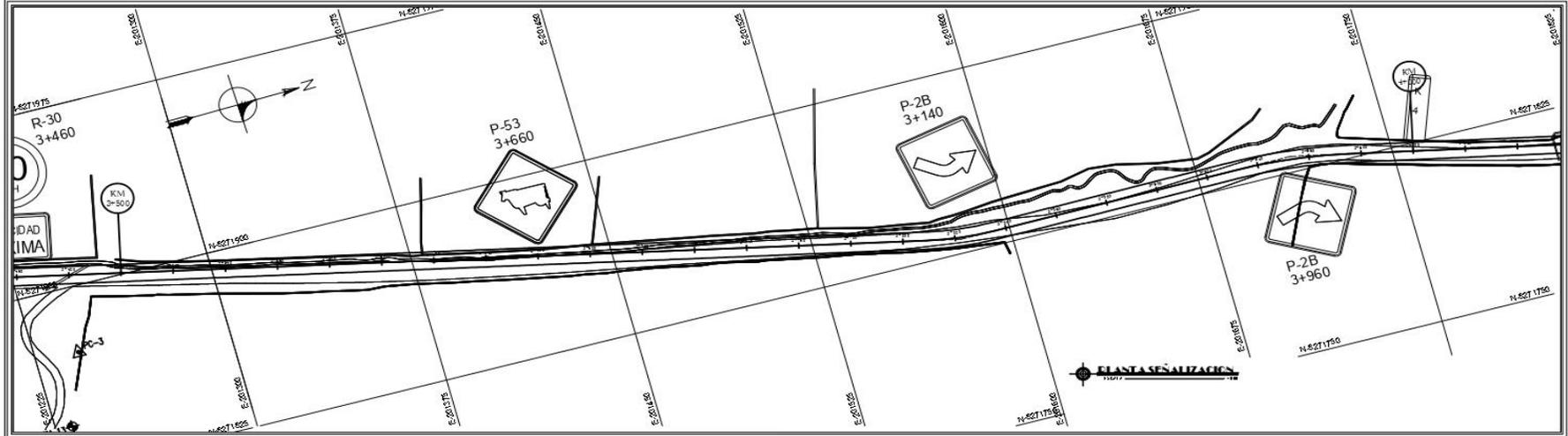
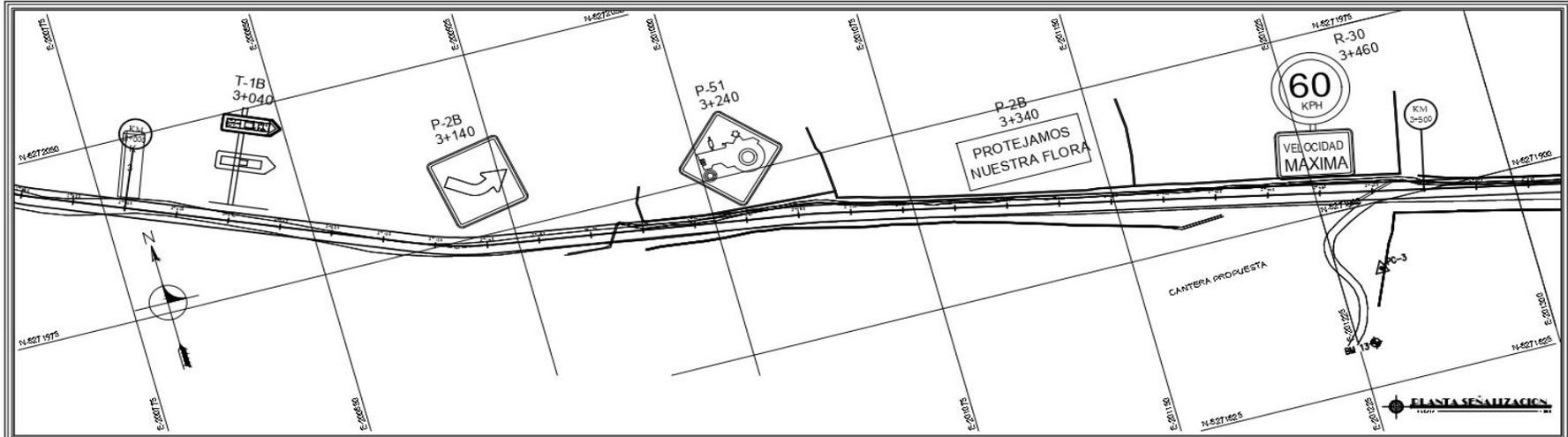


