



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Diseño de infraestructura vial con pavimento rígido para la
transitabilidad en el Centro Poblado Vergel km 0+000 – 1+207,
Cajamarca, 2021”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTORES:

Figueroa Pérez, Hebert Alexander (ORCID: 0000-0002-8302-9460)

Romero Chanta, Wilder Daniel (ORCID: 0000-0001-6402-7067)

ASESOR:

Mg. Villón Prieto, Claudia Rosalía (ORCID: 0000-0003-3787-2120)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de infraestructura vial

LIMA– PERÚ

2021

Dedicatoria

Dedicamos este proyecto de tesis a Dios y a nuestros padres. A Dios porque ha estado con nosotros a cada paso que dábamos, cuidándonos y dándonos fortaleza para continuar, a nuestro docente por brindarnos sus enseñanzas, en cada momento su apoyo, y a nuestros padres, quienes a lo largo de nuestra vida han velado por el bienestar y educación siendo un apoyo en todo momento. Depositándonos su entera confianza en cada reto que se nos presentaba sin dudar de nuestra inteligencia y capacidad.

Agradecimiento

Agradecer inicialmente a Dios, por estar en todo momento con nosotros, y por fortificar nuestros corazones.

Reconocer y un fraterno agradecimiento hoy y siempre a nuestros padres y demás familiares que nos brindaron todo su apoyo, su alegría y nos dieron la necesaria fortaleza para seguir progresivamente.

Un agradecimiento especial a la Mg Claudia Villón, por la enseñanza aportada, por su cooperación, paciencia, su sustento y por corregirnos detalladamente ya que, sin ella no se hubiera finalizado este trabajo de investigación.

Índice de contenidos

Caratula.....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos.....	iv
Índice de tablas	v
Índice de figuras.....	vi
Índice de anexos	vii
Resumen	viii
Abstract.....	ix
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	6
III. METODOLOGÍA.....	14
3.1. Tipo y diseño de investigación:	14
3.2. Variables y operacionalización	14
3.3. Población, muestra y muestreo	15
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	15
IV. RESULTADOS	17
V. DISCUSIÓN.....	26
VI. CONCLUSIONES	29
VII. RECOMENDACIONES.....	30
REFERENCIAS:	31
ANEXOS	35

Índice de tablas

Tabla 1. Puntos BMs localizados	19
Tabla 2. Clasificación del suelo, Proctor y Granulometría	19
Tabla 3. Resumen IMDA.....	21
Tabla 4. Consideraciones Norma GH.020	22
Tabla 5. Resumen diseño geométrico	22
Tabla 6. Capas de pavimento rígido	23
Tabla 7. Datos Pluviométricos Estación “Chirinos”	24

Índice de figuras

Figura 1. Mapa de la provincia de San Ignacio.....	17
Figura 2. Acceso al área de estudio	18
Figura 3. Precipitaciones máximas por año.....	24

Índice de anexos

Anexo 1. Matriz de operacionalización de variables.....	1744
Anexo 2. Matriz de impactos ambientales	1846

Resumen

La investigación cuyo objetivo es diseñar la infraestructura vial con pavimento rígido para la transitabilidad en el Centro Poblado Vergel km 0+000 –1+207, Cajamarca 2021. El tipo de investigación es aplicada y no experimental, con un enfoque cuantitativo, para la recolección de datos, se utilizaron fichas técnicas, instrumentos, análisis de documentos, hojas de cálculo y elaboración de estudios básicos en topografía, suelos, tráfico, impacto ambiental, hidrología, diseño geométrico, diseño estructural del pavimento, los resultados en topografía es orografía de tipo 4 (suelo escarpado – accidentado), un IMDA de 104 veh/día, EMS se obtuvo un CBR promedio de 4.2 al 95%, en el cálculo del pavimento se empleó el sistema AASTHO 93 estableciendo un espesor de vía de 10 cm; se elaboró el diseño geométrico de la vía, de acuerdo a las normativas GH.020. Componentes de diseño Urbano y Norma Técnica CE. 010. Pavimentos urbanos, teniendo en cuenta la distribución de las calles y viviendas del Centro Poblado Vergel, tanto en planta como en perfil.

Palabras claves: Infraestructura vial, Pavimento rígido, Transitabilidad.

Abstract

The research entitled, "Design of road infrastructure with rigid pavement for trafficability in the Vergel Village Center km 0+000 - 1+207, Cajamarca, 2021", its objective is to determine the design of road infrastructure with rigid pavement for trafficability in the Vergel Village Center km 0+000 - 1+207, Cajamarca 2021. The type of research is applied and non-experimental, with a quantitative approach, for data collection, data sheets, instruments, document analysis, spreadsheets and elaboration of basic studies in topography, soils, traffic, environmental impact, hydrology, geometric design, structural design of the pavement were used, the results in topography are type 4 orography (steep - rugged soil), an IMDA of 104 veh/day, EMS an average CBR of 4.2 at 95%, the AASTHO 93 system was used to calculate the pavement, establishing a road thickness of 10 cm; the geometric design of the road was elaborated, taking into account the GH.020. Urban design components and Technical Standard CE. 010. Urban pavements, taking into account the distribution of the streets and houses of the Vergel Settlement Center, both in plan and profile.

Keywords: Road infrastructure, Rigid pavement, Trafficability.

I. INTRODUCCIÓN

Se ha requerido muy importante las redes viales pues se vio que en el mundo moderno, en nuestro país y en el Centro Poblado Vergel, que no cuentan con un apropiado diseño de infraestructura vial, lo cual se justificó el desarrollo de ésta tesis para la elaboración del diseño en la conducción vehicular de las calles, se observaron que no cumple las condiciones apropiadas de pavimentación, señalización vial, seguridad, ancho de calzada, obras de arte, entre otras; las calles se localizaron a nivel de subrasante y en temporadas de lluvias dificultó la transitabilidad de los vehículos y de los peatones.

En las construcciones viales del país, se encontraron con sus carreteras en mal estado y sin mantenimiento, con bajo desarrollo vial en localidades de zonas rurales, donde sus productos y servicios quedaron al olvido, si ésta problemática se encontró en el pasado gobierno, la población buscó mejor economía, mayor trabajo y bienestar para cada uno de los pobladores.

Suarez y Marcelo (2015, p. 108), concluyeron que la construcción de la carretera trajo muchos beneficios, generando fuentes de empleo eventuales, que aportó con el desarrollo de las actividades agrícolas, también la comunicación en las comunidades aledañas, vinieron hacer los factores de importancia para optimizar la eficacia en el desarrollo socioeconómico de los habitantes. En conformidad con su estudio de impacto ambiental realizado, demostraron que no son muy relevantes, se confirmó que no tienen efecto negativo y que mejoraron con el tiempo.

Panorama de la Actividad Edificadora (2018), nos mostró cómo la industria de construcción se ha ido desarrollando con una gran perspectiva, influyendo en la economía y los beneficios a favor de las poblaciones, que provocaron las distintas construcciones, una de sus preocupaciones de la comunidad fue el bienestar de la realización de casos para la infraestructura vial, que mejoraron su calidad de vida y su economía.

Televisa (2017), en su programa mencionó que la deficiencia en pavimentación fue un inconveniente que perduró en sitios diversos; si bien las autoridades hicieron lo oportuno para tapar dichos inconvenientes, fue insuficiente el presupuesto asignado, lo cual empeoró el problema cuando no se dispuso del mantenimiento de las calles ya acomodadas, lo que originó que las calles estén en pésimas situaciones, no pudiendo transitar en el interior del barrio.

En Tumbes, el Diario El Correo (2018), publicó que la población requirió una solución en la oficina del Gobierno para la pavimentación de sus calles, como medida de prevención por las lluvias presentadas en dicha ciudad, expusieron grandes inconvenientes de su pavimentación en las calles, que ocasionaron molestias en sus pobladores por las lluvias, buscaron una pronta solución para poder transitar; la ausencia del pavimento no fue solo el inconveniente que les afligía, también fue el mal estado, el deterioro e inadecuado diseño vial.

El comercio (2017), demostró que, en consecuencia, a los fenómenos y efectos por las lluvias en el norte del país, se activaron las quebradas de Bocapan, Fernandez y Panales quedando incomunicados, se vieron imposibilitados de poder conducir con comodidad.

Montenegro y Visconde (2018), mencionaron que, si los representantes le hubieran dado mayor prioridad al sector de carreteras, la inversión económica hubiese aumentado, en el país habría crecimiento y desarrollo a nivel mundial, expresaron que el tránsito vial se compuso del 80% de transporte de pasajeros y un 60% de carga, también dijeron que fue lamentable que en nuestro país solo se invirtiera un 5% en carreteras, con un presupuesto asignado del 20%.

A partir del diagnóstico explicado, el trabajo de investigación se desarrolló en el centro poblado Vergel, el problema se debe a que no se favorecieron de un servicio apropiado de transitabilidad en las calles, debido a que se encontraron en pésimo estado, con anormalidades en su superficie, debido a las existentes piedras y grietas, con la aparición de desperdicios y desmonte, de tal manera que ocasionaron que el tráfico vehicular fuera inconveniente mucho más en

épocas de lluvia, donde se formaron acequias en la calzada por la erosión, dicha localidad presentó un terreno ondulado y accidentado, por tanto se encontró el siguiente problema principal: ¿En qué medida el diseño de infraestructura vial con pavimento rígido mejorará la transitabilidad en el Centro Poblado Vergel km 0+000 –1+207, Cajamarca 2021?

Asimismo, se encontró los siguientes problemas específicos:

¿Cómo realizar el diagnóstico situacional de la infraestructura vial con pavimento rígido para mejorar la transitabilidad en el Centro Poblado Vergel km 0+000 –1+207, Cajamarca 2021?

¿Cómo elaborar los estudios básicos de ingeniería para el diseño de infraestructura vial con pavimento rígido para mejorar la transitabilidad en el Centro Poblado Vergel km 0+000 –1+207, Cajamarca 2021?

¿Cómo realizar el diseño estructural de la infraestructura vial con pavimento rígido para mejorar la transitabilidad en el Centro Poblado Vergel km 0+000 –1+207, Cajamarca 2021?

Como hipótesis principal se planteó la siguiente:

El diseño de la infraestructura vial con pavimento rígido para la transitabilidad, mejorará en el Centro Poblado Vergel km 0+000 –1+207, Cajamarca 2021.

Hipótesis secundarias:

La realización del diagnóstico situacional de la infraestructura vial con pavimento rígido, mejorará la transitabilidad en el Centro Poblado Vergel km 0+000 –1+207, Cajamarca 2021.

La elaboración los estudios básicos de ingeniería para el diseño de infraestructura vial con pavimento rígido, mejorará la transitabilidad en el Centro Poblado Vergel km 0+000 –1+207, Cajamarca 2021.

La realización del diseño estructural de la infraestructura vial con pavimento rígido, mejorará la transitabilidad en el Centro Poblado Vergel km 0+000 – 1+207, Cajamarca 2021.

La Justificación del estudio se basó de la siguiente forma:

Justificación técnica: determinamos el tránsito vehicular según el diseño que cumple con el manual de diseño de infraestructura vial realizando el estudio de tráfico, son propiedades para su resistencia y su durabilidad del pavimento rígido para que pueda cumplir con el requerimiento de la población.

Justificación social: se apoyó al Centro Poblado Vergel, en el tránsito, en la transitabilidad de una forma ordenada y tenga mejor movilización de sus productos con sus pueblos aledaños.

Justificación económica: se contribuyó con la población en su beneficio financiero, permitiendo la mayor transitabilidad comercial con los lugares colindantes de la zona.

Justificación ambiental: se implementó el diseño la vía para reducir la emisión de partículas de polvos volátiles de la subrasante, evitando que estos factores afecten la salud de los pobladores.

Respecto a nuestro objetivo principal planteamos lo siguiente:

Diseñar la infraestructura vial con pavimento rígido para la transitabilidad en el Centro Poblado Vergel km 0+000 –1+207, Cajamarca 2021.

Objetivos específicos:

Realizar un diagnóstico situacional de la infraestructura vial con pavimento rígido para mejorar la transitabilidad en el Centro Poblado Vergel km 0+000 – 1+207, Cajamarca 2021.

Elaborar los estudios básicos de ingeniería para el diseño de infraestructura vial con pavimento rígido para mejorar la transitabilidad en el Centro Poblado Vergel km 0+000 –1+207, Cajamarca 2021.

Realizar el diseño estructural de la infraestructura vial con pavimento rígido para mejorar la transitabilidad en el Centro Poblado Vergel km 0+000 –1+207, Cajamarca 2021.

II. MARCO TEÓRICO

A nivel internacional, Nova (2017), expuso las **fallas en pavimentos rígidos**, de acuerdo a su problemática explicó el daño presentado en las infraestructuras viales y la pésima resistencia, mostró muchas dificultades en asentamientos y agrietamientos en el pavimento; para su objetivo propuso la rehabilitación en las calles influenciadas, diseñó con pavimento rígido y acortó la dificultad en la transitabilidad que angustiaba a la población influenciada; en los resultados obtuvo que la estructura cumplió su trabajo a la perfección con todas las necesidades requeridas y que no fue preciso recurrir a una mejora; concluyó la determinación de distintas fallas para un pavimento, que realmente fueron las que deterioraron el pavimento rígido, esto les sirvió porque se repuso el pavimento con menos fallas; recomendó que fue muy fundamental el espesor del pavimento; también concluyó que fue esencial haber ejecutado los estudios apropiados y requeridos para cada área de estudio y así determinó el propio espesor de pavimento usado; su proyecto fue notable y necesario haber usado la rehabilitación del pavimento rígido para así haber perfeccionado la transitabilidad peatonal y vehicular; finalmente la localidad tuvo la ventaja de haber poseído una mejor conexión con sus necesidades básicas.

En Chile, Joaquín (2017), mostró los **deterioros en pavimentos rígidos**, soluciones y aplicación de un plan estratégico de conservación de la red vial, se refirió a los daños presentados en pavimento rígido cuando fue colocado en servicio y fue subordinado a las distintas peticiones, que fueron encontradas comprometidas en todo su período de existencia, muchos desperfectos que se manifestaron, dependiendo de otros elementos como las condiciones atmosféricas, la calidad de los elementos que utilizaron al construir, defectos en el procedimiento ejecutado, los cuales se presentaron a corto o largo plazo; es decir, los elementos mezclados, promovieron una tarifa y tipo de perjuicio en específico que se experimentó en un pavimento rígido, al inicio las deficiencias fueron pocas perceptibles, pero su transformación progresó constantemente hasta que se logró un deterioro rápido al final de la etapa del trabajo; su

propuesta consideró la investigación de los procedimientos utilizados, evaluando la situación de pavimentos rígidos en calzadas para la ciudad, en el ámbito de un proyecto se pudo haber conservado una infraestructura vial.

En EEUU, Felton (2017), la Sociedad Americana de Ingenieros Civiles (ASCE, en inglés American Society of Civil Engineers), interpretó las **infraestructuras viales** en un informe sobre la mala condición en que se encontraron las pistas, por consecuencia del acelerado aumento vehicular; dichas vías fueron mal guiadas, esto los convirtió en un riesgo para los peatones y vehículos, también dos de cada cinco millas de vías estaban siempre congestionadas, por lo que el atraso en el tráfico del país tuvo una pérdida de más \$160,000 millones en combustible y tiempo.

En Colombia, Camacho (2018), “**Diseño estructural de pavimento rígido** de las vías urbanas en el municipio del Espinal”, se limitó a hacer en base a las áreas estudiadas en las anteriores etapas del proyecto de investigación, sobre carreteras en la ciudad de suma importancia, por consiguiente, toda la indagación que requirió después para la ejecución del proyecto, elaboró estudios necesarios de los suelos para cada área y pudo ser diseñado con sustento a cada uno de estos, ejecutó diseños de pavimentos que obedecieron eficazmente con las demandas de cada sitio, diseño tres distintas clases de pavimentos y distintas opciones de diseño de pavimentos que fueron moldeadas de forma adecuada a cada disposición.

Santos (2019), “**Diseño estructural de pavimento rígido** de la avenida Rocafuerte en la ciudad de Bahía de Caráquez”, para la reconstrucción de la avenida principal con acceso a la ciudad, promovió que la avenida mencionada había elevado su tránsito vehicular, obtuvo como resultado un pavimento deteriorado, por haber sido diseñado para las cargas de muchos automóviles que circulaban por el lugar; por medio de la inspección de la problemática, comprobó que la ciudad disponía con una vía alterna en excelente estado, esto ocasionó un atasco para los vehículos, además de haber sido elevado la

molestia de tránsito con liberalidad, ante la aparición de un incidente haya sido por impacto físico o desastre natural; ante esta disposición realizó el diseño estructural de pavimento rígido para la avenida, en consecuencia el trabajo acató con las normas estipuladas y sus adecuados estudios, logró como resultado un pavimento conforme a las necesidades del área de estudio, que ayudó con el restablecimiento de la economía y al desarrollo urbanístico de dicho lugar.

A nivel nacional, Cuno (2017), mostró la **mejora continua y la rentabilidad del transporte**, como principal propósito de haber establecido la semejanza que existía entre sus dos variables, después de procesados los datos recolectados a través del mecanismo, planteó la solución que constaba verdaderamente una semejanza representativa entre el constante perfeccionamiento y la productividad de la compañía de transporte; también logró tener un factor de similitud Spearman igual a 0.599, demostrando que existió una templada similitud a una representación bilateralmente de 0.005, menor a 0.05, como consecuencia no se admitió una figuración rescindida (H_0) y admitió una hipótesis de indagación (H_1), concluyendo que el continuo progreso se vinculó con la productividad de la empresa de transporte Lamariño.

Trujillo, Torrico (2018), expresó que la pésima condición de las **pistas y veredas** con aparición de huecos y de baches en la avenida César Vallejo, localizada en el óvalo Rinconada, y un poblador denunció: “La Municipalidad debería enmendar por el bien de los niños y todos los que somos afectados”.

Saldaña Huamán (2018), propuso su principal objetivo, **elaboración del diseño del pavimento rígido**, para la avenida en la ciudad de Cajamarca, obteniendo la conclusión de que la ejecución logró mejorar la transitabilidad en la avenida Industrial, ya que en consideración los historiales, todos los trabajos referían a la optimización de vías con pavimentos.

Pérez y Vergel (2019), elaboraron el **diseño de la infraestructura vial** para la mejora en el servicio de tráfico para la carretera de Incahuasi –Cp. La Tranca

(16km), Ferreñafe; también indicaron la desagradable realidad que vivieron día tras día los accidentes de tránsito en Perú fueron más frecuentes, comprendiendo que dicho problema necesitó ser inspeccionado por distintos estudios, resaltando al de mayor consideración como diseño de carreteras, con esta indagación elaboraron un diseño geométrico, guiándose con el Manual de Diseño Geométrico de carreteras 2018.

Anaya y Patricio (2019), con su objetivo principal diseñaron la **infraestructura vial con pavimento rígido** para la Avenida Raymondi; su investigación tuvo la metodología de enfoque cuantitativo, de diseño no experimental, de esta manera obtuvieron un resultado consistente para la población de estudio de infraestructura vial pavimentada con 1.6 kilómetros con su respectivo modelo censal en la Avenida Raymondi, para su recolección de datos ellos usaron el método de la observación, analizaron tanto en campo como en laboratorio, la indagación tuvo validación hacia su seguimiento conforme lo estipulado en el manual de suelos del Ministerio de transportes y comunicaciones (MTC); toda la información que reunieron fue procesada mediante los programas AutoCAD Civil 3D y Excel.

Carbajal y Estrada (2018), propusieron como objetivo principal diseñar la **infraestructura vial** para mejorar la **transitabilidad vehicular y peatonal** con pavimento flexible en el Centro Poblado Samán, en la ciudad de Trujillo, usaron la metodología no experimental; su área estudiada fue de 212.300.00 m², consiguieron como resultado que el Índice Medio Diario fue de 56 veh/día, en la calle Santo Toribio de Mogrovejo y de 60 veh/día en la avenida San Juan, también registraron 2313 puntos topográficos; concluyendo que el diseño fue exigible al haber elegido un índice de Serviciabilidad inicial y terminal.

A nivel local, en Jaén, Gálvez y Saavedra (2020), expusieron el diseño de la **infraestructura vial** para mejorar el tránsito vehicular en el Centro Poblado Tamborapa; describieron esta preocupación debido a que no contaban con los diseños apropiados para pavimentación, señalización vial y seguridad, su ancho

de calzada, obras de arte, entre otros; el proyecto lo elaboraron en un lapso de 3 meses, aplicando la metodología cuantitativa descriptiva, no experimental; obtuvo como resultado un pavimento rígido de 20 centímetros de espesor, y una sub base granular de 15 centímetros, programado para 10 años de tiempo de vida.

Rafael (2019), expuso en análisis de características de **diseño geométrico y parámetros de diseño**, la ejecución de levantamientos topográficos, estudio de tránsito vehicular para el camino vecinal en la Palma, provincia de Chota, comprobándolo con el DG-2018, y demostró una visión real dispuesta en ese tiempo, evaluó la vía con la finalidad de que la investigación sirviera como ayuda de referencia para otros proyectos de la misma envergadura; en la realización del levantamiento topográfico lo formalizó muy precisa, después procesó los datos, determinó una topografía llana o plana, realizó el conteo vehicular, también estableció que se encontraron ante una trocha carrozable, con esta indagación y la ayuda del manual de diseño de carreteras DG-2018, estableció una velocidad directriz de diseño calculada a 20 Km/h; por consiguiente, analizó las propiedades geométricas que se tomaron tanto en vista de perfil como en planta; concluyendo que la trocha carrozable cumplía con un respectivo elevado porcentaje en los parámetros de DG-2018, en los tramos en tangente y radios mínimos especialmente, por lo tanto era seguro el tramo Km 0+000-03+635.81.

Tapia y Muñoz (2018), presentaron su **diseño de pavimento rígido**, que sus resultados fueron de la siguiente manera, una vía con una área de rodadura semiafirmada, sus pendientes no excedieron la pendiente mínima y máxima longitudinal, el diseño de acabado del pavimento resultó ser pavimento de concreto rígido, $f'c$ de 210 kg/cm², cuya sección se compuso de una base compactada de 20 cm de afirmado y 20 cm grosor de losa, el ESAL de diseño salió de 87659.97, las calicatas excavadas a 1.50 metros de profundidad, encontró un nivel de estrato con arcilla arenosa con pequeña plasticidad que llevaba grava o arena, por estudios antes efectuados descubrió que existían

condiciones semejantes que indicaban la viabilidad del presente proyecto, concluyó que el diseño de la ampliación de infraestructura vial fue viable.

García, Martínez y Pérez (2020), mostraron el **diseño para servicio de transitabilidad** de la población de Choros; su metodología fue combinada, tanto cualitativa como cuantitativa, que realizó una acumulación de datos, tales como el conteo vehicular, que fueron examinados de forma numérica; de acuerdo a su realidad problemática la población de Choros se encontraba en ampliación territorial y avanzaba de manera precipitada, además se localizó con insuficientes propiedades físicas ocasionando inaccesibilidad e impedimentos a los peatones y vehículos, en el estudio topográfico obtuvieron 7 puntos BM's para los replanteos, en el caso de mecánica de suelos ejecutaron seis calicatas a cielo abierto con una profundidad de 1.50 metros, obteniendo la clasificación de un tipo de suelo "SM".

Como bases teóricas respecto a las teorías mencionadas, se realizó conceptos referentes a las variables.

Definición de pavimento: según Lozano (2015), lo considera como una estructura la cual constituye muchas capas de materiales escogidos, construida y diseñada con la finalidad de ofrecer el tráfico de vehículos en forma segura, cómoda, rápida, económica y eficientemente, es una superestructura de una vía, ubicada encima de la subrasante, se compone normalmente por la sub-base, la base y la capa de rodadura; su principal tarea es soportar las cargas que transitan y transmitan los esfuerzos al terreno de fundación, dichas fuerzas se distribuyen de tal manera que no se genere deformaciones malignas, también proporcionan una superficie resistente y lisa para los efectos del tráfico.

Volumen de tránsito: se refiere al número de vehículos o peatones que transitan por la sección transversal del carril, vía, o calzada por unidad de tiempo, durante un determinado tiempo que puede ser por horas, días, semanas, meses, o años.

Tipos de pavimentos, según Montejo (2006), con más frecuencia, existen tres tipos de pavimentos que son los más comunes:

Montejo (2006), **pavimento rígido**: son los que generalmente se componen en losa de concreto hidráulico, el cual reposa sobre una capa o sobre la subrasante, de material seleccionado, por cual se designa como la subbase; correspondientemente a la rigidez elevada en el concreto hidráulico, es decir de coeficiente de elasticidad también elevado, la repartición de sus esfuerzos se ocasiona en un área muy extensa; asimismo, como el concreto posee la capacidad de soportar hasta cierto grado a los esfuerzos a la tensión, su comportamiento es muy apropiado todavía cuando estén presentes en zonas débiles en la subrasante; su capacidad estructural depende de su resistencia en sus losas y de modo que el sustento de las capas sobreentendidas desempeña escasa incidencia para el diseño del espesor del pavimento.

Montejo (2006), **pavimento flexible**: tiene mejores resultados en ahorrar para su construcción inicial, pero su periodo de vida es más corto que de un pavimento rígido, en el intervalo de 10 y 15 años, el inconveniente de necesitar mantenimiento constante hasta que haya cumplido con su vida útil; se compone fundamentalmente de una carpeta bituminosa que en todo momento descansa en dos capas que no son rígidas: la base y la subbase. Sin embargo, puede desprenderse de cualquiera de estas capas.

Rodríguez (2009), **pavimentos articulados o mixtos**: conocidos también como pavimentos híbridos, son una mezcla de pavimento rígido con pavimento flexible. Un ejemplo es cuando se instalan bloques de concreto y no la carpeta asfáltica, así es como se obtiene un pavimento híbrido; es perfecto para zonas urbanas, ya que respalda comodidad y seguridad para sus beneficiarios.

Clasificación de capas de un pavimento rígido, según Minaya y Ordóñez (2005), logra identificar distintas capas en la estructura, la estructura que reposa encima del terreno de fundación llamado por lo general subrasante y se compone por estratos de materiales para distintos espesores y calidades, que

deben cumplir a un diseño estructural, este tipo de pavimento está destinado para poder soportar las cargas procedentes de un tránsito establecido, que se especificarán a continuación.

Subbase de un pavimento rígido, según Rodríguez (2009), en esta capa primordialmente la existencia de la subrasante, se destacan sus principales funciones como: expulsar la acción de bombeo, otorgar más homogeneidad a la losa de concreto; con frecuencia se compone de un material correctamente seleccionado conforme a las peticiones de carga futura para el cual la vía se encuentra diseñada.

Rodríguez (2009), **base de un pavimento rígido**: es la que se encuentra por debajo de la losa de concreto y encima de la subrasante, se compone fundamentalmente de agregados; destacan sus principales funciones como: contribuye a examinar volumen, prevé el bombeo, incrementar su capacidad estructural, otorgar una superficie de losas de soporte

Rodríguez (2009), **capa de rodadura de un pavimento rígido**: esta última capa se constituye de cemento Portland todas sus losas, su principal función es de proveer un elevado soporte, para que aguanten las cargas que se encuentran concentradas provenientes del peso de los vehículos, le otorga la ventaja de tener una textura superficial reducido deslizante para un mejor agarre de los vehículos, la introducción de agua en la capa de rodadura son importantes por poseer desgaste a la resistencia, con buena visibilidad para una mayor seguridad al tráfico.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación:

Se empleó la Investigación aplicada cuantitativa, descriptiva y no experimental, ya que estos seguimientos se pretendieron perseguir mediante adecuadas alternativas de solución, las cuales fueron medidas de manera numérica después de un recogimiento de datos en el campo.

3.2. Variables y operacionalización

El trabajo de investigación consta de dos variables que son las siguientes.

- **Variable independiente:** Diseño de infraestructura vial con pavimento rígido.

Definición conceptual: Constituye la vía y todos sus soportes que conforman la estructura de las carreteras y caminos (Reglamento Nacional de gestión de la Infraestructura Vial, 2006, p. 3).

Definición operacional: Estructura construida sobre la subrasante de la vía, para resistir y distribuir los esfuerzos originados por los vehículos y mejorar las condiciones de seguridad y comodidad para el tránsito. Por lo general está conformada por las siguientes capas: sub-base, base y rodadura (Glosario de términos de uso frecuente en proyectos de infraestructura vial, 2013, p. 37)

- **Variable dependiente:** Transitabilidad.

Definición conceptual: El tránsito o tráfico es la circulación de personas, algunas de ellas en vehículos, por el espacio público. Se trata de un fenómeno físico y, a la vez, social. Estamos convencidos de que cualquier análisis de los problemas del tránsito urbano parte del reconocimiento de las bases conceptuales de este fenómeno. A estas bases conceptuales las llamaremos teoría del tráfico vehicular (Dextre Quijandría, 2011, p. 250).

Definición operacional: Nivel de servicio de la infraestructura vial que asegura un estado tal de la misma que permite un flujo vehicular regular durante un determinado periodo (Glosario de términos de uso frecuente en proyectos de infraestructura vial, 2013, p. 48).

3.3. Población, muestra y muestreo

Población, fue conformada por la zona de estudio, lo constituye un área total de 4.50 hectáreas, con 13 calles, y la avenida principal del Centro Poblado Vergel, contabilizando un total de 2.49 km.

Muestra, se hicieron 4 calicatas de 1.50 m de profundidad.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnicas.

Observación: se realizó de forma fiable y directa en recolección de datos según (Hernández Sampieri, 2014) la cual nos dio un panorama sobre el diagnóstico de la vía

Análisis documentario: se analizaron y se reunieron con datos documentales como bibliografía, encuesta, normativas etc. Fue una ayuda fundamental, según (Hernández Sampieri, 2014).

Instrumentos

Guía de Observación: fueron con sus formatos de registros de cada ensayo o estudio realizados en el laboratorio. (Hernández Sampieri, 2014).

Guía de Documentos: Incluyeron la normatividad vigente. Como las hojas de cálculo, fichas técnicas normadas, etc. (Hernández Sampieri, 2014)

3.5. Procedimiento.

Se procedió con una breve inspección en el recorrido de la vía, realizando el diagnóstico situacional, también se realizaron los estudios básicos de

ingeniería requeridos para un buen diseño estructural, la cual se procedió en gabinete a realizar con los datos obtenidos en campo.

3.6. Método de análisis de datos:

Se basó en recopilación de información, procesamiento estadístico y parámetros de diseño, para Hernández (2010) el método combinado incluye la parte analítica, puesto que la obtención de las características y cualidades con el fin de tomar fotografías más completa del objeto de estudio. Usando softwares: AutoCAD Civil 3D; EXCEL, Word, etc.

3.7. Aspectos éticos

La investigación se realizó bajo parámetros de ética, beneficiando a la población cumpliendo todos los parámetros mínimos exigidos según estatutos y Ley N.º 30220 – Ley Universitaria, Decreto Legislativo N° 822 y su modificación.

Ética de referencias bibliográficas: se ha llegado a respetar minuciosamente la norma internacional ISO 690 edición actualizada para evitar incurrir en plagio.

IV. RESULTADOS

Se realizó el diagnóstico situacional en el área de estudio, constatando la realidad problemática y las inquietudes del poblador en su vida cotidiana, elaborando una serie de estudios básicos de ingeniería para finalmente realizar el diseño estructural del pavimento.

4.1. Diagnóstico situacional

4.1.1. Localización y ubicación.

El Centro Poblado Vergel está localizado en el distrito La Coipa, contempla un clima tropical.

Ubicación del proyecto.

Región	.	Cajamarca
Provincia	.	San Ignacio
Distrito	:	La Coipa
Localidad	:	C.P. Vergel



Figura 1. Mapa de la provincia de San Ignacio

4.1.2. Acceso al área de estudio.

Por vía terrestre: con movilidad desde la ciudad de Jaén; por la Carretera 5N, hay un tiempo aproximado de 1 horas y 20 minutos hasta el distrito de la Coipa y de ahí nos dirigimos al Centro Poblado Vergel con recorrido en un tiempo aproximado de 40 minutos, lugar donde se realizó dicho proyecto.

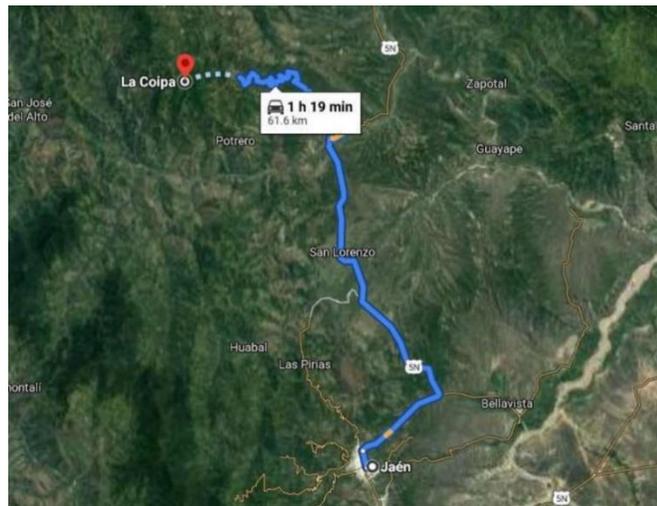


Figura 2. Acceso al área de estudio

4.2. Estudios básicos de ingeniería.

4.2.1. Estudio topográfico.

De acuerdo al DG-2018, su orografía es tipo 3 y tipo 4 (accidentado – escarpado), en algunos tramos superficies planas, con moderada pendiente, con drenaje natural en zonas bajas. Durante el trabajo de campo, que tuvo una duración de 2 días, se lograron conseguir 2588 puntos (de vereda, de casa, de esquinas, de buzones, de poste, de árboles, de pared, etc.) y 7 BMS dando un total de 2595 puntos. El área total del levantamiento es de 4.5 hectáreas aproximadamente.

Tabla 1. Puntos BMs localizados

ESTACION	NORTE	ESTE	COTA
BM-01	9408985.44	72778.54	1805.88
BM-02	9408997.52	727671.58	1803.01
BM-03	9408933.89	727588.89	1795.52
BM-04	9408992.63	727175.82	1806.59
BM-05	9409131.70	728067.87	1800.62
BM-06	9409147.69	726869.39	1792.21
BM-07	9409159.38	726782.73	1791.74

Fuente: Elaboración propia

4.2.2. Estudio mecánica de suelos.

Se realizaron 04 calicatas excavadas a cielo abierto con 1.50m de profundidad, clasificándose en suelo limo arenoso inorgánico y arcilla inorgánica. CBR promedio 4.2 al 95%.

Tabla 2. Clasificación del suelo, Proctor y Granulometría

Calle	Av. principal	Quito	Apurímac	Av. Principal – San Juan
Calicata N°	C - 1	C - 2	C - 3	C - 4
Muestra	M - 1	M - 1	M - 1	M - 1
% Que pasa N° 10	99.62	89.85	99.53	95.48
% Que pasa N° 40	88.35	83.99	96.19	92.94
% Que pasa N° 200	80.21	80.25	77.19	90.02
Limite Líquido (%)	46	45	36	44
Índice de Plasticidad (%)	10	19	9	16
Contenido de Humedad (%)	24.41	27.46	33.65	18.28
Densidad Natural (gr/cm ³)	1.74	1.76	1.61	1.62
Clasificación A.A.S.H.T.O. M 145	A - 5 (10)	A - 7 - 6 (16)	A - 4 (7)	A - 7 - 6 (17)

Fuente: Elaboración propia

4.2.3. Estudio de tráfico.

Para calcular el IMDA, realizamos las actividades de conteo vehicular en el Centro Poblado Vergel en los días lunes 26 de abril al domingo 03 de mayo del 2021.

El IMDA a 20 años es 104 veh/día, clasifica nuestro proyecto en estudio como Vías Urbanas contando tanto con Vías Locales Principales y con Vías Locales Secundarias, así como está establecido en la norma técnica GH.020, debiendo tener las características y los lineamientos de los Planes de Desarrollo Urbano del distrito de La Coipa.

Tabla 3. Resumen IMDA

TIPO DE VEHÍCULO	LUN	MAR	MIE	JUE	VIE	SAB	DOM	T. SEM	IMDs	FC	IMDA
AUTO	11	9	10	5	13	19	16	83	11.86	1.19087	14
STATION WAGON	7	4	6	4	6	9	8	44	6.29	1.19087	7
PICK UP	41	33	38	37	48	59	51	307	43.86	1.19087	52
PANEL	0	0	0	0	0	2	1	3	0.43	1.19087	1
RURAL COMBI	8	8	8	8	8	12	37	89	12.71	1.19087	15
MICRO	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	1.19087	0
BUS 2E	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	1.19087	0
BUS >=3 E	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	1.19087	0
CAMION 2E	4	1	1	0	3	3	4	16	2.29	1.08288	2
CAMION 3E	2	1	2	0	2	4	3	14	2.00	1.08288	2
CAMION 4E	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	1.08288	0
SEMITRAYLER 2S1/2S2	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	1.08288	0
SEMITRAYLER 2S3	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	1.08288	0
SEMITRAYLER 3S1/3S2	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	1.08288	0
SEMITRAYLER >= 3S3	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	1.08288	0
TRAYLER 2T2	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	1.08288	0
TRAYLER 2T3	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	1.08288	0
TRAYLER 3T2	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	1.08288	0
TRAYLER >=3T3	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	1.08288	0
IMD (VEH/DÍA)	73	56	65	54	80	108	120	556	79.43	To	93

Fuente: Elaboración propia

4.2.4. Diseño geométrico.

Se diseñó de acuerdo al tipo de habilitación urbana según la normativa, que se encuentra el Centro Poblado Vergel, variando los anchos de veredas, como las calzadas, tratándose siempre de dos módulos de calzada de acuerdo a las siguientes tablas:

Tabla 4. Consideraciones Norma GH.020

Tipos de vías	Vivienda
Aceras y veredas	1.20 m
Pistas o calzadas	4.00 – Ancho variable (m)

Fuente: Norma Técnica GH 020.