NOMBRE DEL PROYECTO: "TRAZADO DE INTRASECCIONES Y PASADIZOS PARA MEJORAR LA SERVICIABILIDAD Y SEGURIDAD DEL CARRETERO EN LA ZONA DE LA CARRETERA NACIONAL N° 1000, SECTOR DE LA ZONA DE LA CARRETERA NACIONAL N° 1000, SECTOR DE LA ZONA DE LA CARRETERA NACIONAL N° 1000"		FECHA: PLANIFICACION PROYECTADA EN AÑO 2011	
UBICACION: REGION: SUD ORO PROVINCIA: CAJAMAHA DISTRITO: SAN ANTONIO		TITULO: MUESTRA	
AUTORIDAD: GERENCIA REGIONAL DE OBRAS PUBLICAS Y SERVICIOS URBANOS Y RURALES		FECHA: FEBRERO - 2011	
ELABORADO POR: ING. CARLOS ALBERTO GARCIA		SECCION: DE CONSTRUCCION DE PAVIMENTOS	
<b>SE-01</b> FORMATO A1 SEÑALIZACION			

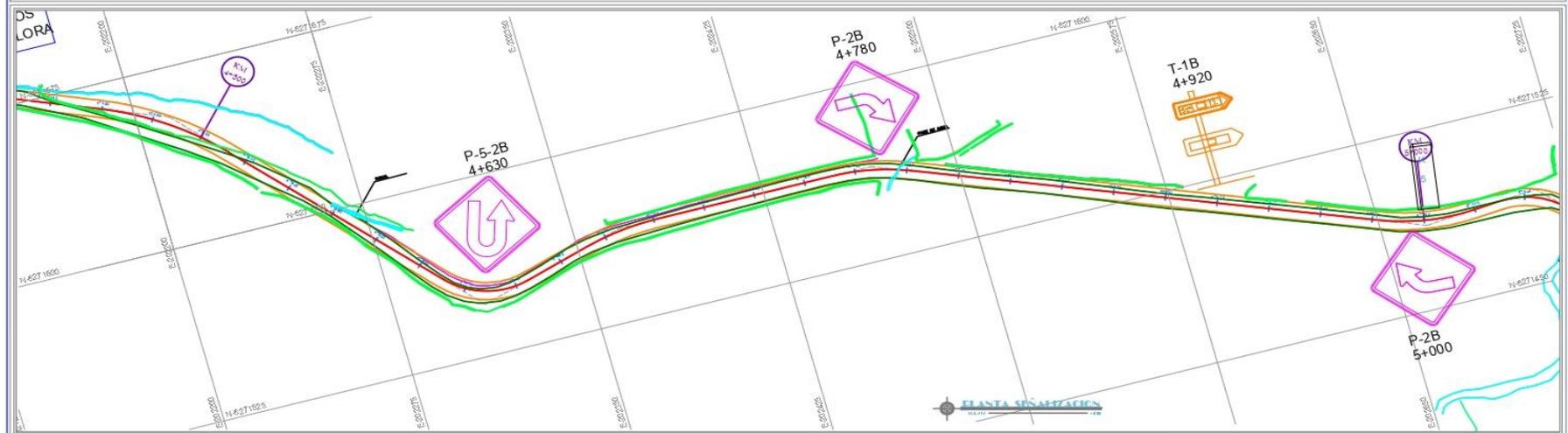
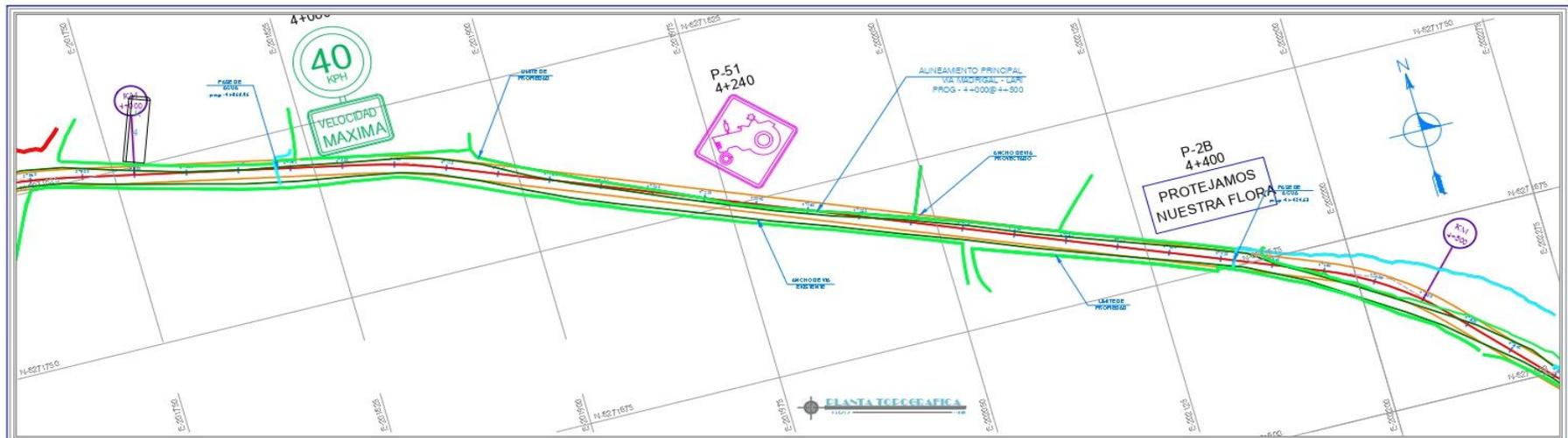




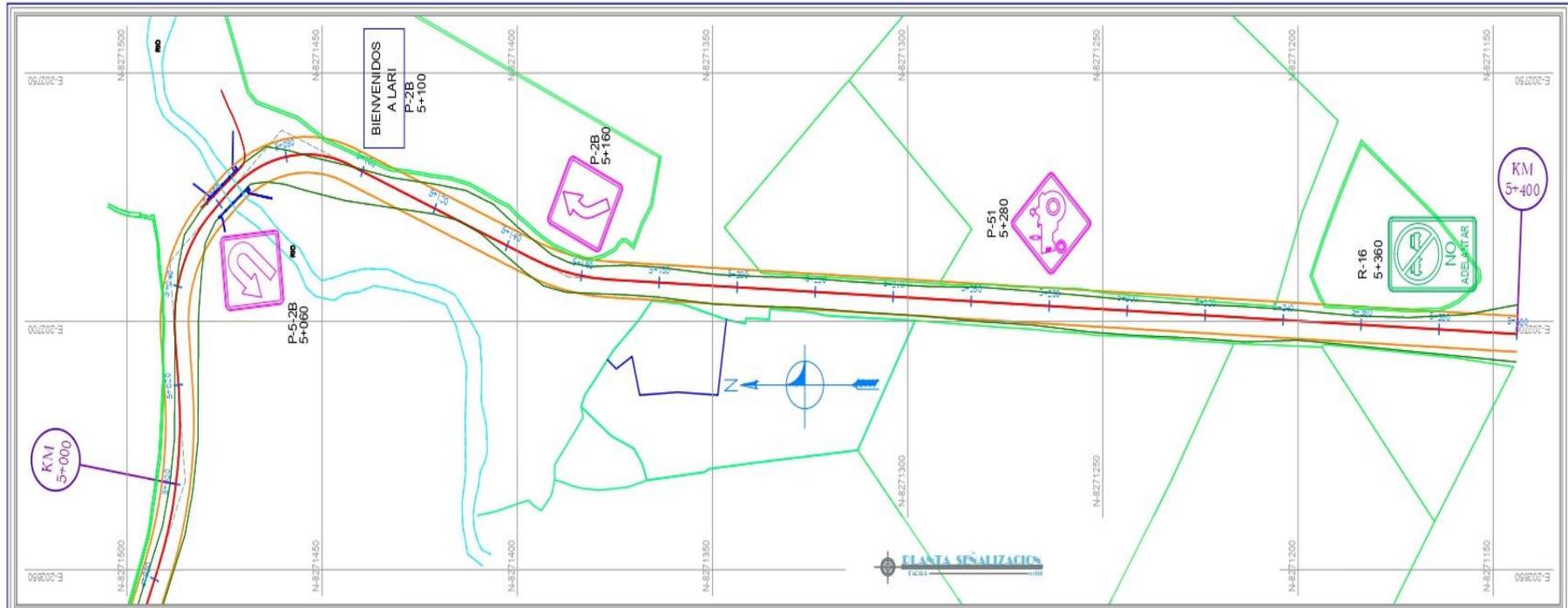
UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO		FIGURA	
NOMBRE DEL PROYECTO		PLAN DE SEÑALIZACIÓN	
OBJETIVO DEL PROYECTO		PROYECTO DE SEÑALIZACIÓN	
UBICACION		Escala: 1:10000	
AUTORIA		FECHA: 2021	
DISEÑO		FORMATO A1	
REVISIÓN		SEÑALIZACIÓN	