Tabla 5. Resumen diseño geométrico

DISEÑO GEOMÉTRICO	
IMDA	104 veh./dia
ÁREA	4.50 ha
OROGRAFÍA	Accidentada - escarpada
EN PLANTA	
VEREDA	1.20 - variable
RAMPA	0.90
RADIOS DE INFLEXION	30 m
EN PERFIL	
PENDIENTE MÁXIMA	15%
EN SECCION	
CALZADA	4.00 – variable
VEREDA	1.20 – variable
BOMBEO	2.00 %

Fuente: Elaboración Propia

4.2.5. Diseño del pavimento

Aplicando la formula AASHTO 93 determinamos un pavimento rígido, habiendo calculado antes un ESAL de 8.26 E+04 ejes simples equivalentes en un período de 20 años, obteniendo una capa de rodadura de concreto de 13 cm, pero por norma se optó una capa de rodadura de 15 cm, y como sub base de 15 cm, también de acuerdo al catálogo de estructuras de pavimento rígido sin pasadores del Manual de Suelos y Pavimentos.

Tabla 6. *Capas de pavimento rígido*

Estructura	Espesor
Capa Rodadura	0.15
Sub base	0.15
Majoramiento	0.3

Fuente: Elaboración propia

4.2.6. Estudio Hidrológico e Hidráulica

En el área de estudio, así como en sus alrededores los veranos son largos, muy calurosos y en épocas de lluvia mayormente nublados.

La distribución de las calles, las pendientes y el análisis económico fueron factores suficientes que se analizaron y determinaron, que para tener un adecuado sistema de drenaje había la necesidad de proyectar estructuras auxiliares tales como cunetas triangulares, de 15cm profundidad y 30 cm de ancho.

Para encontrar la precipitación máxima, se extrajeron los datos pluviométricos de la estación “Chirinos” distrito de Chirinos, para luego ser procesados donde arrojó una precipitación máxima de 118.5.

Tabla 7. Datos Pluviométricos Estación “Chirinos”

ANO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	MÁXIMA
1988	0	0	17.2	33.5	28.6	9.2	15	10.2	13.6	28	43.4	15.4	43.4
1989	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1990	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	8
1991	9.7	29.3	12.7	0	0	0	8.5	26	31.5	63.3	18.3	3.8	63.3
1992	10.7	24	13.6	12.3	12.8	12.3	15.8	9.2	29	26	22.8	36	36
1993	12	60.8	73.5	20.3	18.7	11.1	17.2	8.4	7.9	35	27.4	31.5	73.5
1994	53	45.3	29	21.1	24.8	20	13	12.1	18.2	23.9	36.4	52	53
1995	20.80	18.7	39.2	20.5	71.3	21.4	8.6	12.6	17.7	8.1	74.6	22.6	74.6
1996	38.6	45.5	38.1	33	19.4	15	19.6	12	7.2	11	12.3	45	45.5
1997	35.3	25	20.9	78.6	27.8	16.3	13.5	12.6	9.5	26.8	31.7	13	78.6
1998	32.9	100.1	73.4	38	48	27.5	8.8	6.8	21.9	57.4	36.8	19.6	100.1
1999	54.1	55.1	38.5	41.1	86.7	12	18.4	19	12.4	14.1	49	57.8	86.7
2000	26.1	50	22.4	32.7	15.1	23.2	21.8	16	32	13	7	20.2	50
2001	45	20	14.3	27.9	40.6	26	14.6	12.7	9.8	11.8	23.1	48	48
2002	38	23.9	43.3	59.1	23.5	6.7	23.8	4.4	9.3	28	37.5	17.5	59.1
2003	21.1	12.5	48.7	37.6	22.6	15.2	29	12.1	8.5	23.5	52.1	40	52.1
2004	23.1	12.1	43	25	24.4	17.9	8.3	4.7	8.8	29.7	38.7	54.3	54.3
2005	26.9	118.5	32.1	57.7	15.5	32.6	12.1	18.7	9	33.7	33.8	86.2	118.5
2006	57.2	48.4	21.2	17.2	14.5	24.5	18.4	7.5	8.7	26.5	63.1	34.2	63.1
2007	35	35.3	30.6	56.3	30.8	18.5	24.5	15.6	13.9	42.6	62.1	48.3	62.1
2008	33.6	53	38.9	25.6	19.2	15.2	19.3	14.5	17.1	20.9	28.4	17.3	53
2009	40	28.6	48.6	77.3	14.6	23.7	18.4	14.8	24.8	35.5	30.5	32	77.3
2010	11.7	83.5	20.4	52.9	46.5	58.5	14.6	7.5	13.9	8.9	15.8	64.4	83.5
2011	12.5	62.6	38.1	59.5	51.3	33.9	24.9	11.7	28.3	10.7	61.5	26.7	62.6
2012	29.8	21.5	27.3	31.2	29.3	39.4	12.9	17.9	10.8	37.2	23	19.5	39.4
2013	13.5	12.6	42	30.3	28.3	19.1	18.6	19.8	27.9	45	3.7	31.3	45
2014	0.00	24.8	40.2	40.2	26.9	23.5	23.4	22.2	0	0	0	0	40.2
												MAX	118.5

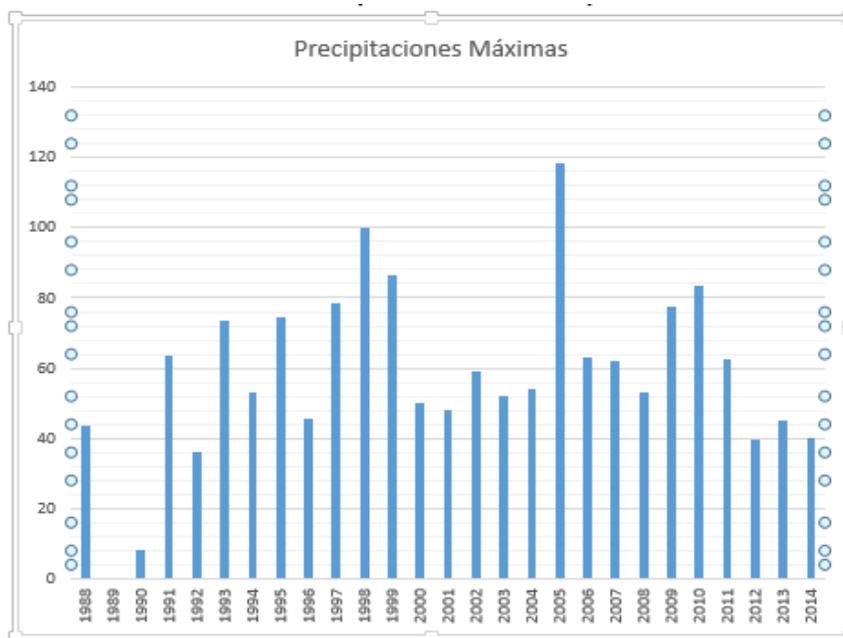


Figura 3. Precipitaciones máximas por año

4.2.7. Estudio de Impacto Ambiental.

Ambientalmente es viable, con características leves en efecto ambiental, mitigando posibles impactos negativos; de acuerdo a la matriz de identificación y evaluación de impacto ambiental, se obtiene un rango valorativo positivo 3 (impacto positivo alto)

V. DISCUSIÓN

Con el objetivo de Diseñar la infraestructura vial con pavimento rígido para la transitabilidad en el Centro Poblado Vergel km 0+000 –1+207, Cajamarca 2021, como resultado se mostró que fue necesario haber realizado el diagnóstico situacional, los estudios básicos de ingeniería y el diseño estructural, en Vergel se verificó que carece de vías de comunicación adecuadas para la transitabilidad, por lo que se consideró a Pérez y Vergel. (2019) creyeron que el principal propósito de elaborar el diseño de la infraestructura vial, fue mejorar en el servicio de tráfico, ya que la desagradable realidad que confirmaron la existencia de los accidentes de tránsito en el Perú muy frecuentes, también reconocieron el lugar de estudio y las deficiencias para proponer un buen diseño. Asimismo, Saldaña (2018) propuso la elaboración del diseño del pavimento rígido, para la avenida en la ciudad de Cajamarca, concluyo que la ejecución logró mejorar la transitabilidad en la avenida, en consideración a los historiales, todos los trabajos referían a la optimización de vías con pavimentos, confirmando la hipótesis del diseño de la infraestructura vial con pavimento rígido para la transitabilidad, sí mejorará en el Centro Poblado Vergel.

Al realizar un diagnóstico situacional de la infraestructura vial con pavimento rígido para mejorar la transitabilidad en el Centro Poblado Vergel; se obtuvo en el área de estudio, que se encontraba a nivel de subrasante y en temporadas de lluvias, dificulta en la transitabilidad de los vehículos, que por la esorrentía del agua se formaban agrietamiento y acequias en la calzada, realizando una ficha de observación, Asimismo según Santos (2019), en la ciudad de Bahía de Caráquez al percatarse del elevado congestionamiento vehicular, optó hacer la reconstrucción de la avenida principal al haber realizado el diagnóstico situacional del pavimento rígido, notó que estaba deteriorado, su diseño soportó las cargas de demasiados vehículos que circulaban, al final logró obtener como resultado un pavimento conforme, el cual ayudó en el desarrollo urbanístico en dicho lugar de igual manera para

Carbajal y Estrada (2018) en la ciudad de Trujillo para su diseño estructural de un pavimento flexible, ellos realizaron el debido diagnóstico situacional con un área estudiada de 212.300.00 m², se determinó que el diseño fue necesario, al haber elegido un índice de Serviciabilidad inicial y terminal, para diseñar con pavimento rígido y con pavimento flexible, es sumamente importante no dejar de lado y llevar a cabo la evaluación del diagnóstico situacional para saber la realidad problemática, confirmando con la hipótesis y asegurando cuán importante es realizar el diagnóstico situacional de la infraestructura vial, que sí mejorará la transitabilidad en el centro poblado Vergel.

Al elaborar los estudios básicos de ingeniería para el diseño de infraestructura vial con pavimento rígido para mejorar la transitabilidad en el Centro Poblado Vergel; en los resultados se elaboraron los estudios básicos como el estudio topográfico, estudio de suelos, estudio de tráfico, estudio ambiental, estudio hidrológico, entre otros estudios complementarios y según Gálvez y Saavedra (2020), expusieron el diseño de la infraestructura vial para mejorar el tránsito vehicular en el Centro Poblado Tamborapa; describieron esta preocupación debido a que no contaban con los diseños apropiados, elaborando una serie de estudios básicos como: estudio topográfico, estudio de suelos, estudio de tráfico, entre otros. Para García, Martínez y Pérez (2020), mostraron el diseño para servicio de transitabilidad de la población de Choros; que realizó una acumulación de datos, como el conteo vehicular, que fueron examinados de forma numérica, en el estudio topográfico obtuvieron 7 puntos BM's para los replanteos, en el caso de mecánica de suelos ejecutaron seis calicatas a cielo abierto con una profundidad de 1.50 metros, obteniendo la clasificación de un tipo de suelo "SM". En Vergel cabe resaltar que para el desarrollo del estudio hidrológico se consideró la información meteorológica proporcionada por SENAMHI, de la estación del Distrito de Chirinos; la distribución de las calles, las pendientes, la existencia de pasos de agua residuales por la vía, fueron factores suficientes para analizar y determinar que para tener un adecuado sistema de drenaje se proyectó estructuras auxiliares como cunetas, en el

estudio de mecánica de suelos realizamos 04 (cuatro) calicatas a cielo abierto a una profundidad de 1.50 m, de las cuales se extrajeron muestras adulteradas para realizar los ensayos correspondientes, y tomamos el CBR promedio como mínimo 95% de la densidad máxima seca compactada para el diseño del pavimento rígido, el estudio de tráfico se calculó un IMD de 93 vehículos por día, habiendo realizado un trabajo por siete días durante 24 horas, el tránsito proyectado al año 2041 arrojó un IMDA de 104 vehículos por día, confirmando la hipótesis positiva en elaborar los estudios básicos de ingeniería para el diseño de infraestructura vial, sí mejorará al centro poblado Vergel.

Al realizar el diseño estructural de la infraestructura vial con pavimento rígido para mejorar la transitabilidad en el Centro Poblado Vergel; se hicieron los estudios correspondientes como el diseño geométrico, el diseño del pavimento rígido según la norma AASHTO 93 como resultado obtuvimos un ESAL de $8.26 \text{ E}+04$ ejes simples equivalentes en un período de 20 años, conseguimos una capa de rodadura de concreto de 13 cm, pero por norma se optó una capa de rodadura de 15 cm, y como sub base de 15 cm. Para Rafael (2019), expuso en análisis de características de diseño geométrico y parámetros de diseño, la ejecución de levantamientos topográficos, estudio de tránsito vehicular para el camino vecinal en la Palma, provincia de Chota, comprobándolo con el DG-2018, y demostró una visión real dispuesta en ese tiempo. Asimismo, Tapia y Muñoz (2018), presentaron su diseño de pavimento rígido, que sus resultados fueron de la siguiente manera, una vía con un área de rodadura semiafirmada, sus pendientes no excedieron la pendiente mínima y máxima longitudinal, el diseño de acabado del pavimento resultó ser pavimento de concreto rígido, $f'c$ de 210 kg/cm^2 , cuya sección se compuso de una base compactada de 20 cm de afirmado y 20 cm grosor de losa, el ESAL de diseño salió de 87659.97, confirmando la hipótesis en la realización del diseño estructural de la infraestructura vial con pavimento rígido, sí mejorará la transitabilidad en el Centro Poblado Vergel.

VI. CONCLUSIONES

1. Los investigadores con el fin de diseñar una nueva propuesta para la infraestructura visitaron el lugar para el estableciendo de algunas alternativas de transitabilidad adecuadas, además de lugares aledaños dentro del centro poblado, donde no se localizó ningún tipo de infraestructura adecuada que satisfaga la necesidad de los pobladores de dicha localidad, además se comprobó que el Centro Poblado Vergel se ubica en una zona lluviosa y no cuenta con un sistema de drenaje adecuado para poder librar las aguas pluviales, sin afectar a la población residente.
2. En el proceso se realizaron el diagnostico situacional para la elaboración de los estudios básicos: en topografía su orografía es tipo 4 (suelo escarpado), EMS se excavaron 04 calicatas a cielo abierto, obteniendo un CBR promedio de 4.2 al 95%. En tráfico se obtuvo un IMDA proyectado de 104 veh/día. En cuanto al drenaje pluvial del estudio hidrológico se construirán cunetas.
3. Para elaborar los estudios básicos de ingeniería en el diseño de infraestructura vial con pavimento rígido se realizó el diseño estructural: diseño geométrico, con veredas de 1.20m y calzada de 4m variable, de acuerdo a la Norma Técnica CE.010 Pavimentos Urbanos y GH.020 Componentes de Diseño Urbano, obteniendo una distribución de vías como, Vías locales principales y Vías locales secundarias el centro poblado Vergel.
4. Para realizar el diseño estructural de la infraestructura del pavimento rígido se aplicó AASHTO 93, teniendo los siguientes espesores, 13 cm de capa de rodadura y 13 cm de subbase, pero por norma al proceso constructivo se optó a 15cm de capa de rodadura, 15 cm de subbase, también teniendo en cuenta el Catálogo de estructuras de pavimento rígido sin pasadores, del Manual de suelos y pavimentos.

VII. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda inicialmente indagar las necesidades de la población, mediante observación detenida y recopilación de información documentada para un buen diseño de infraestructura vial.
2. Se debe considerar antes de realizar un diagnóstico situacional de la infraestructura vial o cualquier tipo de estudio un sinceramiento de la realidad actual de la zona de influencia y zona de intervención, de tal forma que se pueda plantear alternativas sostenibles en el tiempo.
3. Los estudios básicos de ingeniería se deben realizar respetando las normas vigentes para no tener contratiempos durante la etapa de diseño, cálculos y replanteos estructurales, también se debe considerar el factor de incremento de tráfico para determinar un tránsito futuro para predecir las cargas a las que estará sujeto el pavimento con el propósito de no producirse deterioros en su estructura.
4. Al Realizar el diseño estructural de la infraestructura vial con pavimento rígido para mejorar la transitabilidad se debe respetar siempre los datos obtenidos de los ensayos de suelos sin alterar o ignorar cualquiera de ellos, y así trabajar con el CBR menor a fin de asegurar la seguridad en el diseño, y en el caso de los estudiantes tener en cuenta que previo a la ejecución de las obras de pavimentación, deben efectuar una evaluación de las redes de agua y desagüe que pasan por las áreas que serán intervenidas así evitar deteriorarlas, o realizar futuras reparaciones.

REFERENCIAS:

1. Abel RAFAEL BAUTISTA, 2019. “Análisis comparativo de las características geométricas del camino vecinal La Palma - Yantayo - distrito de Conchán - provincia de Chota, Cajamarca, en función a sus parámetros de diseño”. Cajamarca – Perú. Disponible en: <https://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/2795>
2. Alfonso Rico Rodríguez. “La Ingeniería de Suelos en las Vías Terrestres, Carreteras, Ferrocarriles y Aeropistas” 2005, México Vol II Edit. Limusa 1ra Edición. Disponible en: https://www.academia.edu/13449751/La_ingenier%C3%ADa_de_suelos_en_las_v%C3%ADas_terrestres
3. ASTM D 420 en inglés American “Society for Testing and Materials. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/157364307/Norma-Astm-d-420-Caracterizaci%C3%B3n>
4. Aplicación práctica del método AASHTO-93 para el diseño de pavimento rígido-2020: <https://hugoalcantara.files.wordpress.com/2014/02/disec3b1o-aashto-93.pdf>
5. Cálculo ESALs. Disponible en: http://procivilnet.blogspot.com/2016/10/xls-plantilla-excel-para-el-diseno-de_18.html
6. César Javier Santos Zambrano, 2019. “Diseño Estructural de Pavimento Rígido de la avenida Rocafuerte en la ciudad de Bahía de Caráquez”. Manabí – Ecuador. Disponible en: <http://repositorio.unesum.edu.ec/handle/53000/1705>
7. Emiliano Maycol, Anaya Jiménez, 2020. “Diseño de infraestructura vial con pavimento rígido para transitabilidad de la Avenida Raymondi- Huaraz - Ancash – 2019”. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/49782>
8. Gestión de infraestructura vial, 3a Edición de Hernán de Solminihac / Tomás Echaveguren / Alondra Chamorro, 2018. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/432613249/Gestion-de-Infraestructura-Vial-Tercera-Edicion-De-Hernan-de-Solminihac-T-Libros-en-Google-Play>
9. Hidráulica de canales 1ª edición, Máximo Villón Béjar, 2007. Disponible en: https://www.academia.edu/34789460/Ediciones_Vill%C3%B3n