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO		PLANO	
NOMBRE DEL PROYECTO DISEÑO DE INFRAESTRUCTURAS PARA LA ADAPTACIÓN DE PARTICIPACIÓN VEHICULAR DENTRO DEL MARCO DEL PLAN DE MANEJO DE SERVICIOS DE VIALIDAD, DEL DPTO. DE PIURA		PLANO DE SEÑALIZACIÓN PROYECTIVA ZONA 0+1000	
LUGAR DPTO. PIURA - DISTRITO DE PIURA - LOCALIDAD DE PIURA		ESCALA 1:1000	
AUTOR DPTO. DE INGENIERÍA DE VIALIDAD SERVICIO DE INGENIERÍA DE VIALIDAD		FECHA FEBRERO - 2021	
		<b>SE-04</b> FORMATO A1 SERIALIZACIÓN	

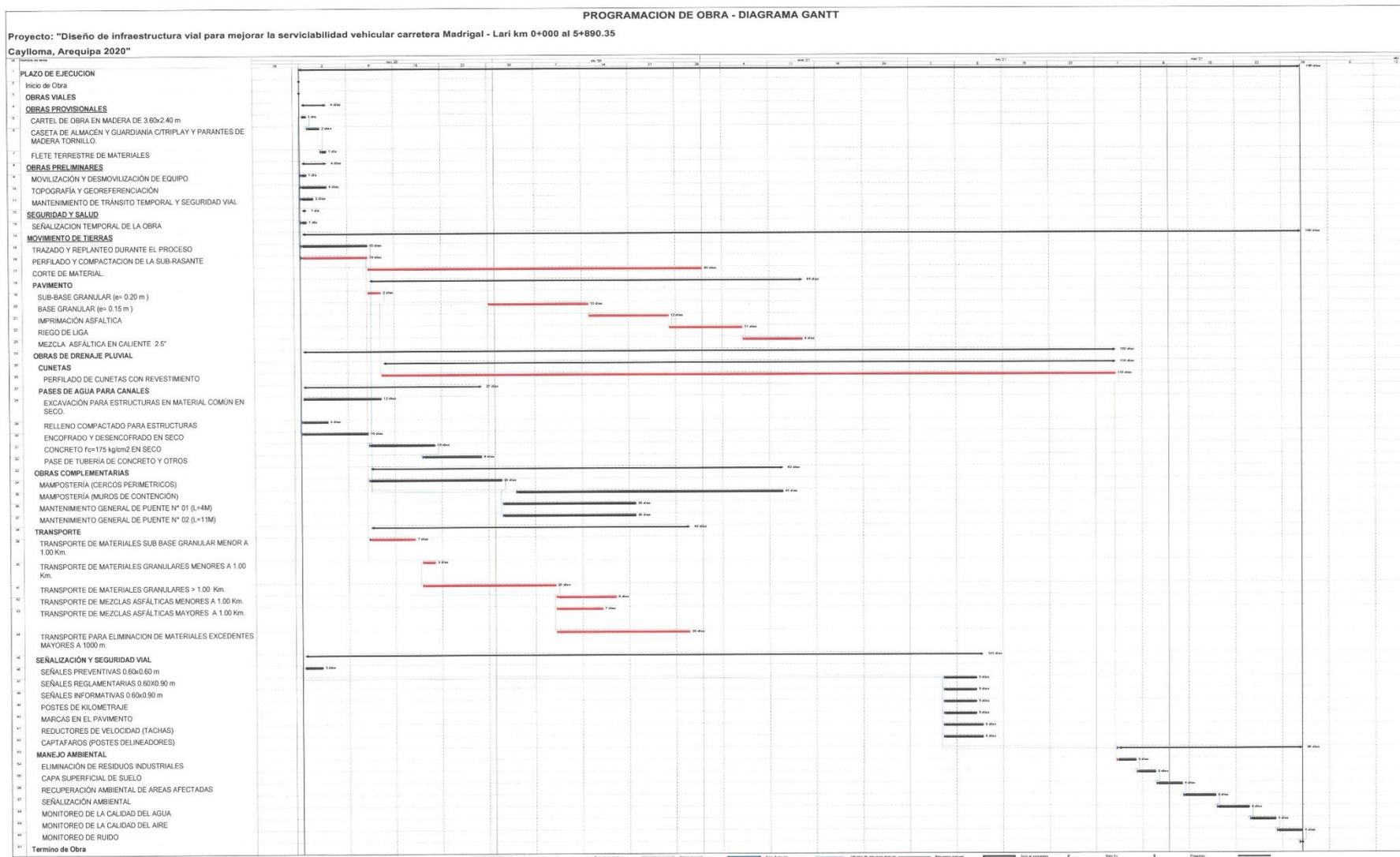


UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO		SE-05	
NOMBRE DEL PROYECTO: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURAS PARA MEJORAR LA SEGURIDAD VIAL EN EL CARRETERO MAJORAL - LA FLORAL - LA FLORAL - LA FLORAL - LA FLORAL"		FECHA: PLANTA SEÑALIZACION PROYECTO N° 41000001000	