10. Hugo Omar Pérez Díaz, 2019. "Diseño de infraestructura vial para mejorar el nivel de servicio de la carretera de Incahuasi – CP. La Tranca (16+00km), Ferreñafe". Chiclayo – Perú. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/41979>
11. ICG, 2005. "Manual de diseño geométrico de vías urbanas - 2005 – VCHI". Disponible en: https://www.academia.edu/14301620/2005_MANUAL_DE_DISE%C3%91O_GEOM%C3%89TRICO_DE_V%C3%8DAS_URBANAS_2005_VCHI_MANUAL_DE_DISE%C3%91O_GEOM%C3%89TRICO_DE_V%C3%8DAS_URBANAS_2005_VCHI
12. INEI, Instituto Nacional de Estadística e Informática. Censo del Centro Poblado Vergel en el departamento de Cajamarca. Disponible en: https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1541/cuadros/dpto06.xlsx
13. Janette Patricia Ospina Camacho, 2018. "Diseño estructural de pavimento rígido de las vías urbanas en el municipio del Espinal – departamento del Tolima". Ibagué – Colombia. Disponible en: <https://repository.ucc.edu.co/handle/20.500.12494/7482>
14. Joaquín Ignacio Real Pla, 2017 "Deterioros en pavimentos rígidos, soluciones y aplicación de un plan estratégico de conservación de la red vial en un sector de la calle Sazié". Santiago – Chile. Disponible en: <http://repositorio.unab.cl/xmlui/handle/ria/3525>
15. Juan Carlos Gálvez Gálvez, 2020. "Diseño de infraestructura vial urbana para la transitabilidad vehicular del centro poblado Ambato Tamborapa, Distrito de Bellavista, Jaén, Cajamarca 2018". Chiclayo - Perú. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/48009>
16. Junior Osmar Carbajal Fonseca, 2020. "Diseño de Infraestructura Vial para transitabilidad vehicular y peatonal con pavimentos flexibles en el C.P Seman, Guadalupe, Pacasmayo, La Libertad 2018". Chiclayo – Perú. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/49052>

17. Manual de Carreteras, Especificaciones Técnicas Generales para Construcción, R.D. N°22-2013-MTC/14, TOMO I: EDICIÓN 2015: http://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/MTC%20NORMAS/ARCH_PDF/MAN_10%20EG%202013.pdf
18. Manual de Dispositivos para el Control del Tránsito. Disponible en: http://transparencia.mtc.gob.pe/idm_docs/normas_legales/1_0_3730.pdf
19. Máximo Martín, 2020. “Propuesta de diseño para servicios de transitabilidad vehicular y peatonal en la capital de Choros, Distrito de Choros, Cutervo, Cajamarca”. 2020, Chiclayo - Perú Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/50795>
20. Ministerio de Transportes y Comunicaciones. “Manual de carreteras: diseño geométrico DG – 2018”: https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/manuales/Manual.de.Carreteras.DG-2018.pdf
21. Ministerio de Transportes Y Comunicaciones. “Glosario de términos de uso frecuente en proyectos de infraestructura vial” 2013, Perú: <http://spij.minjus.gob.pe/Graficos/Peru/2013/Julio/14/RD-18-2013-MTC-14.pdf>
22. Miriam Alexandra Cuno Pizarro, 2017. “La mejora continua y la rentabilidad de la empresa Transporte Lamariño E.I.R.L., Callao, 2017”. Lima – Perú. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/14096>
23. Montejo Fonseca, Alfonso (2006). Ingeniería de Pavimentos, Fundamentos, Estudios Básicos y Diseño (3a ed.). Universidad Católica de Colombia. Disponible en: https://www.academia.edu/22782711/Ingenieria_de_pavimentos_Alfonso_Montejo_Fonseca
24. MTC, 2013. Reglamento nacional de Gestión de la Infraestructura Vial, última actualización el 2016. Disponible en: <http://www.proviasdes.gob.pe/Normas/Proyecto.pdf>
25. Norma GH. 020. Componentes de diseño urbano. Disponible en: <https://sanisidrolibertad.files.wordpress.com/2016/05/anexo-nc2ba-05-norma-gh-020-del-rne.pdf>

26. Norma Técnica CE. 010, Pavimentos Urbanos. Disponible en: https://cdn-web.construccion.org/normas/files/tecnicas/Pavimentos_Urbanos.pdf
27. Pizarro T., Flores V., Sangüesa P., Martínez A. Módulo 2: Curvas Intensidad Duración Frecuencia. Disponible en: <https://docplayer.es/16688565-Modulo-2-curvas-intensidad-duracion-frecuencia.html>
28. Rafael Cal y mayor r. James Cárdenas G. “Ingeniería de Tránsito, Fundamentos y Aplicaciones” 9a edición, 2014: <https://dokumen.pub/ingenieria-de-transito-fundamentos-y-aplicaciones-novena-edicion-9789587784152-9587784154.html>
29. Reglamento Nacional de Edificaciones RNE – Última actualización 2020. Disponible en: <https://www.gob.pe/institucion/sencico/informes-publicaciones/887225-normas-del-reglamento-nacional-de-edificaciones-rne>
30. Wilmer Saldaña Huamán, 2018. “Diseño Del Pavimento Rígido Para La Avenida Industrial En El Distrito De Cajamarca, Cajamarca – 2018”. Chiclayo – Perú. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/28353>

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
V.D. TRANSITABILIDAD	El tránsito o tráfico es la circulación de personas, algunas de ellas en vehículos, por el espacio público. Se trata de un fenómeno físico y, a la vez, social. Estamos convencidos de que cualquier análisis de los problemas del tránsito urbano parte del reconocimiento de las bases conceptuales de este fenómeno. A estas bases conceptuales las llamaremos teoría del tráfico vehicular (Dextre Quijandría, 2011, p. 250).	Nivel de servicio de la infraestructura vial que asegura un estado tal de la misma que permite un flujo vehicular regular durante un determinado periodo (Glosario de términos de uso frecuente en proyectos de infraestructura vial, 2013, p. 48).	Diagnóstico situacional	Ubicación	Intervalo
				Salud	Razón
			Estudio de transitabilidad.	Transporte	Razón
			Tipos de urbanización	Clasificación	Nominal

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
V.I. DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL CON PAVIMENTO RÍGIDO	Constituye la vía y todos sus soportes que conforman la estructura de las carreteras y caminos (Reglamento Nacional de gestión de la Infraestructura Vial, 2006, p. 3).	PAVIMENTO: Estructura construida sobre la subrasante de la vía, para resistir y distribuir los esfuerzos originados por los vehículos y mejorar las condiciones de seguridad y comodidad para el tránsito. Por lo general está conformada por las siguientes capas: sub-base, base y rodadura (Glosario de términos de uso frecuente en proyectos de infraestructura vial, 2013, p. 37)	Viabilidad	Diagnóstico situacional	Nominal
			Estudios básicos		Razón
				E. Tráfico	Razón
				E. Topografía	Razón
				E. Suelos	Razón
				E Hidrología y Drenaje	Razón
				E. Impacto ambiental	Razón
			Diseño estructural	Costos y presupuesto	Razón
				Diseño Geométrico	Razón
				Diseño con pavimento	Razón

Fuente: elaboración propia

Anexo 2. Matriz de impactos ambientales

RANGO VALORATIVO		Movimiento de tierras	Transporte de materiales	Material para el afirmado y concreto	Carpamiento de obra y patio de maquinas	Dispositivos de materiales excedentes	Mejor fluidez del tránsito de vehículos motorizados	Actividades de mantenimiento de la carretera	Mejoras en las relaciones comerciales provinciales	Generación de empleo	Espacios de canteras y botaderos	Mejoras en la calidad de vida de los pobladores	Subtotal	Total	
															3
2	IMPACTO POSITIVO MODERADO														
1	IMPACTO POSITIVO LIGERO														
0	COMPONENTE AMBIENTAL NO ALTERADO														
-1	IMPACTO NEGATIVO LIGERO														
-2	IMPACTO NEGATIVO MODERADO														
-3	IMPACTO NEGATIVO ALTO														
FACTORES AMBIENTALES															
A. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS	TIERRA	a. Mat. de Construcción		-1	-1	-1					-1		-4	-12	
		b. Suelos	-1					-1			-1		-3		
		c. Geomorfología	-2				-1				-1		-4		
	AGUA	a. Superficiales						-1					-1	-2	
		b. Calidad						-1					-1		
	ATMOSFERA	a. Aire (gases, partículas)	-1	-1	-1	-1		-1					-5	-11	
		b. Ruido	-1	-1	-1	-1		-1	-1				-6		
	FLORA	a. Cultivos	-1										1	0	-1
		b. Árboles y arbustos	-1											-1	
	FAUNA	a. Aves	-1					-1						-2	-3
		b. Mamíferos y otros	-1											-1	
	B. CONDICIONES BIOLÓGICAS	USO DE LA TIERRA	a. Silvicultura	-1							2			1	1
b. Pasturas			-1						1				1	1	
c. Agricultura			-1					1		1			1	2	
d. Residencial			-1					1						0	
e. Comercial			-1					1						0	
ESTÉTICOS	a. Vista panorámica										-1		-1	-3	
	b. Paisaje urbano-turístico	-1		-1									-2		
C. FACTORES CULTURALES Y SOCIOECONÓMICOS	NIVEL SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL	a. Estilo de vida					1		2			1	4	27	
		b. Empleo	1	1	1	1	1	1	1	2		3	12		
		c. Industria y comercio						1		2					3
		d. Agricultura y ganadería								1	1				2
		e. Revaloración del suelo								2					2
		f. Salud y seguridad	-1	-1	-1			1							-2
		g. Nivel de vida								2	2		2		6
		h. Densidad de población													0
SERVICIO E INFRAESTRUCTURA	a. Estructuras			1			1						2	3	
	b. Red de transportes	-1					3		1				3		
	c. Red de servicios								2				2		
	d. Eliminación residuos sólidos	-2				-2							-4		

FICHA DE OBSERVACION REALIZADA EN EL CENTRO POBLADO VERGEL		
PROYECTO	Diseño de infraestructura vial con pavimento rígido para la transitabilidad en el Centro Poblado Vergel. Cajamarca. 2021"	
TESISTAS	Figuroa Pérez Hebert Alexander	
	Romero Chanta Wilder Daniel	
DATOS GENERALES DEL PROYECTO		
REGION	Cajamarca	
PROVINCIA	San Ignacio	
DISTRITO	La Coipa	
AREA DE ESTUDIO	4.5 ha	
VARIABLES	VARIABLE INDEPENDIENTE	Diseño de infraestructura vial con pavimento rígido
	VARIABLE DEPENDIENTE	Transitabilidad
DIAGNOSTICO		
ITEMS	COMPONENTE	OBSERVACION
01	Situación actual	Se visualizó las calles en estado del terreno natural presentando charcos de lodo.
		Calles agrietadas por la erosión de las aguas residuales y agua de lluvia.
		Calles sin cunetas
		Calles con acequias
		Todas las calles sin pavimentar y sin drenaje pluvial
02	Clima	Tropical
03	Topografía	Accidentada
04	Seguridad, salud y medio ambiente	Intensas lluvias en invierno
		Mucho polvo en verano debido al tránsito vehicular
		Accidentes por el mal estado de calles
05	Drenaje pluvial	Cunetas en pésimas condiciones.
ESTUDIOS A REALIZAR		
01	Diagnostico situacional	
02	Estudios básicos	Estudio de topografía
		Estudio de suelos
		Estudio de trafico
		Estudio de impacto ambiental
		Estudio de señalización
		Estudio de hidrológico e hidráulica
		Estudio de vulnerabilidad y riesgo, etc.
03	Diseño estructural	Diseño geométrico
		Diseño del pavimento



 RAFAEL MBS

 LUIS BRUNO DEL BRAVO FERNANDEZ

 INGENIERO CIVIL

 Reg. CIP. 175444

FICHA DE OBSERVACION REALIZADA EN EL CENTRO POBLADO VERGEL		
PROYECTO	Diseño de infraestructura vial con pavimento rígido para la transitabilidad en el Centro Poblado Vergel. Cajamarca. 2021"	
TESISTAS	Figuroa Pérez Hebert Alexander	
	Romero Chanta Wilder Daniel	
DATOS GENERALES DEL PROYECTO		
REGION	Cajamarca	
PROVINCIA	San Ignacio	
DISTRITO	La Coipa	
AREA DE ESTUDIO	4.5 ha	
VARIABLES	VARIABLE INDEPENDIENTE	Diseño de infraestructura vial con pavimento rígido
	VARIABLE DEPENDIENTE	Transitabilidad
DIAGNOSTICO		
ITEMS	COMPONENTE	OBSERVACION
01	Situación actual	Se visualizó las calles en estado del terreno natural presentando charcos de lodo.
		Calles agrietadas por la erosión de las aguas residuales y agua de lluvia.
		Calles sin cunetas
		Calles con acequias
		Todas las calles sin pavimentar y sin drenaje pluvial
02	Clima	Tropical
03	Topografía	Accidentada
04	Seguridad, salud y medio ambiente	Intensas lluvias en invierno
		Mucho polvo en verano debido al tránsito vehicular
		Accidentes por el mal estado de calles
05	Drenaje pluvial	Cunetas en pésimas condiciones.
ESTUDIOS A REALIZAR		
01	Diagnostico situacional	
02	Estudios básicos	Estudio de topografía
		Estudio de suelos
		Estudio de trafico
		Estudio de impacto ambiental
		Estudio de señalización
		Estudio de hidrológico e hidráulica
		Estudio de vulnerabilidad y riesgo, etc.
03	Diseño estructural	Diseño geométrico
		Diseño del pavimento

B. Coronado
BEDER LEONARDO CORONEL
 INGENIERO CIVIL VERIFICADOR COMUN
 Reg. CAP N° 166960
 N° 001170 VCZR W

Anexo 01. Matriz de consistencia

PROBLEMA general	OBJETIVOS Objetivo general	HIPÓTESIS Hipótesis general	VARIABLES Y METODOLOGÍA Problema			
			Variables	Dimensiones	Indicadores	Metodología
¿En qué medida el diseño de infraestructura vial con pavimento rígido mejorara la transitabilidad en el centro poblado vergel, Cajamarca?	Determinar el diseño de la infraestructura vial con pavimento rígido para la transitabilidad en el Centro Poblado Vergel. Cajamarca.	Si diseñamos la infraestructura vial con pavimento rígido, entonces sí mejorará la transitabilidad en el Centro Poblado Vergel, Cajamarca.	Transitabilidad	Diagnostico situacional	Ubicación	Tipo de investigación. Investigación aplicada cuantitativa, descriptiva no experimental.
Problemas específicos	Objetivos específicos:	Hipótesis secundarias			Estudio de tráfico Estudio de topografía Estudio de suelos Estudio de hidrología Estudio de vulnerabilidad y riesgo Estudio de Señalización	
¿Cómo elaborar los estudios básicos de ingeniería en el diseño de infraestructura vial con pavimento rígido para la transitabilidad en el Centro	Realizar un diagnóstico situacional en el proyecto de estudio de infraestructura vial con pavimento rígido para mejorar la transitabilidad en el Centro	Realizando el diagnostico situacional si mejora en la elaboración del diseño de infraestructura vial con pavimento rígido en el Centro Poblado Vergel		Estudios básicos		

<p>Poblado Vergel, Cajamarca?</p> <p>¿Cómo realizar el diseño estructural de la infraestructura vial con pavimento rígido para la transitabilidad en el Centro Poblado Vergel, Cajamarca?</p>	<p>Poblado Vergel, Cajamarca.</p> <p>Elaborar los estudios básicos del proyecto, diseño de infraestructura vial con pavimento rígido para mejorar la transitabilidad en el Centro Poblado Vergel, Cajamarca.</p> <p>Identificar el diseño estructural de la infraestructura vial con pavimento rígido para mejorar la transitabilidad en el Centro Poblado Vergel, Cajamarca.</p>	<p>La elaboración de estudios básicos mejorará la transitabilidad en el Centro Poblado Vergel.</p> <p>Identificando el diseño estructural de la infraestructura vial con pavimento rígido mejorara la transitabilidad en el Centro Poblado Vergel.</p>	<p>Diseño de infraestructura vial</p>	<p>Diseño estructural</p>	<p>Estudio de Impacto ambiental</p> <p>Diseño con pavimento</p> <p>Diseño geométrico</p>	
---	---	--	---------------------------------------	----------------------------------	--	--



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERIA

ENCUESTA DIAGNOSTICA

I. Datos de información.

Encuestadores: Romero Chanta Wilder Daniel
Figueroa Pérez Habert Alexander

II. Objetivo

Mediante la observación se busca diagnosticar la aceptación del diseño de infraestructura vial con pavimento rígido para la transitabilidad en el C.P. Vergel.

III. Instrucción

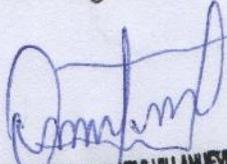
Esta encuesta está dirigida a los pobladores del Centro Poblado Vergel, necesitando su valiosa colaboración de responder con sinceridad y honestidad, los ítems que se presentan a continuación marcar con una "X"

IV. ítems

1. ¿Ud. se encuentra satisfecho con el estado de las calles del Centro Poblado Vergel?
a) Si b) No
2. ¿Ud. cree que una buena carretera es importante para trasladarse?
a) Si b) No
3. ¿Le gustaría que se le dé un mejoramiento a las calles?
a) Si b) No
4. ¿Ud. se siente seguro(a) al transitar por estas vías?
a) Si b) No
5. ¿Se siente a gusto con el tiempo que tarda el vehículo en llegar a su destino?
a) Si b) No
6. ¿Para ud que es más importante el tiempo o la seguridad?
a) el tiempo b) la seguridad c) ambas
7. ¿Conoce ud el pavimento rígido?
a) Si b) No
8. ¿Estaría de acuerdo con la propuesta de contar con las calles pavimentadas?
a) Si b) No

Agradecemos su participación que contribuirá en brindar información diagnostica para el desarrollo del proyecto de investigación

15 de Mayo del 2021


FERNANDO DEMETRIO LLATAS VILLANUEVA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 217452



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERIA

ENCUESTA DIAGNOSTICA

I. Datos de información.

Encuestadores: Romero Chanta Wilder Daniel
Figueroa Pérez Habert Alexander

II. Objetivo

Mediante la observación se busca diagnosticar la aceptación del diseño de infraestructura vial con pavimento rígido para la transitabilidad en el C.P. Vergel.

III. Instrucción

Esta encuesta está dirigida a los pobladores del Centro Poblado Vergel, necesitando su valiosa colaboración de responder con sinceridad y honestidad, los ítems que se presentan a continuación marcar con una "X"

IV. ítems

1. ¿Ud. se encuentra satisfecho con el estado de las calles del Centro Poblado Vergel?

a) Si ~~b) No~~

2. ¿Ud. cree que una buena carretera es importante para trasladarse?

a) Si ~~b) No~~

3. ¿Le gustaría que se le dé un mejoramiento a las calles?

~~a) Si~~ b) No

4. ¿Ud. se siente seguro(a) al transitar por estas vías?

a) Si ~~b) No~~

5. ¿Se siente a gusto con el tiempo que tarda el vehículo en llegar a su destino?

a) Si ~~b) No~~

6. ¿Para ud que es más importante el tiempo o la seguridad?

a) el tiempo b) la seguridad ~~c) ambas~~

7. ¿Conoce ud el pavimento rígido?

~~a) Si~~ b) No

8. ¿Estaría de acuerdo con la propuesta de contar con las calles pavimentadas?