UBICACION: REGION: AREQUIBA PROVINCIA: SUYAMA DISTRITO: LA FLORAL CANTONAMIENTO: LA FLORAL		Escala: 1:10000	
AUTOR: DISEÑO: GABRIEL RAMON GARCIA SOLICITANTE: COMANDO EN JEFE FUERZAS ARMADAS PERU		Fecha: FEBRERO 2021	
		SEÑALIZACION	



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO	
<b>NOMBRE DEL PROYECTO</b> DISEÑO DE PLANOS PARA LA MEJORA DEL SERVICIO AL VEHICULAR CASERIO MAURICA - LARI KM 000 AL 5+000 DE CAYLLAMA - AREQUIPA 2021	<b>PLANO</b> PLAN DE SEÑALIZACIÓN PROGRESIVA 5+000 @ 5+400
<b>UBICACION</b> REGION AREQUIPA PROVINCIA CAYLLAMA CASERIO MAURICA LOCALIDAD MAURICA	<b>ESCALA</b> 1:1000
<b>AUTORES</b> GERSON ABEL MARQUEZ RIVERA SOLANGE ROSARIO PAUCAPANDES	<b>FECHA</b> SEPTIEMBRE 2021
<b>SE-06</b> FORMATO A1 SEÑALIZACIÓN	

# ANEXO 11: PROGRAMACIÓN DE OBRA



## ANEXO 12: MATRIZ DE LEOPOLD

Tabla 25.

Matriz de Leopold

IMPACTO	VALOR
NULO	0
LEVE	1
MODERADO	2
ALTO	3

TIPO	SIGNO
POSITIVO	+
NEGATIVO	-

FACTORES AMBIENTALES  ACCIONES ANTROPICAS	ANTES		DURANTE							DESPUES		TOTAL		
	Medio Socio Econ.	Medio Físico				Medio Biológico		Medio Socio Económico			Medio Socio Económica			
	Social	Aire	Ruido	Agua Superficial	paisaje	Flora	Fauna	Salud public	Salud Labor	Economía	Social		Economía	
<b>ANTES DE LA EJECUCION DE LA OBRAS</b>	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1
EXPECTATIVA DE LA OFERTA DE TRABAJO	3													
CONFLICTO POR POSIBLE ENSACHAMIENTO DE VIA	-2													
CONFLICTO POR POSIBLE AFECTACION DE TERRENOS	-2													
<b>DURANTE LA EJECUCION DEL PROYECTO</b>	0	-27	-32	-9	-17	-9	-9	-25	-29	29	-1	8		-121
<b>OBRAS PROVISIONALES Y TRABAJOS PRELIMINARES</b>		-4	-5	-3	-3	-1	-1	0	-4	8	0	0		-13
CARTEL DE OBRA 3.60 x 7.20 m		-1	-2	0	-1	-1	-1	0	-1	2				
ALQUILER DE LOCAL PARA OFICINA Y ALMACEN DE OBRA		-1	0	-1	-1	0	0	0	-1	2				
MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS		-1	-3	-2	-1	0	0	0	-1	2				
TRAZO, NIVEL Y REPLANTEO		-1	0	0	0	0	0	0	-1	2				
<b>SEGURIDAD Y SALUD</b>	0	0	0	0	-2	0	0	0	-1	0	0	0		-3
ELABORACION, IMPLEMENTACION Y ADMINISTRACION DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO		0	0	0	0	0	0	0	0	0				0
EQUIPOS DE SEGURIDAD Y PROTECCION EN OBRA		0	0	0	0	0	0	0	0	0				0
SEÑALIZACION Y TRANSITO		0	0	0	-2	0	0	0	-1	0				-3
CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD		0	0	0	0	0	0	0	0	0				0
RECURSOS PARA RESPUESTA ANTE EMERGENCIAS EN SEGURIDAD Y SALUD DURANTE EL TRABAJO														
<b>TRABAJOS EN PLATAFORMA</b>	0	-8	-8	-4	-8	-4	-4	-8	-8	-7	0	0		-59
DESBROCE Y LIMPIEZA DE TERRENO		-2	-2	-1	-2	-1	-1	-2	-2	-2				
CORTE A NIVEL DE SUB RASANTE CON MAQUINARIA		-2	-2	-1	-2	-1	-1	-2	-2	-2				
PERFILADO, NIVELADO Y COMPACTADO DE SUB RASANTE		-2	-2	-1	-2	-1	-1	-2	-2	-2				
RELLENO DE LA SUB RASANTE CON MATERIAL PROPIO		-2	-2	-1	-2	-1	-1	-2	-2	-1				
ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE DM=1KM														
<b>SUB BASES Y BASES</b>	0	-6	-6	-2	-2	-2	-2	-2	-2	4	0	0		-20
SUB BASE GRANULAR e=0.30 m		-3	-3	-1	-1	-1	-1	-1	-1	2				
BASE GRANULAR e= 0.30 m		-3	-3	-1	-1	-1	-1	-1	-1	2				
<b>PAVIMENTO ASFALTICO</b>	0	-9	-9	-3	-3	-3	-3	-3	-6	6	0	0		-33
IMPRIMACION ASFALTICA		-3	-3	-1	-1	-1	-1	-1	-2	2				
CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE e= 0.10m		-3	-3	-1	-1	-1	-1	-1	-2	2				
ASFALTO DILUIDO MC-30		-3	-3	-1	-1	-1	-1	-1	-2	2				
<b>TRANSPORTE</b>	0	-4	-4	0	-2	0	0	-2	-2	4	0	0		-10
TRANSPORTE MATERIAL GRANULAR		-2	-2	0	-1	0	0	-1	-1	2				
TRANSPORTE MEZCLA ASFALTICA		-2	-2	0	-1	0	0	-1	-1	2				
<b>SEÑALIZACION Y SEGURIDAD VIAL</b>	0	0	-5	0	0	0	0	-5	-5	10	0	0		-5
POSTES KILOMETRICOS		0	-1	0	0	0	0	-1	-1	2				
MARCAS EN EL PAVIMENTO CON MICROESFERAS		0	-1	0	0	0	0	-1	-1	2				
SEÑAL PREVENTIVA INCLUIDO POSTE		0	-1	0	0	0	0	-1	-1	2				
SENALES REGLAMENTARIAS INCLUIDO POSTE		0	-1	0	0	0	0	-1	-1	2				
SEÑAL INFORMATIVA INCLUIDO POSTE		0	-1	0	0	0	0	-1	-1	2				
<b>MANEJO AMBIENTAL</b>	0	0	0	0	0	0	0	-5	-5	12	0	0		2
PROGRAMA DE MEDIDAS PREVENTIVAS, MITIGADORAS Y/O CORRECTIVAS		0	0	0	0	0	0	-1	-1	2				
PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL		0	0	0	0	0	0	-1	-1	2				
PROGRAMA DE CAPACITACION Y EDUCACION AMBIENTAL		0	0	0	0	0	0	-1	-1	2				
PROGRAMA DE PREVENCION DE PERDIDAS Y RESPUESTAS A EMERGENCIAS		0	0	0	0	0	0	0	0	2				
PROGRAMA DE ASUNTOS SOCIALES		0	0	0	0	0	0	-1	-1	2				
PROGRAMA DE CIERRE DE OBRA		0	0	0	0	0	0	-1	-1	2				
<b>DESPUES DE LA EJECUCION DEL PROYECTO</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	8		7
INCREMENTO DE ACCIDENTES DE TRANSITO											-1	0		
INCREMENTO DE FLUJO TURISTICO												0	2	
MEJORA DE LA ECONOMIA LOCAL												0	2	
MEJORA DE LA ACTIVIDAD COMERCIAL Y SERVICIO DE TRANSPORTE												0	3	
INCREMENTO DEL VALOR DE PREDIOS												0	1	
<b>TOTAL</b>														-115