~~a) Si~~ b) No

Agradecemos su participación que contribuirá en brindar información diagnostica para el desarrollo del proyecto de investigación

15 de Mayo del 2021


Rolando Céspedes Daza
INGENIERO CIVIL
CIP N° 182284

ESTUDIO DE TRÁNSITO VEHICULAR

"Diseño de infraestructura vial con pavimento rígido para la transitabilidad en el Centro Poblado Vergel, Cajamarca. 2021"

FECHA: ABRIL 2020

TRAMO		ESTACION																			
SENTIDO		DIA																			
UBICACIÓN		DIA Y FECHA																			
		0+000 LUNES																			
		26 04 2021																			
		Centro Poblado Vergel, Departamento: Cajamarca.																			
HORA	SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION				SEMI TRAYLER			TRAYLER				
				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	
DIAGRAMA VEHICULAR																					
1	00-01	E																			
2	01-02	E																			
3	02-03	E	/																		
4	03-04	E																			
5	04-05	E	/							/											
6	05-06	E	/																		
7	06-07	E	/																		
8	07-08	E	/																		
9	08-09	E																			
10	09-10	E	/																		
11	10-11	E																			
12	11-12	E																			
13	12-13	E	/	/																	
14	13-14	E																			
15	14-15	E																			
16	15-16	E																			
17	16-17	E		/																	
18	17-18	E																			
19	18-19	E			/																
20	19-20	E	/		/																
21	20-21	E			/																
22	21-22	E																			
23	22-23	E																			
24	23-24	E																			
PARCIAL:		13	6	35	0	4	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

59

[Handwritten Signature]
 José Armando Céspedes Oza
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 182254



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERIA

ENCUESTA DIAGNOSTICA

I. Datos de información.

Encuestadores: Romero Chanta Wilder Daniel
Figueroa Pérez Habert Alexander

II. Objetivo

Mediante la observación se busca diagnosticar la aceptación del diseño de infraestructura vial con pavimento rígido para la transitabilidad en el C.P. Vergel.

III. Instrucción

Esta encuesta está dirigida a los pobladores del Centro Poblado Vergel, necesitando su valiosa colaboración de responder con sinceridad y honestidad, los ítems que se presentan a continuación marcar con una "X"

IV. ítems

1. ¿Ud. se encuentra satisfecho con el estado de las calles del Centro Poblado Vergel?

a) Si b) No

2. ¿Ud. cree que una buena carretera es importante para trasladarse?

a) Si b) No

3. ¿Le gustaría que se le dé un mejoramiento a las calles?

a) Si b) No

4. ¿Ud. se siente seguro(a) al transitar por estas vías?

a) Si b) No

5. ¿Se siente a gusto con el tiempo que tarda el vehículo en llegar a su destino?

a) Si b) No

6. ¿Para ud que es más importante el tiempo o la seguridad?

a) el tiempo b) la seguridad c) ambas

7. ¿Conoce ud el pavimento rígido?

a) Si b) No

8. ¿Estaría de acuerdo con la propuesta de contar con las calles pavimentadas?

a) Si b) No

Agradecemos su participación que contribuirá en brindar información diagnostica para el desarrollo del proyecto de investigación

JORGE LUIS LAMORA CUBAS
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 203939
15 de Mayo del 2021

(Handwritten signature and stamp)
 JORGE LUIS ZAMORA CUBAS
 INGENIERO CIVIL
 REG. O.P. 203939

FECHA: ABRIL 2020

TRAMO		ESTACION										0+000									
SENTIDO		DIA										LUNES									
UBICACION		DIA Y FECHA										26 04 2021									
		Centro Poblado Vergele, Departamento Cajamarca.																			
HORA	SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER					
				PICK UP	PANEL	RURAL COMBI	MICRO	2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1 / 2S2	2S3	3S1 / 3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3	
DIAGRAMA VEHICULAR																					
00-01	E																				
01-02	S																				
02-03	S																				
03-04	S	1	1																		
04-05	S	1	1	3						2											
05-06	S	1		10		4															
06-07	S	1		1																	
07-08	S	1		1																	
08-09	S			1																	
09-10	S		1																		
10-11	S	1	1	1																	
11-12	S	1	1	1																	
12-13	S	1	1	1																	
13-14	S	1	1	1																	
14-15	S	1	1	1																	
15-16	S			1																	
16-17	S			10		4															
17-18	S			1																	
18-19	S			1						2											
19-20	S	1		1																	
20-21	S	1																			
21-22	S																				
22-23	S																				
23-24	S			1																	
PARCIAL:		11	7	41	0	8	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	73

Anexo 03. Estudio topográfico

 **UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

INFORME TOPOGRÁFICO

TESIS:

**Diseño de infraestructura vial con pavimento rígido para la
transitabilidad en el Centro Poblado Vergel km 0+000 – 1+207,
Cajamarca, 2021**



TESISTAS: Bach. Figueroa Pérez, Hebert Alexander

Bach. Romero Chanta, Wilder Daniel

MAYO, 2021

1.0 INTRODUCCIÓN

El presente Informe forma parte del proyecto de la tesis “Diseño de infraestructura vial con pavimento rígido para la transitabilidad en el Centro Poblado Vergel km 0+000 – 1+207, Cajamarca, 2021”

La información desarrollada en el presente informe, refleja la obtención y el análisis de la información necesaria recolectada en los trabajos de campo para que, posteriormente, sea sistematizada en trabajo de gabinete.

Ante ello, es necesario mencionar que el levantamiento topográfico se efectuó sobre una poligonal, cuyos puntos de vértices o partida han sido establecidos tomando como base la cota de un punto de referencia “BM”. De esta manera, se efectuó los controles básicos horizontales como verticales trasladando las coordenadas utilizando un GPS (Sistema de posición geográfica) de +/- un metro de precisión altimétrica.

2.0 ALCANCE DE LOS SERVICIOS

Los trabajos en Campo fueron desarrollados en concordancia con los Términos de Referencia, y sobre todo tomando en cuenta que estos trabajos deben proporcionar la información necesaria para el desarrollo final de los prediseños, es por ello que, en El Centro Poblado Vergel, se tomaron los puntos y referencias necesarias que faciliten el mejor entendimiento del trabajo en gabinete. En los levantamientos realizados se han procurado obtener todas las informaciones y características necesarias

El alcance de los servicios comprende los siguientes lineamientos:

- Levantamiento planimétrico de calles, estos trabajos serán utilizados básicamente para el diseño de la estructura vial en el Centro Poblado Vergel. Cajamarca.

3.0 METODOLOGÍA DE TRABAJO

3.1 Poligonal de Control Básico Horizontal y Vertical

Se estableció la poligonal básica abierta de apoyo, con la finalidad de referenciar toda la topografía del proyecto.

Los vértices de este polígono permitieron obtener las coordenadas y altitud a los diferentes sitios de intervención, luego ya en la zona de levantamiento densificar los puntos de apoyo.

Asimismo, a partir de los vértices del polígono se obtuvieron las coordenadas de las estructuras existentes y proyectadas.

El proceso realizado para elaborar la poligonal obedece a las siguientes acciones ejecutadas:

- Localización y señalización de los vértices asegurando su intervisibilidad.
- Mediciones con wincha.
- Cálculo de coordenadas.

3.2 Levantamientos Topográficos

Para los trabajos de levantamiento topográfico de las calles se siguieron los siguientes procedimientos:

- Se ejecutó una poligonal, utilizándose para ello un ESTACION TOTAL (precisión. 5").
- Se caracterizaron todos los puntos bajos y puntos altos, tomados a partir de la lectura de puntos intermedios de relleno.
- Estos archivos son procesados con el programa DE CIVIL 3D, consiguiendo de esta manera archivos de planimetría y curvas de nivel.

4.0 UBICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

La zona de estudio del proyecto de tesis denominado **“Diseño de infraestructura vial con pavimento rígido para la transitabilidad en el Centro Poblado Vergel km 0+000 – 1+207, Cajamarca, 2021”**

El centro poblado Vergel se encuentra localizado en el distrito La Coipa, provincia de San Ignacio, departamento de Cajamarca.

5.0 CARACTERÍSTICAS DE LOS EQUIPOS UTILIZADOS

5.1 Equipos de Recolección de Datos

- 01 Estación Total (precisión 5”)
- 02 trípodes de 4 m
- 01 GPS GARMIN
- 01 Cámara digital
- 02 Prismas
- 01 equipo de radios con cargadores

5.2 Equipo de Cómputo

- 01 Computadora Portátil con procesador Intel i7

5.3 Equipo de Software

- Microsoft Excel
- Sistema de Windows 8
- Civil 3D 2016

5.4 Brigadas de Campo y Gabinete

La brigada estuvo compuesta por:

- 01 topógrafo.
- 01 Winchero.
- 02 prismeros

01 Ingeniero Civil especializado, para el procesamiento de información en civil 3D.

6.0 DATOS TOPOGRÁFICO DE ESTACIONAMIENTOS

Durante el trabajo de campo, que tuvo una duración de 2 días, se lograron obtener 2588 puntos (de vereda, de casa, de esquinas, de buzones, de poste, de arbole, de pared, etc.) y 7 BM's dando un total de 2595 puntos. El área total del levantamiento es de 13.05 hectáreas aproximadamente.

ESTACIÓN	NORTE	ESTE	COTA
BM-01	9408985.44	72778.54	1805.88
BM-02	9408997.52	727671.58	1803.01
BM-03	9408933.89	727588.89	1795.52
BM-04	9408992.63	727175.82	1806.59
BM-05	9409131.70	728067.87	1800.62
BM-06	9409147.69	726869.39	1792.21
BM-07	9409159.38	726782.73	1791.74

7.0 ANEXOS.

7.1. Panel fotográfico





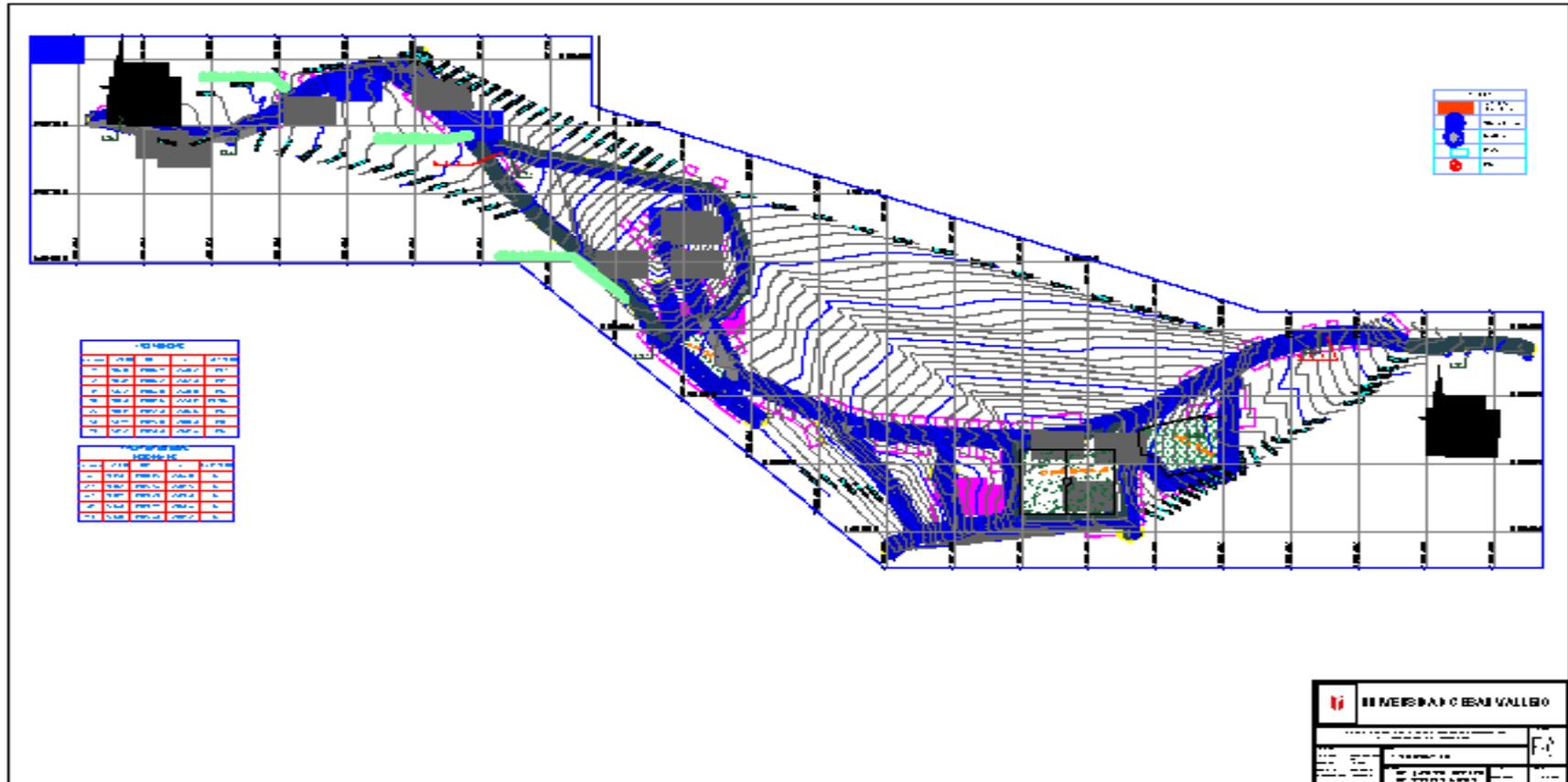








7.2. Plano topográfico



Anexo 4. Estudio de suelos



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

INFORME DE MECÁNICA DE SUELOS

TESIS:

**Diseño de infraestructura vial con pavimento rígido para la
transitabilidad en el Centro Poblado Vergel km 0+000 – 1+207,
Cajamarca, 2021**



TESISTAS:

Bach. Figueroa Pérez, Hebert Alexander

Bach. Romero Chanta, Wilder Daniel

MAYO, 2021

INDICE

1. GENERALIDADES	3
1.1. Objetivos del Estudio	3
1.2. Metodología de Trabajo	3
1.3. Marco Normativo	3
1.4. Ubicación y Descripción del Área en Estudio	3
1.5. Trabajos de gabinete	4
1.6. Muestreo	5
1.7. Perfiles Estratigráficos	5
1.8. Condición Climática y Altitud de la Zona	5
1.9. Sismicidad	5
2. INVESTIGACIÓN DE CAMPO	6
2.1. Reconocimiento del lugar.	6
2.2. Excavación de calicatas.	6
2.3. Muestreo.	6
2.4. Registro de excavaciones.	7
2.5. Preservación y transporte de suelos.	7
3. PERFILES ESTRATIGRÁFICOS	8
4. ENSAYOS DE LABORATORIO	8
4.1. Ensayos de laboratorio estándar	8
4.2. Ensayos de laboratorio especiales.	9
5. IDENTIFICACIÓN Y CLASIFICACIÓN	9
5.1. Identificación	9
5.2. Clasificación	10
6. ASPECTOS RELACIONADOS CON LA NAPA FREÁTICA.	14
7. CONTENIDO DE SALES	15
8. SECTORIZACIÓN	16
8.1. Sección homogénea	16
9. DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD SOPORTE DEL TERRENO DE FUNDACIÓN PARA LA PAVIMENTACIÓN	17
10. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.	17

1. GENERALIDADES

1.1. Objetivos del Estudio

El estudio, cuyas conclusiones y recomendaciones se anotan en el presente informe, tiene como objetivo principal determinar las condiciones físicos-mecánicas del subsuelo de la zona en estudio como terreno de fundación. El conocimiento completo y correcto de estas condiciones permitirá el diseño de una cimentación adecuada para la construcción de la conformación de base de pavimento y cimentación de algunas estructuras.

Para alcanzar el objetivo trazado se han desarrollado trabajos de campo, laboratorio y gabinete. Los detalles de los resultados obtenidos en cada etapa se describen en este documento, al cual se le adjuntan los ensayos de laboratorio, fotografías, planos de ubicación y demás elementos que respaldan lo expuesto.

1.2. Metodología de Trabajo

El estudio se realizará mediante trabajos de campo a través de excavaciones, ensayos de laboratorio y labores de gabinete, en base a los cuales se realiza el perfil estratigráfico del subsuelo, se determinará sus principales características físicas, mecánicas, además de sus propiedades de resistencia, soporte y deformación, permitiendo conocer e identificar el tipo de suelo, capacidad de soporte CBR y el CBR para el diseño de pavimento.

1.3. Marco Normativo

El estudio realizado, en cuanto a su alcance y procedimiento, se encuentra referido principalmente a la Norma E 050 de Suelos y Cimentaciones del Reglamento Nacional de Edificaciones.

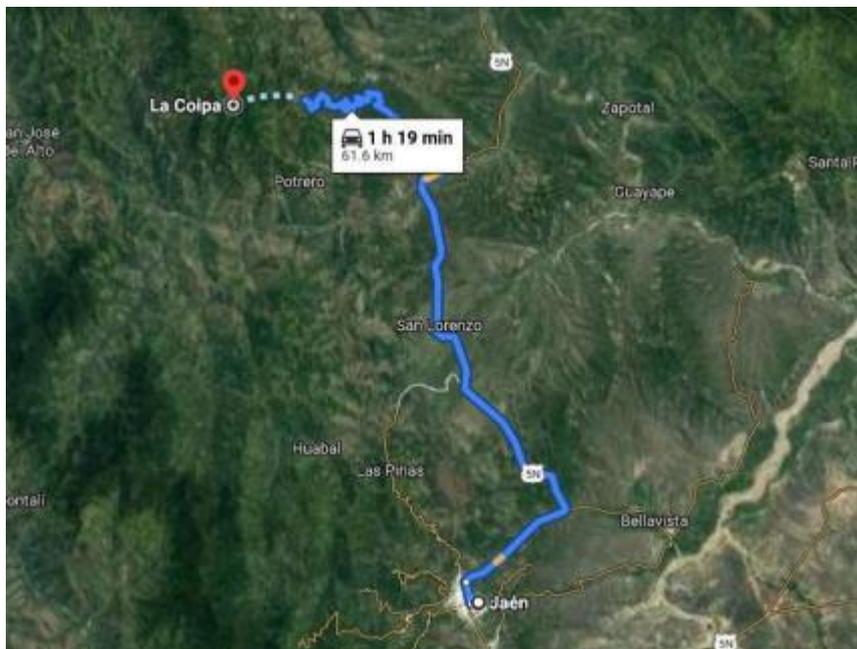
1.4. Ubicación y Descripción del Área en Estudio

Departamento : Cajamarca

Provincia : San Ignacio.
Distrito : La Coipa
Localidad : C.P. Vergel
Altitud : 1768 m.s.n.m. (obtenido de Google Earth)

El acceso al área de estudio es por medio de transporte terrestre; desde la ciudad de Jaén; por la Carretera 5N, en un tiempo aproximado de 1 horas y 19 minutos hasta el distrito de la Coipa y de ahí nos dirigimos al terreno destinado donde se realizará dicho proyecto

Gráfico 1 Vista satelital de área de influencia



Fuente: Google Earth.

1.5. Trabajos de gabinete

Se clasificó cada una de las muestras de suelos por el sistema AASHTO, y con los datos de los registros de campo se preparó el perfil estratigráfico a lo largo del eje de la vía determinando los tipos de suelos del camino separados en tramos continuos y de características similares, finalmente se determinó el suelo típico o representativo de cada uno de los tramos de la vía, al cual se

completó con las pruebas necesarias para determinar la capacidad de soporte del terreno.

1.6. Muestreo

Se tomaron 08 muestras debidamente embaladas e identificadas de cada uno de los estratos encontrados en las excavaciones, en este caso 04 calicatas, para los respectivos ensayos de laboratorio que determinaron los tipos y características fundamentales de los suelos, permitiendo así su identificación y posterior clasificación.

1.7. Perfiles Estratigráficos

El perfil estratigráfico es el resultado de la exploración en campo a partir de la descripción visual-manual (ASTM D 420), pudiendo determinar la distribución de los estratos en forma vertical, sus propiedades físico-químicas y espesores de cada capa. También se podrá conocer la profundidad a la que se encuentra el nivel freático si lo hubiera.

1.8. Condición Climática y Altitud de la Zona

El clima es generalmente tropical, con una temperatura máxima de 28°C (octubre - diciembre), y una mínima de 18°C (enero - marzo), y con mayor precipitación pluvial durante los meses de enero a abril y la época de sequía durante los meses de mayo a diciembre. El terreno investigado se encuentra a una altitud promedio del lote de 1768.00 m.s.n.m.

1.9. Sismicidad

De acuerdo a la Norma Técnica E-030 Diseño Sismo Resistente y E-050 Suelos y Cimentación Del Reglamento Nacional de Edificaciones. El territorio nacional se considera dividido en cuatro zonas, como se muestra en la zonificación propuesta, se basa en la distribución espacial de la sismicidad observada, las características

generales de los movimientos sísmicos y la atenuación de éstos con la distancia epicentral.

2. INVESTIGACIÓN DE CAMPO

Los trabajos de campo, llevados a cabo de acuerdo a las normas establecidas para tal fin (Norma 050 de Suelos y Cimentaciones del Reglamento Nacional de Edificaciones), abarcaron los siguientes aspectos:

2.1. Reconocimiento del lugar.

Se realizó la evaluación y selección de las excavaciones (calicatas), siguiendo los procedimientos de la Normas Técnicas para el Diseño de Caminos Vecinales del Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

2.2. Excavación de calicatas.

Se realizó la excavación, registro y muestreo de las excavaciones, de acuerdo a las Normas A.S.T.M. D 420, y A.S.T.M. D 2488.

En función de la extensión del área y la necesidad de información requerida, se estableció la ejecución de cuatro (04) sondajes hasta una profundidad de 1.50 m.

2.3. Muestreo.

Se tomaron muestras disturbadas representativas de los tipos de suelos encontrados (Mab), en cantidad suficiente como para realizar los ensayos de laboratorio, de acuerdo al procedimiento recomendado por la Norma A.S.T.M. D 420.

Gráfico 02 Ubicación de calicatas – Planta



Fuente: Elaboración propia

Tabla 01 Cuadro de calicatas

Calicata Nº	Calle	Profundidad (m)
C - 1	Av. principal	0.20 - 1.50
C - 2	Quito	0.20 - 1.50
C - 3	Apurímac	0.20 - 1.50
C - 4	Av. Principal – San Juan	0.20 - 1.50

Fuente: Elaboración propia

2.4. Registro de excavaciones.

Paralelamente al muestreo se realizó el registro de cada una de las calicatas, anotándose las principales características de los tipos de suelos encontrados, tales como espesor, color, olor, condición de humedad, angulosidad, forma, consistencia o compacidad, cementación, reacción al HCl, estructura, tamaño máximo de partículas, etc.; de acuerdo a la Norma A.S.T.M. D 2488.

2.5. Preservación y transporte de suelos.

Por último, se realizaron las prácticas normalizadas para la preservación y transporte de suelos, con destino hacia el laboratorio,

para los posteriores ensayos, teniendo en cuenta la Norma A.S.T.M. D 4220.

3. PERFILES ESTRATIGRÁFICOS

Se realizaron cuatro (04) excavaciones de exploración “a cielo abierto”, identificadas como C-1 hasta la C-4, a partir del cual se logró una descripción conveniente del perfil del suelo, describiendo de mejor manera con ayuda de las muestras recuperadas y ensayadas.

4. ENSAYOS DE LABORATORIO

Los trabajos en laboratorio incluyeron las siguientes actividades:

- Métodos para la reducción de muestras de campo a tamaño de muestras de ensayo, de acuerdo a la Norma A.S.T.M. C 702.
- Obtención en laboratorio de muestras representativas (cuarteo), siguiendo la práctica de la Norma A.S.T.M. C 702.

4.1. Ensayos de laboratorio estándar

Las muestras representativas se trasladaron y ensayaron en el Laboratorio de Mecánica de Suelos, Tecnología del Concreto y Tecnología del Asfalto, de la Empresa: Labsuc – Laboratorios De Suelos y Pavimentos, siguiendo las Normas A.A.S.H.T.O., A.S.T.M. y N.T.P.; y son las siguientes:

- Standard Test Method for Particle Size Analysis of Soils (Método de Ensayo de Análisis Granulométrico de Suelos por Tamizado).
- Standard Test Method for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils. (Método de Ensayo para Determinar el Limite Líquido, Limite Plástico e Índice de Plasticidad de Suelos).
- Standard Test Methods for Laboratory Determination of Water (Moisture) Content of Soil and Rock (Método de Ensayo para Determinar el Contenido de Humedad de un Suelo).

- Standard Test Method for Specific Gravity of Soils. (Método de Ensayo para Determinar el Peso Específico Relativo de las Partículas Sólidas de un Suelo).

4.2. Ensayos de laboratorio especiales.

Siguiendo con el análisis de las muestras ensayadas en el Laboratorio, siguiendo las Normas; se procedió a ejecutar los ensayos especiales, y son los siguientes:

- Test Method for Laboratory Compaction Characteristics of Soil Using Modified Effort (2,700 kN-m/m³). (Método de Ensayo para la Compactación de Suelos en Laboratorio Utilizando una Energía Modificada).
- Método de Ensayo de C.B.R. (Relación de Soporte de California), de Suelos Compactados en Laboratorio.
- Método de Ensayo Normalizado para la Determinación del Contenido de Sales Solubles en Suelos y Aguas Subterráneas.

5. IDENTIFICACIÓN Y CLASIFICACIÓN

5.1. Identificación

Las muestras ensayadas en Laboratorio se han clasificado de acuerdo a la Norma A.A.S.H.T.O. M 145, Standard Classification of Soils and Soil – Aggregate Mixtures for Highway Construction Purposes, (Método para la Clasificación de Suelos para Uso en Vías de Transporte).

La identificación nos ha determinado el tipo de ensayos a realizar en el laboratorio, para el tipo de suelo hallado, teniendo en cuenta la finalidad buscada.

5.2. Clasificación

Se han clasificado los suelos de acuerdo al sistema de clasificación SUCS (SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS) y ASHTTO (AMERICAN ASSOCIATION OF STATE HIGHWAY AND TRANSPORTATION OFFICIALS).

Tabla 02: Clasificación de Suelos.

Calle	Av. principal	Quito	Apurímac	Av. Principal – San Juan
Calicata N°	C - 1	C - 2	C - 3	C - 4
Muestra	M - 1	M - 1	M - 1	M - 1
% Que pasa N° 10	99.62	89.85	99.53	95.48
% Que pasa N° 40	88.35	83.99	96.19	92.94
% Que pasa N° 200	80.21	80.25	77.19	90.02
Límite Líquido (%)	46	45	36	44
Índice de Plasticidad (%)	10	19	9	16
Contenido de Humedad (%)	24.41	27.46	33.65	18.28
Densidad Natural (gr/cm ³)	1.74	1.76	1.61	1.62
Clasificación A.A.S.H.T.O. M 145	A - 5 (10)	A - 7 - 6 (16)	A - 4 (7)	A - 7 - 6 (17)

Fuente: Elaboración propia

□ CALICATA “C-01”, AV. PRINCIPAL

Gráfico 03: Ubicación de calicatas 01- Planta



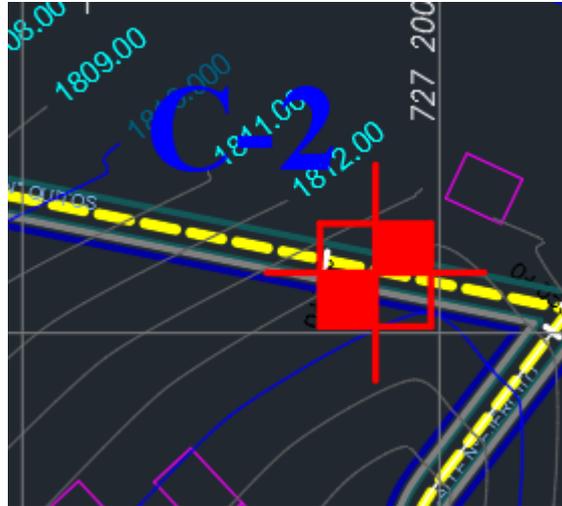
Fuente: Elaboración propia

De 0.00 m. a 0.20 m. presenta un estrato a eliminar conformado por materia inorgánica

De 0.20 m. a 1.50 m. Arcilla Inorgánica, A-7-6 (16), de mediana plasticidad, de color amarillo con Tonalidades grises, alta resistencia en seco, nula dilatancia, alta tenacidad, ninguna reacción al ácido clorhídrico y de consistencia suave; Mezclada con escasa proporción de grava T.M. $\frac{3}{4}$ " (10.15 %), y poca cantidad de arena gruesa a fina (9.60 %). El estrato se encuentra muy húmedo, medianamente consolidada, sin olor y bajo porcentaje de sales sulfatadas

□ **CALICATA “C-02”, QUITO**

Gráfico 04: Ubicación de calicatas 02- Planta



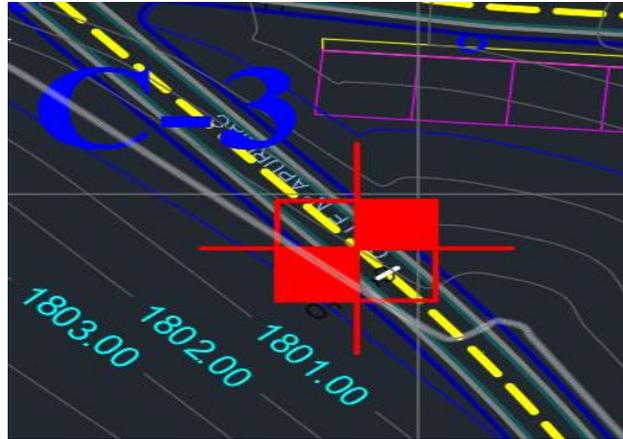
Fuente: Elaboración propia

De 0.00 m. a 0.20 m. presenta un estrato a eliminar conformado por materia inorgánica

De 0.20 m. a 1.50 m. Arcilla Inorgánica, A-7-6 (16), de mediana plasticidad, de color amarillo con tonalidades grises, alta resistencia en seco, nula dilatancia, alta tenacidad, ninguna reacción al ácido clorhídrico y de consistencia suave; Mezclada con escasa proporción de grava T.M. $\frac{3}{4}$ " (10.15 %), y poca cantidad de arena gruesa a fina (9.60 %). El estrato se encuentra muy húmedo, medianamente consolidada, sin olor y bajo porcentaje de sales sulfatadas.

□ CALICATA “C-03”, APURIMAC

Gráfico 05: Ubicación de calicatas 03- Planta



Fuente: Elaboración propia

De 0.00 m. a 0.20 m. presenta un estrato a eliminar conformado por materia inorgánica

De 0.20 m. a 1.50 m. Limo arenoso inorgánico, A - 4 (7), de mediana plasticidad, de color marrón oscuro, alta resistencia en seco, nula dilatación, alta tenacidad, ninguna reacción al ácido clorhídrico y de consistencia suave; mezclada con escasa proporción de gravilla (0.47 %). El estrato se encuentra muy húmedo, medianamente consolidada, sin olor y bajo porcentaje de sales sulfatadas.

□ **CALICATA “C-04”, SAN JUAN**

Gráfico 05: Ubicación de calicatas 04- Planta



Fuente: Elaboración propia

De 0.00 m. a 0.20 m. presenta un estrato a eliminar conformado por materia inorgánica

De 0.20 m. a 1.50 m. Arcilla Inorgánica, A-7-6 (17), de mediana plasticidad, de color rojizo, alta resistencia en seco, nula dilatancia, alta tenacidad, ninguna reacción al ácido clorhídrico y de consistencia suave; escasa proporción de arena fina a gruesa (5.46 %), y poca cantidad de gravilla (4.52 %). El estrato se encuentra muy húmedo, medianamente consolidado, sin olor y bajo porcentaje de sales sulfatadas.

6. ASPECTOS RELACIONADOS CON LA NAPA FREÁTICA.

Es importante conocer la posición freática, para poder estimar los efectos posibles que las aguas puedan ocasionar a la estructura. Este fenómeno es muy frecuente, cuando el agua se encuentra muy próxima a la superficie, que por efecto de la capilaridad la presión hidrostática o un aumento por fuertes precipitaciones, tienden ascender hasta la estructura del nivel, ocasionándole daños cuantiosos, especialmente cuando el estado arcilloso tiene tendencia a grandes cambios de volumen.

La verificación del nivel freático en la zona en estudio, se realizó al momento de ejecutar las prospecciones de campo. En dicha evaluación no se encontró el nivel de filtración

7. CONTENIDO DE SALES

El resultado del Análisis Físico Químico efectuado con muestras representativas del estrato que conforma el subsuelo de fundación, presenta los siguientes valores:

Tabla 3 Elementos químicos nocivos para la cimentación

ELEMENTOS QUÍMICOS NOCIVOS PARA LA CIMENTACION			
PRESENCIA EN EL SUELO DE	P.P.M	GRADO DE ALTERACION	OBSERVACIONES
SULFATOS (SO₄)	0 - 1,000 1000 – 2,000 2000 – 20,000 > 20,000	LEVE MODERADO SEVERO MUY SEVERO	OCACIONA UN ATAQUE QUÍMICO AL CONCRETO DE LA CIMENTACION
CLORUROS (CL)	> 6,000	PERJUDICIAL	OCACIONA PROBLEMAS DE CORROSION A LAS ARMADURAS O ELEMENTOS METALICOS
SALES SOLUBLES TOTALES (S.S.T)	> 15,000	PERJUDICIAL	OCACIONA PROBLEMAS DE PERDIDA DE RESISTENCIA MECANICA POR PROBLEMAS DE LIXIVIACIÓN

Fuente: Elaboración propia

El resultado del Análisis Físico Químico efectuado con las muestras representativas de los estratos, presentan los siguientes valores:

Tabla 4 Análisis químico del suelo

LOCALIDAD	CALICATA	MUESTRA	PROFUNDIDAD (m)	pH	SULFATOS COMO BaSO4 (p.p.m)	Cl ⁻¹	SALES SOLUBLES TOTALES
							(p.p.m)
VERGEL	C - 1	M - 1	0.20 - 1.50	7.45	0.00	28.50	51.70
	C - 2	M - 1	0.20 - 1.50	7.38	0.00	27.14	46.76
	C - 3	M - 1	0.20 - 1.50	7.65	0.00	26.90	54.56
	C - 4	M - 1	0.20 - 1.50	7.25	0.00	26.30	55.36

Fuente: Elaboración propia

Dichos valores se encuentran por debajo de los límites mínimos permisibles de agresividad al concreto, en lo que respecta a sulfatos, debiéndose utilizar por consiguiente Cemento Pórtland Tipo I o Tipo I Co, en la preparación del concreto de la cimentación (proporción de sulfatos menor de 150 p.p.m.).

8. SECTORIZACIÓN

Teniendo como base la exploración de suelos, las calicatas realizadas y los resultados de laboratorio, se determina que la subrasante, está conformada básicamente por grava limosa, exenta de plasticidad, por lo que el terreno de fundación es estable y de elevado valor soporte, y se seccionó en un sector.

8.1. Sección homogénea

Tabla 5 Sección homogénea

Calle	Calicatas	Tipo de Suelo	Descripción
Av. principal	C - 1, M - 1	A - 5 (10)	Sección con elevada presencia de arcilla inorgánica y limos arenosos de mediana plasticidad
Quito	C - 2, M - 1	A - 7 - 6 (16)	
Apurímac	C - 3, M - 1	A - 4 (7)	
Av. Principal - San Juan	C - 4, M - 1	A - 7 - 6 (17)	

Fuente: Elaboración propia

9. DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD SOPORTE DEL TERRENO DE FUNDACIÓN PARA LA PAVIMENTACIÓN

Tabla 6 Capacidad soporte del terreno

CALICATA N°	CALLE	PROFUNDIDAD (M)	TIPO DE SUELO A.A.S.H.T.O.	D.S.M. (GR/C M ³)	O.C.H. (%)	C.B.R. (%) (95 % M.D.S)
C - 1, M - 1	Av. principal	0.20 - 1.50	A - 5 (10)	1.750	16.50	3.25
C - 4, M - 1	Av. Principal – San Juan	0.20 - 1.50	A - 7 - 6 (17)	1.81	12.40	4.20

Fuente: Elaboración propia

10. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

Correlacionando la investigación de campo realizada con los resultados de los ensayos de laboratorio y según el análisis efectuado en el transcurso del informe, establecemos las siguientes conclusiones y recomendaciones:

- ✓ El terreno en estudio se encuentra en el Distrito de La Coipa, Provincia de San Ignacio, Región de Cajamarca, presenta una superficie relativamente ondulada.
- ✓ El material que conforma el suelo del terreno de fundación del proyecto: “Diseño de infraestructura vial con pavimento rígido para la transitabilidad en el Centro Poblado Vergel km 0+000 – 1+207, Cajamarca, 2021” está conformado básicamente por arcillas inorgánicas, limos arenosos de mediana plasticidad. Se encuentran muy húmedas, medianamente consolidada, y presentan bajo contenido de sales agresivas al concreto.
- ✓ El valor soporte de diseño (C.B.R.), del terreno de fundación del proyecto: “Diseño de infraestructura vial con pavimento rígido para la transitabilidad en el Centro Poblado Vergel km 0+000 – 1+207, Cajamarca, 2021”, por lo que la sub rasante es pobre.
- ✓ Se recomienda eliminar en su totalidad el material inadecuado de cada calicata, en un espesor mínimo de 0.20 m., con el objetivo de nivelar la

cota, y sobre la cual descansa el paquete estructural de la Losa de Pavimento del Parque Pr.

- ✓ Se recomienda en cada calle ejecutar un mejoramiento con unas capas con Over T.M. 4" (-0.10 m), y una capa 0.20 m., de grava bien graduada (GW) o afirmado, al 95 % de la máxima densidad seca del Proctor Estándar: Norma A.S.T.M. D 698., con el objetivo de nivelar la cota y sobre la cual descansa el paquete estructural del pavimento rígido.
- ✓ Según los resultados obtenidos, se concluye que la presencia de sulfatos, cloruros y sales solubles totales es muy baja, por lo que no ocasiona problemas de durabilidad al concreto de la losa de pavimento.
- ✓ Se recomienda compactar la subrasante, hasta alcanzar el 95 % de la Máxima Densidad Seca, del Proctor Modificado (A.A.S.H.T.O. T180), con el objetivo de lograr una sub rasante compactada y preparada para recibir la capa de mejoramiento de subrasante (Over), y sub base.
- ✓ En la compactación del material a utilizar como sub base, se deberá tener en cuenta el óptimo contenido de humedad, obtenido del ensayo del Proctor Modificado (A.A.S.H.T.O. T 180). Además, se recomienda realizar ensayos de densidad de campo (A.A.S.H.T.O. T 191), para evaluar el grado de compactación, recomendándole un valor mínimo de 100 % de su densidad seca máxima obtenida del ensayo de Proctor Modificado, realizado en laboratorio.
- ✓ Considerar la construcción de estructuras que evacuen las aguas superficiales y aguas de precipitación, con el objetivo de no causar el posterior colapso de la estructura de pavimento, como cunetas, que tendrán que estar en red con el colector de aguas pluviales.
- ✓ Según la Norma E. 050 (Suelos y Cimentaciones), del Reglamento Nacional de Construcciones, Ítem: 1.7., todo EMS, deberá ser firmado por el Profesional Responsable, que por lo mismo asume la responsabilidad

del contenido y de las conclusiones del informe. El Profesional Responsable no podrá delegar a terceros dicha responsabilidad.