Fuente: elaboración por los investigadores

## ANEXO 13: PANEL FOTOGRAFICO

**Figura 04.**

Trocha carrozable Madrigal – Lari .



**Figura 05.**

Visita la Carretera Madrigal- Lari.



**Figura 06.**

Estudio de tráfico: Vehículo liviano – Camioneta Pick up.



**Figura 07.**

Conteo de vehículos: Minivan.



**Figura 08.**

Carretera Madrigal – Lari en mal estado debido a las lluvias.



**Figura 09.**

Población dedicada a la ganadería.



**Figura 10.**

Agricultura - Vista hacia las chacras.



**Figura 11.**

Pobladores de la zona dirigiéndose a pie por la carretera.



## ANEXO 14: SOLICITUD Y AUTORIZACIÓN DE ACCESO A ARCHIVOS MUNICIPALES



MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE MADRIGAL

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE MADRIGAL	
<b>RECIBIDO</b>	
08 ENE 2021	
Firma: <i>[Firma]</i>	Hora: 10:40 am
TRAMITE DOCUMENTARIO Y ARCHIVO	
Exp. N°: 21	Folios: 01

**CARTA N° 001-2021-GAAA-SRPP/MDM**

**A** : ING. JESUS JAIME HUAHUACHAMPI CAYLLAHUA  
Jefe de la Oficina De Desarrollo Urbano y Rural

**DE** : GERSON ABEL AMANQUI APAZA – SOLANGE ROSARIO PAUCA PAREDES  
Investigadores – Universidad "Cesar Vallejo"

**ASUNTO** : ACCESO A LA INFORMACIÓN DE ARCHIVOS MUNICIPALES - ESTUDIOS DE LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO, HIDROLOGÍA E HIDRÁULICA Y MECÁNICA DE SUELOS DE LA TROCHA CARROZABLE MADRIGAL, LARI.

**REFERENCIA** : Oficina de Desarrollo Urbano y Rural

**FECHA** : 08 de enero del 2021

De nuestra consideración:

Me dirijo a Usted muy cordialmente para saludarlo y a la vez poner en su conocimiento, que por medio de la presente carta pido a usted nos brinde y facilite tener acceso a la información de los archivos municipales, como es el caso de los estudios de Levantamiento Topográfico, Hidrología e Hidráulica y Mecánica de Suelos de la trocha carrozable Madrigal – Lari, el cual será parte del estudio del proyecto de investigación de nombre "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA SERVICIABILIDAD VEHICULAR CARRETERA DISTRITO MADRIGAL - LARI KM 0+000 AL 5+890.35, CAYLLOMA, AREQUIPA 2020".

Sin otro particular, aprovecho la oportunidad para expresarle nuestras mayores consideraciones y estimas personales.

Atentamente.

Gerson Abel Amanqui Apaza  
DNI. 48223681  
Investigador

Solange Rosario Pauca Paredes  
DNI. 70497473  
Investigadora



**“AÑO DEL BICENTENARIO DEL PERÚ: 200 AÑOS DE INDEPENDENCIA”**

### **AUTORIZACIÓN**

La Oficina de Desarrollo Urbano y Rural de la Municipalidad Distrital de Madrigal

### **HACE CONSTAR**

Que el Sr(a). **AMANQUI APAZA GERSON ABEL**, identificado con DNI N° **48223681**, y el Sr(a). **PAUCA PAREDES SOLANGE ROSARIO**, identificado con DNI N° **70497473**, estudiantes de la Universidad “**CESAR VALLEJO**”, pueden tener acceso a la información que obran en los archivos municipales previa autorización, como son los estudios de Levantamiento Topográfico, Hidrología e Hidráulica y Mecánica de Suelos, en la zona de influencia donde se desarrollara el proyecto de nombre “**DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA MEJORAR LA SERVICIABILIDAD VEHICULAR CARRETERA DISTRITO MADRIGAL - LARI KM 0+000 AL 5+890.35, CAYLLOMA, AREQUIPA 2020**”.

Se expide el presente documento para los fines que los interesados crean conveniente.

Madrigal, 20 de enero del 2021

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DEL MADRIGAL  
Ing. Jesús J. Huamanchampi Castillo  
OFICINA DE DESARROLLO URBANO Y RURAL

## Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, **CANCHO ZÚÑIGA, Gerardo Enrique** docente de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo sede Lima Norte, asesor del Informe de Investigación titulada:

**“Diseño de infraestructura vial para mejorar la serviciabilidad vehicular carretera Madrigal - Lari km 0+000 al 5+890.35 Caylloma, Arequipa 2020”** de los autores **PAUCA PAREDES, Solange Rosario** y **AMANQUI APAZA, Gerson Abel** constato que la investigación tiene un índice de similitud de **21%** 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 el trabajo de 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.

Lima 12 de marzo de 2021

Apellidos y Nombres del Asesor <b>CANCHO ZUÑIGA, Gerardo Enrique</b>	
DNI: 07239759	Firma
RCID: 0000-0002-0684-5114	