- ✓ Los resultados, conclusiones y recomendaciones, del EMS, son válidos solamente para el área y tipo de obra determinada en el informe, y solamente se aplican al proyecto en mención.
- ✓ Finalmente, podemos concluir que para la realización del Proyecto: “Diseño de infraestructura vial con pavimento rígido para la transitabilidad en el Centro Poblado Vergel km 0+000 – 1+207, Cajamarca, 2021” se deberá tener en cuenta las consideraciones antes descritas, dada la importancia de la obra, de tal suerte que se asegure mayor estabilidad y durabilidad del pavimento rígido de concreto a construir.

11. PANEL FOTOGRÁFICO

Excavación de 1ra calicata



Excavación de 2da calicata



Excavación de 3ra calicata



Excavación de 4ta calicata



	TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL CON PAVIMENTO RIGIDO PARA LA TRANSITABILIDAD EN EL CENTRO POBLADO VERGEL – CAJAMARCA - 2021".		BACH: WILDER D. ROMERO CHANTA – HEBERT A. FIGUEROA PEREZ
	PORTADA	LSP21 – MS - 429	

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS



TESIS:

“DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL CON PAVIMENTO RÍGIDO PARA LA TRANSITABILIDAD EN EL CENTRO POBLADO VERGEL – CAJAMARCA - 2021”.

**DISTRITO: LA COIPA, PROVINCIA: SAN IGNACIO,
REGIÓN: CAJAMARCA.**

JAÉN - CAJAMARCA, ABRIL - 2021

 <small>LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS</small>	TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL CON PAVIMENTO RÍGIDO PARA LA TRANSITABILIDAD EN EL CENTRO POBLADO VERGEL – CAJAMARCA - 2021".			BACH: WILDER D. ROMERO CHANTA – HEBERT A. FIGUEROA PEREZ
	INFORME	LSP21 – MS - 429	ABRIL - 2021	

INDICE

1.0	GENERALIDADES.....	2
1.1	OBJETIVO.....	2
1.2	UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL ÁREA EN ESTUDIO.....	2
	<i>IMAGEN 01: CENTRO POBLADO VERGEL.....</i>	3
	<i>IMAGEN 02: MAPA DE LOS DISTRITOS DE SAN IGNACIO.....</i>	3
1.3	CONDICIÓN CLIMÁTICA.....	4
1.4	ACCESO AL ÁREA DE ESTUDIO.....	4
	<i>IMAGEN 03: ACCESO AL AREA DE ESTUDIO.....</i>	4
2.0	INVESTIGACIONES DE CAMPO.....	5
2.1	TRABAJOS DE CAMPO.....	5
2.1.1.	CALICATAS.....	5
	<i>CUADRO 01: DE CALICATA.....</i>	5
2.1.2.	MUESTREO.....	6
2.1.3.	REGISTRO DE EXCAVACIONES.....	6
2.1.4.	PRESERVACIÓN Y TRANSPORTE DE SUELOS.....	6
3.0	TRABAJOS DE LABORATORIO.....	6
3.1	TRABAJOS DE LABORATORIO.....	6
3.1.1	ENSAYOS DE LABORATORIO ESTÁNDAR.....	6
3.1.2	ENSAYOS DE LABORATORIO ESPECIALES.....	7
3.2	CLASIFICACIÓN DE SUELOS DEL TERRENO DE FUNDACIÓN.....	7
	<i>CUADRO 02: CLASIFICACIÓN DE SUELOS.....</i>	8
4.0	DESCRIPCIÓN DE LOS PERFILES ESTRATIGRÁFICOS.....	8
4.1	DESCRIPCION DEL TERRENO DE FUNDACION.....	8
4.2	ASPECTOS RELACIONADOS CON LA NAPA FREATICA.....	9
5.0	CONTENIDO DE SALES.....	10
	<i>CUADRO 03: DE ANALISIS QUIMICO DEL SUELO.....</i>	11
6.0	SECTORIZACIÓN.....	11
6.1	SECCIÓN HOMOGENEA.....	11
	<i>CUADRO 05: SECCION HOMOGENIA.....</i>	11
7.0	DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD SOPORTE DEL TERRENO DE FUNDACION PARA LA PAVIMENTACIÓN.....	12
	<i>CUADRO 06: CAPACIDAD SOPORTE DEL TERRENO.....</i>	12
8.0	SISMICIDAD.....	12
9.0	DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO.....	14
10.0	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	16


 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

 Jennifer Kimbel Ramos Diaz
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 218809

	TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL CON PAVIMENTO RÍGIDO PARA LA TRANSITABILIDAD EN EL CENTRO POBLADO VERGEL – CAJAMARCA - 2021".			BACH: WILDER D. ROMERO CHANTA – HEBERT A. FIGUEROA PEREZ
	INFORME	LSP21 – MS - 429	ABRIL - 2021	

ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS DEL TERRENO DE FUNDACIÓN

1.0 GENERALIDADES.

1.1 OBJETIVO.

El presente informe corresponde al Estudio de Mecánica de Suelos del terreno de fundación, del proyecto: "Diseño De Infraestructura Vial Con Pavimento Rígido Para La Transitabilidad En El Centro Poblado Vergel – Cajamarca - 2021". Dicho estudio se ha efectuado mediante una investigación geotécnica que involucra trabajos de campo a través de pozos de exploración a cielo abierto o calicatas y ensayos de laboratorio, para evaluar las características físicas y resistentes del suelo de fundación.

El programa de trabajo realizado con este propósito ha consistido en:

- Reconocimiento del terreno.
- Ejecución de Calicata.
- Toma de Muestras de campo, preservación y transporte a Laboratorio.
- Ejecución de Ensayos de Laboratorio.
- Evaluación de los Trabajos de Campo y Laboratorio.
- Perfiles Estratigráficos.
- Análisis de la Capacidad Soporte del Terreno de Fundación.
- Análisis de Sales Agresivas al Concreto.
- Conclusiones y Recomendaciones.

1.2 UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL ÁREA EN ESTUDIO.

El terreno donde se ejecuta el Proyecto: "Diseño De Infraestructura Vial Con Pavimento Rígido Para La Transitabilidad En El Centro Poblado Vergel – Cajamarca – 2021", se encuentra ubicado en el, distrito de San José de Lourdes. Provincia de San Ignacio, Región Cajamarca, Presenta una superficie ligeramente regular.

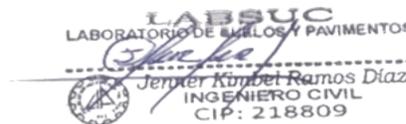


IMAGEN 01: CENTRO POBLADO VERGEL



IMAGEN 02: MAPA DE LOS DISTRITOS DE SAN IGNACIO

Distritos de la provincia
de San Ignacio



	TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL CON PAVIMENTO RÍGIDO PARA LA TRANSITABILIDAD EN EL CENTRO POBLADO VERGEL – CAJAMARCA - 2021".			BACH: WILDER D. ROMERO CHANTA – HEBERT A. FIGUEROA PEREZ
	INFORME	LSP21 – MS - 429	ABRIL - 2021	

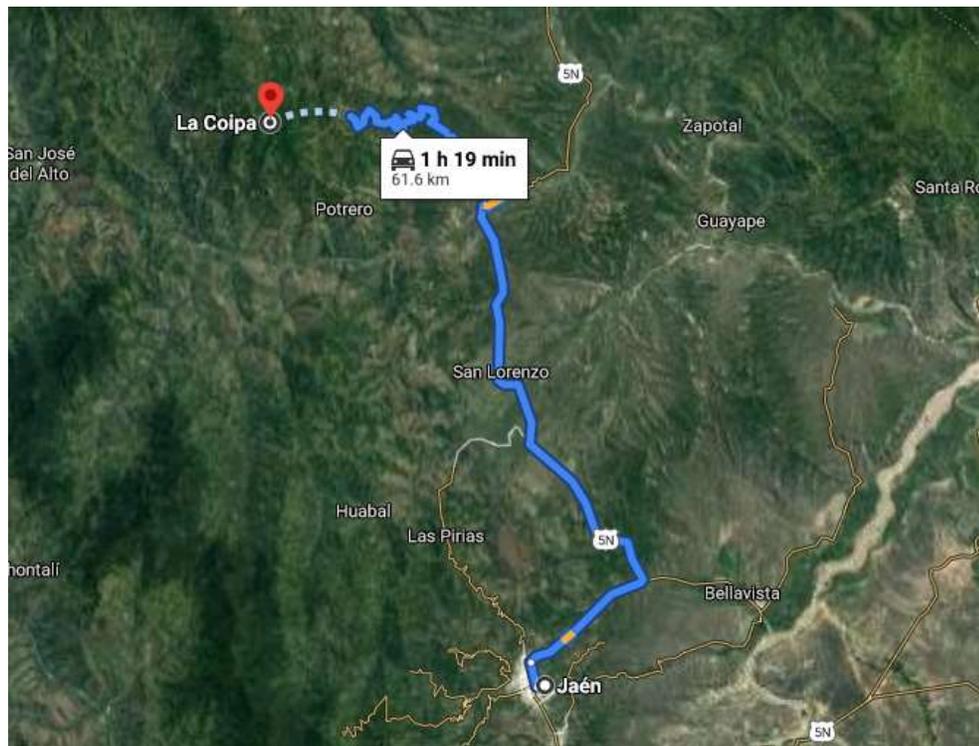
1.3 CONDICIÓN CLIMÁTICA.

El clima es generalmente tropical, con una temperatura máxima de 28°C (octubre - diciembre), y una mínima de 18°C (enero - marzo), y con mayor precipitación pluvial durante los meses de enero a abril y la época de sequía durante los meses de mayo a diciembre.

1.4 ACCESO AL ÁREA DE ESTUDIO.

- **vía terrestre:** por medio de transporte terrestre; desde la ciudad de Jaén; por la Carretera 5N, en un tiempo aproximado de 1 hora y 19 minutos hasta el distrito de la Coipa y de ahí nos dirigimos al terreno destinado donde se realizará dicho proyecto.

IMAGEN 03: ACCESO AL AREA DE ESTUDIO




 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

 Jenifer Kimbel Ramos Diaz
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 218809

	TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL CON PAVIMENTO RIGIDO PARA LA TRANSITABILIDAD EN EL CENTRO POBLADO VERGEL – CAJAMARCA - 2021".			BACH: WILDER D. ROMERO CHANTA – HEBERT A. FIGUEROA PEREZ
	INFORME	LSP21 – MS - 429	ABRIL - 2021	

2.0 INVESTIGACIONES DE CAMPO.

2.1 TRABAJOS DE CAMPO.

El trabajo de campo incluyó las siguientes actividades:

- Evaluación y selección de las excavaciones (calicatas), siguiendo los procedimientos de la Normas Técnicas para el Diseño de Caminos Vecinales del Ministerio de Transportes y Comunicaciones.
- Excavación, registro y muestreo de las excavaciones, de acuerdo a las Normas A.S.T.M. D 420, y A.S.T.M. D 2488.

2.1.1. CALICATAS.

En la exploración del subsuelo o terreno de fundación, se ejecuto un total de 3 calicatas o excavaciones a cielo abierto, ubicadas convenientemente de tal manera de cubrir el área en estudio y determinar su perfil estratigráfico.

CUADRO 01: DE CALICATA

Calicata N°	Muestra	Calle	Profundidad (m)
C - 1	M - 1	Av. principal	0.20 - 1.50
C - 2	M - 1	Quito	0.20 - 1.50
C - 3	M - 1	Apurímac	0.20 - 1.50
C - 4	M - 1	Av. Principal – San Juan	0.20 – 1.50


 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

 Javier Kimbel Ramos Diaz
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 218809

 <small>LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS</small>	TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL CON PAVIMENTO RIGIDO PARA LA TRANSITABILIDAD EN EL CENTRO POBLADO VERGEL – CAJAMARCA - 2021".			BACH: WILDER D. ROMERO CHANTA – HEBERT A. FIGUEROA PEREZ
	INFORME	LSP21 – MS - 429	ABRIL - 2021	

2.1.2. MUESTREO.

Se tomaron muestras disturbadas representativas de los tipos de suelos encontrados (Mab), en cantidad suficiente como para realizar los ensayos de laboratorio, de acuerdo al procedimiento recomendado por la Norma A.S.T.M. D 420.

2.1.3. REGISTRO DE EXCAVACIONES.

Paralelamente al muestreo se realizó el registro de cada una de las calicatas, anotándose las principales características de los tipos de suelos encontrados, tales como espesor, color, olor, condición de humedad, angulosidad, forma, consistencia o compacidad, cementación, reacción al HCl, estructura, tamaño máximo de partículas, etc.; de acuerdo a la Norma A.S.T.M. D 2488.

2.1.4. PRESERVACIÓN Y TRANSPORTE DE SUELOS.

Por último, se realizaron las prácticas normalizadas para la preservación y transporte de suelos, con destino hacia el laboratorio de la Empresa, para los posteriores ensayos, teniendo en cuenta la Norma A.S.T.M. D 4220.

3.0 TRABAJOS DE LABORATORIO.

3.1 TRABAJOS DE LABORATORIO.

Los trabajos en laboratorio incluyeron las siguientes actividades:

- Métodos para la reducción de muestras de campo a tamaño de muestras de ensayo, de acuerdo a la Norma A.S.T.M. C 702.
- Obtención en laboratorio de muestras representativas (cuarteo), siguiendo la práctica de la Norma A.S.T.M. C 702.

3.1.1 ENSAYOS DE LABORATORIO ESTÁNDAR.

Las muestras representativas se trasladaron y ensayaron en el Laboratorio de Mecánica de Suelos, Tecnología del Concreto y Tecnología del Asfalto, de la Empresa: Labsuc – Laboratorios De Suelos y Pavimentos, siguiendo las Normas A.A.S.H.T.O., A.S.T.M. y N.T.P.; y son las siguientes:

- Standard Test Method for Particle Size Analysis of Soils
(Método de Ensayo de Análisis Granulométrico de Suelos por Tamizado).
- Standard Test Method for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index



	TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL CON PAVIMENTO RIGIDO PARA LA TRANSITABILIDAD EN EL CENTRO POBLADO VERGEL – CAJAMARCA - 2021".			BACH: WILDER D. ROMERO CHANTA – HEBERT A. FIGUEROA PEREZ
	INFORME	LSP21 – MS - 429	ABRIL - 2021	

of Soils. (Método de Ensayo para Determinar el Limite Liquido, Limite Plástico e Índice de Plasticidad de Suelos.

- Standard Test Methods for Laboratory Determinacion of Water (Moisture) Content of Soil and Rock.
(Método de Ensayo para Determinar el Contenido de Humedad de un Suelo).
- Standard Test Method for Specific Gravity of Soils.
(Método de Ensayo para Determinar el Peso Especifico Relativo de las Partículas Sólidas de un Suelo).

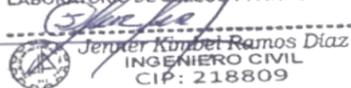
3.1.2 ENSAYOS DE LABORATORIO ESPECIALES.

Siguiendo con el análisis de las muestras ensayadas en el Laboratorio, siguiendo las Normas; se procedió a ejecutar los ensayos especiales, y son los siguientes:

- Test Method for Laboratory Compaction Characteristics of Soil Using Modified Effort (2,700 kN-m/m³).
(Método de Ensayo para la Compactación de Suelos en Laboratorio Utilizando una Energía Modificada).
- Método de Ensayo de C.B.R. (Relación de Soporte de California), de Suelos Compactados en Laboratorio.
- Método de Ensayo Normalizado para la Determinación del Contenido de Sales Solubles en Suelos y Aguas Subterráneas.

3.2 CLASIFICACIÓN DE SUELOS DEL TERRENO DE FUNDACIÓN.

Las muestras ensayadas en Laboratorio se han clasificado de acuerdo a la Norma A.A.S.H.T.O. M 145, Standard Classification of Soils and Soil – Agrégate Mixtures for Highway Construction Purposes, (Método para la Clasificación de Suelos para Uso en Vías de Transporte).



 Jennifer Kimbel Ramos Diaz
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 218809

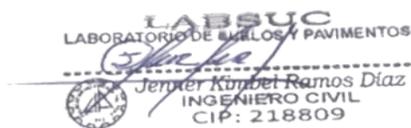
 <small>LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS</small>	TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL CON PAVIMENTO RIGIDO PARA LA TRANSITABILIDAD EN EL CENTRO POBLADO VERGEL – CAJAMARCA - 2021".			BACH: WILDER D. ROMERO CHANTA – HEBERT A. FIGUEROA PEREZ
	INFORME	LSP21 – MS - 429	ABRIL - 2021	

CUADRO 02: CLASIFICACIÓN DE SUELOS

Calle	Av. principal	Quito	Apurímac	Av. Principal – San Juan
Calicata N°	C - 1	C - 2	C - 3	C - 4
Muestra	M - 1	M - 1	M - 1	M - 1
% Que pasa N° 10	99.62	89.85	99.53	95.48
% Que pasa N° 40	88.35	83.99	96.19	92.94
% Que pasa N° 200	80.21	80.25	77.19	90.02
Limite Liquido (%)	46	45	36	44
Índice de Plasticidad (%)	10	19	9	16
Contenido de Humedad (%)	24.41	27.46	33.65	18.28
Densidad Natural (gr/cm ³)	1.74	1.76	1.61	1.62
Clasificación A.A.S.H.T.O. M 145	A – 5 (10)	A - 7 - 6 (16)	A - 4 (7)	A - 7 - 6 (17)

4.0 DESCRIPCIÓN DE LOS PERFILES ESTRATIGRÁFICOS.

4.1 DESCRIPCIÓN DEL TERRENO DE FUNDACIÓN.



En base a los trabajos de exploración de campo, ensayos de laboratorio y al recorrido integral del tramo en estudio, se deduce lo siguiente:

CALICATA C – 1, AV. PRINCIPAL

De 0.00 m. a 0.20 m. presenta un estrato a eliminar conformado por materia inorgánica

De 0.20 m. a 1.50 m.

Limo arenoso inorgánico, A - 5 (10), de mediana plasticidad, de color marrón claro, alta resistencia en seco, nula dilatancia, alta tenacidad, ninguna reacción al ácido clorhídrico y de consistencia suave; mezclada con escasa proporción de gravilla (0.38 %). El estrato se encuentra muy húmedo, medianamente consolidada, sin olor y bajo porcentaje de sales sulfatadas.

 <small>LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS</small>	TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL CON PAVIMENTO RIGIDO PARA LA TRANSITABILIDAD EN EL CENTRO POBLADO VERGEL – CAJAMARCA - 2021".			BACH: WILDER D. ROMERO CHANTA – HEBERT A. FIGUEROA PEREZ
	INFORME	LSP21 – MS - 429	ABRIL - 2021	

CALICATA C – 2. QUITO

De 0.00 m. a 0.20 m. presenta un estrato a eliminar conformado por materia inorgánica

De 0.20 m. a 1.50 m.

Arcilla Inorgánica, A-7-6 (16), de mediana plasticidad, de color amarillo con tonalidades grises, alta resistencia en seco, nula dilatancia, alta tenacidad, ninguna reacción al ácido clorhídrico y de consistencia suave; Mezclada con escasa proporción de grava T.M. $\frac{3}{4}$ " (10.15 %), y poca cantidad de arena gruesa a fina (9.60 %). El estrato se encuentra muy húmedo, medianamente consolidada, sin olor y bajo porcentaje de sales sulfatadas.

CALICATA C – 3, APURIMAC

De 0.00 m. a 0.20 m. presenta un estrato a eliminar conformado por materia inorgánica

De 0.20 m. a 1.50 m.

Limo arenoso inorgánico, A - 4 (7), de mediana plasticidad, de color marrón oscuro, alta resistencia en seco, nula dilatancia, alta tenacidad, ninguna reacción al ácido clorhídrico y de consistencia suave; mezclada con escasa proporción de gravilla (0.47 %). El estrato se encuentra muy húmedo, medianamente consolidada, sin olor y bajo porcentaje de sales sulfatadas.

CALICATA C – 4, AV. PRINCIPAL – SAN JUAN

De 0.00 m. a 0.20 m. presenta un estrato a eliminar conformado por materia inorgánica

De 0.20 m. a 1.50 m.

Arcilla Inorgánica, A-7-6 (17), de mediana plasticidad, de color rojizo, alta resistencia en seco, nula dilatancia, alta tenacidad, ninguna reacción al ácido clorhídrico y de consistencia suave; escasa proporción de arena fina a gruesa (5.46 %), y poca cantidad de gravilla (4.52 %). El estrato se encuentra muy húmedo, medianamente consolidada, sin olor y bajo porcentaje de sales sulfatadas.

4.2 ASPECTOS RELACIONADOS CON LA NAPA FREÁTICA.

Es importante conocer la posición freática, para poder estimar los efectos posibles que las aguas puedan ocasionar a la estructura. Este fenómeno es muy frecuente, cuando el agua se encuentra muy próxima a la superficie, que por efecto de la capilaridad la presión hidrostática o un aumento por fuertes precipitaciones, tiendan ascender hasta la estructura del nivel, ocasionándole daños cuantiosos, especialmente cuando el estado arcilloso tiene tendencia a grandes cambios de volumen.

La verificación del nivel freático en la zona en estudio, se realizó al momento de ejecutar las prospecciones de campo. En dicha evaluación no se encontró el nivel de filtración:


LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

 Jennifer Kimbel Ramos Díaz
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 218809

 <small>LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS</small>	TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL CON PAVIMENTO RIGIDO PARA LA TRANSITABILIDAD EN EL CENTRO POBLADO VERGEL – CAJAMARCA - 2021".			BACH: WILDER D. ROMERO CHANTA – HEBERT A. FIGUEROA PEREZ
	INFORME	LSP21 – MS - 429	ABRIL - 2021	

5.0 CONTENIDO DE SALES.

El resultado del Análisis Físico Químico efectuado con muestras representativas del estrato que conforma el subsuelo de fundación, presenta los siguientes valores:

ELEMENTOS QUÍMICOS NOCIVOS PARA LA CIMENTACION			
PRESENCIA EN EL SUELO DE	P.P.M	GRADO DE ALTERACION	OBSERVACIONES
SULFATOS (SO₄)	0 - 1,000 1000 – 2,000 2000 – 20,000 > 20,000	LEVE MODERADO SEVERO MUY SEVERO	OCACIONA UN ATAQUE QUÍMICO AL CONCRETO DE LA CIMENTACION
CLORUROS (CL)	> 6,000	PERJUDICIAL	OCACIONA PROBLEMAS DE CORROSION A LAS ARMADURAS O ELEMENTOS METALICOS
SALES SOLUBLES TOTALES (S.S.T)	> 15,000	PERJUDICIAL	OCACIONA PROBLEMAS DE PERDIDA DE RESISTENCIA MECÁNICA POR PROBLEMAS DE LIXIVIACIÓN

- Comité 318-83 ACI
- Experiencia existente

El resultado del Análisis Físico Químico efectuado con las muestras representativas de los estratos, presentan los siguientes valores:


LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

 Jennifer Kumbel Ramos Diaz
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 218809

 <small>LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS</small>	TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL CON PAVIMENTO RIGIDO PARA LA TRANSITABILIDAD EN EL CENTRO POBLADO VERGEL – CAJAMARCA - 2021".			BACH: WILDER D. ROMERO CHANTA – HEBERT A. FIGUEROA PEREZ
	INFORME	LSP21 – MS - 429	ABRIL - 2021	

CUADRO 03: DE ANALISIS QUIMICO DEL SUELO

LOCALIDAD	CALICATA	MUESTRA	PROFUNDIDAD (m)	pH	SULFATOS COMO BaSO4 (p.p.m)	Cl ⁻¹	SALES SOLUBLES TOTALES (p.p.m)
VERGEL	C - 1	M - 1	0.20 - 1.50	7.45	0.00	28.50	51.70
	C - 2	M - 1	0.20 - 1.50	7.38	0.00	27.14	46.76
	C - 3	M - 1	0.20 - 1.50	7.65	0.00	26.90	54.56
	C - 4	M - 1	0.20 - 1.50	7.25	0.00	26.30	55.36

Dichos valores se encuentran por debajo de los límites mínimos permisibles de agresividad al concreto, en lo que respecta a sulfatos, debiéndose utilizar por consiguiente Cemento Pórtland Tipo I o Tipo I Co, en la preparación del concreto de la cimentación (proporción de sulfatos menor de 150 p.p.m.).

6.0 SECTORIZACIÓN.

Teniendo como base la exploración de suelos, las calicatas realizadas y los resultados de laboratorio, se determina que la sub rasante, está conformada básicamente por grava limosa, exenta de plasticidad, por lo que el terreno de fundación es estable y de elevado valor soporte, y se secciono en un sector.

6.1 SECCIÓN HOMOGENEA


LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

Jennifer Kimbel Ramos Diaz
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 218809

CUADRO 05: SECCION HOMOGENIA

Calle	Calicatas	Tipo de Suelo	Descripción
Av. principal	C - 1, M - 1	A - 5 (10)	Sección con elevada presencia de arcilla inorgánica y limos arenosos de mediana plasticidad
Quito	C - 2, M - 1	A - 7 - 6 (16)	
Apurímac	C - 3, M - 1	A - 4 (7)	
Av. Principal – San Juan	C - 4, M - 1	A - 7 - 6 (17)	

	TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL CON PAVIMENTO RIGIDO PARA LA TRANSITABILIDAD EN EL CENTRO POBLADO VERGEL – CAJAMARCA - 2021".			BACH: WILDER D. ROMERO CHANTA – HEBERT A. FIGUEROA PEREZ
	INFORME	LSP21 – MS - 429	ABRIL - 2021	

7.0 DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD SOPORTE DEL TERRENO DE FUNDACION PARA LA PAVIMENTACIÓN

Para determinar el C.B.R. de diseño, se determinó el tipo de suelo, de acuerdo a la Norma A.A.S.H.T.O. M 145, teniendo como estrato de suelo, más desfavorable a la siguientes Calicatas; obteniéndose los siguientes resultados, después de realizar los ensayos especiales:

CUADRO 06: CAPACIDAD SOPORTE DEL TERRENO

CALICATA N°	CALLE	PROFUNDIDAD (M)	TIPO DE SUELO A.A.S.H.T.O.	D.S.M. (GR/C M³)	O.C.H. (%)	C.B.R. (%) (95 % M.D.S)
C - 1, M - 1	Av. principal	0.20 - 1.50	A - 5 (10)	1.750	16.50	3.25
C - 4, M - 1	Av. Principal – San Juan	0.20 - 1.50	A - 7 - 6 (17)	1.81	12.40	4.20

8.0 SISMICIDAD

De acuerdo a la Norma Técnica E-030 Diseño Sismo Resistente y E-050 Suelos y Cimentación Del Reglamento Nacional de Edificaciones. El territorio nacional se considera dividido en cuatro zonas, como se muestra en la zonificación propuesta, se basa en la distribución espacial de la sismicidad observada, las características generales de los movimientos sísmicos y la atenuación de éstos con la distancia epicentral.



 Jennifer Kimbel Ramos Diaz
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 218809



De acuerdo a la norma E. 030, modificada por el decreto supremo N° 003-2016-vivienda, el factor Z para una Zona 2 según se indica que se interpreta como la aceleración máxima del terreno con una probabilidad de 10% de ser excedida en 50 años

LABSUC
 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

 Jenifer Kimberly Ramos Diaz
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 218809

 <small>LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS</small>	TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL CON PAVIMENTO RIGIDO PARA LA TRANSITABILIDAD EN EL CENTRO POBLADO VERGEL – CAJAMARCA - 2021".			BACH: WILDER D. ROMERO CHANTA – HEBERT A. FIGUEROA PEREZ
	INFORME	LSP21 – MS - 429	ABRIL - 2021	

TABLA N. ° 01	
FACTORES DE LA ZONA	
ZONA	Z
4	0,45
3	0,35
2	0,25
1	0.10

9.0 DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO.

La metodología empleada para el diseño del pavimento rígido, del Proyecto: "Diseño De Infraestructura Vial Con Pavimento Rígido Para La Transitabilidad En El Centro Poblado Vergel – Cajamarca – 2021", presenta los siguientes lineamientos.

La siguiente metodología se refiere a los métodos para determinar espesores de las losas de concreto adecuados para soportar las cargas de tráfico en calles y carreteras de concreto hidráulico. El propósito de diseño es el mismo que para otras estructuras de ingeniería obtener el espesor mínimo que resultará en el costo anual más bajo, para los costos de inversión inicial y de mantenimiento.

Si el espesor es mayor de lo necesario, el pavimento prestará un buen servicio con bajos costos de mantenimiento, pero el costo de inversión será alto. Si el espesor no es el adecuado, los costos prematuros y elevados de mantenimiento e interrupciones en el tráfico sobrepasarán los bajos costos iniciales. Una correcta ingeniería requiere que los diseños de espesores, balanceen apropiadamente el costo inicial y los costos de mantenimiento.

Otros aspectos son igualmente importantes para asegurar el buen funcionamiento y la duración del pavimento de concreto y son la provisión para un soporte razonablemente uniforme, prevención del bombeo o expulsión del lodo con sub bases relativamente delgadas tratadas o no con cemento, en caso que el tráfico esperado de camiones sea suficientemente grande como para causarlo; uso de un índice de juntas que garantice una adecuada transferencia de cargas y facilite el uso de sellos si son requeridos para hacerlas efectivas, prevenga daños de las mismas debido a filtraciones y el uso de un diseño de mezclas y agregados que proporcionen un concreto de buena calidad, con la resistencia y durabilidad necesarias, bajo las condiciones actuales de exposición.

Los criterios de espesores sugeridos están basados en la experiencia del comportamiento general de pavimentos. Si se dispone de experiencia del comportamiento específico regional o local en condiciones más desfavorables o adversas, los criterios de diseño pueden ser apropiadamente modificados. Estas modificaciones particulares pueden ser de clima, suelos o drenaje e innovaciones futuras en los diseños.

 <small>LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS</small>	TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL CON PAVIMENTO RIGIDO PARA LA TRANSITABILIDAD EN EL CENTRO POBLADO VERGEL – CAJAMARCA - 2021".			BACH: WILDER D. ROMERO CHANTA – HEBERT A. FIGUEROA PEREZ
	INFORME	LSP21 – MS - 429	ABRIL - 2021	

Teniendo en cuenta estos factores se diseñó el espesor del pavimento rígido llegando a la siguiente conclusión:

Calicata N°	Calle	Profundidad (m)
C - 1	Av. principal	0.20 - 1.50
C - 2	Quito	0.20 - 1.50
C - 3	Apurímac	0.20 - 1.50
C - 4	Av. Principal – San Juan	0.20 - 1.50

Con Bordes No Protegidos.

- C.B.R. mínimo = 3.25 %
- C.B.R. máximo = 4.20 %
- Espesor Total = **50.00 cm.**
- Espesor Losa de Concreto ($F'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$) = 20.00 cm. (Constructivo)
- Sub Base Granular = 20.00 cm.
- Mejoramiento Sub Rasante 1 Capas (Over T.M.4") = 10.00 cm


LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

 Jennifer Kimbel Ramos Diaz
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 218809

 <small>LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS</small>	TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL CON PAVIMENTO RIGIDO PARA LA TRANSITABILIDAD EN EL CENTRO POBLADO VERGEL – CAJAMARCA - 2021".			BACH: WILDER D. ROMERO CHANTA – HEBERT A. FIGUEROA PEREZ
	INFORME	LSP21 – MS - 429	ABRIL - 2021	

10.0 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

Correlacionando la investigación de campo realizada con los resultados de los ensayos de laboratorio y según el análisis efectuado en el transcurso del informe, establecemos las siguientes conclusiones y recomendaciones:

- El terreno en estudio se encuentra en el Distrito de La Coipa, Provincia de San Ignacio, Región de Cajamarca, presenta una superficie relativamente ondulada.
- El material que conforma el suelo del terreno de fundación del proyecto: "Diseño De Infraestructura Vial Con Pavimento Rígido Para La Transitabilidad En El Centro Poblado Vergel – Cajamarca – 2021" está conformado básicamente por arcillas inorgánicas, limos arenoso de mediana plasticidad. Se encuentran muy húmedas, medianamente consolidada, y presentan bajo contenido de sales agresivas al concreto.
- El valor soporte de diseño (C.B.R.), del terreno de fundación del proyecto: "Diseño De Infraestructura Vial Con Pavimento Rígido Para La Transitabilidad En El Centro Poblado Vergel – Cajamarca – 2021", está estipulado en ítem: 6.0., por lo que la sub rasante es pobre.
- Se recomienda eliminar en su totalidad el material inadecuado de cada calicata, en un espesor mínimo de 0.20 m., con el objetivo de nivelar la cota, y sobre la cual descansa el paquete estructural de la Losa de Pavimento del Parque Pr.
- Se recomienda en cada calle ejecutar un mejoramiento con una capas con Over T.M. 4" (-0.10 m), y una capa 0.20 m., de grava bien gradada (GW) o afirmado, al 95 % de la máxima densidad seca del Proctor Estándar: Norma A.S.T.M. D 698., con el objetivo de nivelar la cota y sobre la cual descansa el paquete estructural del pavimento rígido.
- Según los resultados obtenidos, se concluye que la presencia de sulfatos, cloruros y sales solubles totales es muy baja, por lo que no ocasiona problemas de durabilidad al concreto de la Losa de pavimento.
- Se recomienda compactar la sub rasante, hasta alcanzar el 95 % de la Máxima Densidad Seca, del Proctor Modificado (A.A.S.H.T.O. T 180), con el objetivo de lograr una sub rasante compacta y preparada para recibir la capa de mejoramiento de sub rasante (Over), y sub base.
- En la compactación del material a utilizar como sub base, se deberá tener en cuenta el óptimo contenido de humedad, obtenido del ensayo del Proctor Modificado (A.A.S.H.T.O. T 180). Además, se recomienda realizar ensayos de densidad de campo (A.A.S.H.T.O. T 191), para evaluar el grado de compactación,



 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

Jenifer Kimbel Ramos Díaz
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 218809

	TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL CON PAVIMENTO RIGIDO PARA LA TRANSITABILIDAD EN EL CENTRO POBLADO VERGEL – CAJAMARCA - 2021".			BACH: WILDER D. ROMERO CHANTA – HEBERT A. FIGUEROA PEREZ
	INFORME	LSP21 – MS - 429	ABRIL - 2021	

recomendándose un valor mínimo de 100 % de su densidad seca máxima obtenida del ensayo de Proctor Modificado, realizado en laboratorio.

- Considerar la construcción de estructuras que evacuen las aguas superficiales y aguas de precipitación, con el objetivo de no causar el posterior colapso de la estructura de pavimento, como cunetas, que tendrán que estar en red con el colector de aguas pluviales.
- Según la Norma E. 050 (Suelos y Cimentaciones), del Reglamento Nacional de Construcciones, Ítem: 1.7., todo EMS, deberá ser firmado por el Profesional Responsable, que por lo mismo asume la responsabilidad del contenido y de las conclusiones del informa. El Profesional Responsable no podrá delegar a terceros dicha responsabilidad.
- Los resultados, conclusiones y recomendaciones, del EMS, son válidos solamente para el área y tipo de obra determinada en el informe, y solamente se aplican al proyecto en mención.
- Finalmente, podemos concluir que para la realización del Proyecto: “Diseño De Infraestructura Vial Con Pavimento Rígido Para La Transitabilidad En El Centro Poblado Vergel – Cajamarca – 2021” se deberá tener en cuenta las consideraciones antes descritas, dada la importancia de la obra, de tal suerte que se asegure mayor estabilidad y durabilidad del pavimento rígido de concreto a construir.


 LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 Jennifer Kimbel Ramos Diaz
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 218809

Anexo 5. Estudio de tráfico



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**“Diseño de infraestructura vial con pavimento rígido
para la transitabilidad en el Centro Poblado Vergel km
0+000 – 1+207, Cajamarca, 2021”**

ESTUDIO DE TRÁFICO

TESISTAS:

Bach. Figueroa Pérez, Hebert Alexander

Bach. Romero Chanta, Wilder Daniel

Mayo, 2021.

ÍNDICE

1.	DESCRIPCIÓN.	2
2.	OBJETIVO	2
3.	ANTECEDENTES	2
4.	CONTEO VEHICULAR	2
5.	ÍNDICE MEDIO DIARIO ANUAL (IMDA)	6
6.	DEMANDA DE PROYECCIÓN VEHICULAR.	7
7.	FACTOR DE CRECIMIENTO ANUAL.	8
8.	CÁLCULO DE ESAL	9
9.	CONCLUSIONES	9
10.	PANEL FOTOGRÁFICO	10
11.	FORMATOS DE EXCEL	14

1. DESCRIPCIÓN.

En el presente informe de estudio de tránsito para el proyecto de investigación titulado: **“Diseño de infraestructura vial con pavimento rígido para la transitabilidad en el Centro Poblado Vergel km 0+000 – 1+207, Cajamarca, 2021”** comprende el desarrollo de las actividades de conteo vehicular en los puntos de ingreso/salida hacia el tramo de estudio, y la determinación del índice medio diario anual - IMDA, de acuerdo a los lineamientos establecidos en las normativas del Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

2. OBJETIVO

Determinar el Índice Medio Diario (IMD), Ejes de carga Equivalente (ESAL), la cual servirá para diseño del pavimento y periodo de vida útil. Evaluar los problemas relacionados con el transporte vial.

3. ANTECEDENTES

Se realizaron los trabajos de reconocimiento de la zona de estudio para determinar la estación de control de conteo vehicular, a través de fichas formatos establecidos en las normativas del MTC, en intervalos de tiempo de cada hora durante las 24 horas consecutivas en un tiempo de siete días.

4. CONTEO VEHICULAR

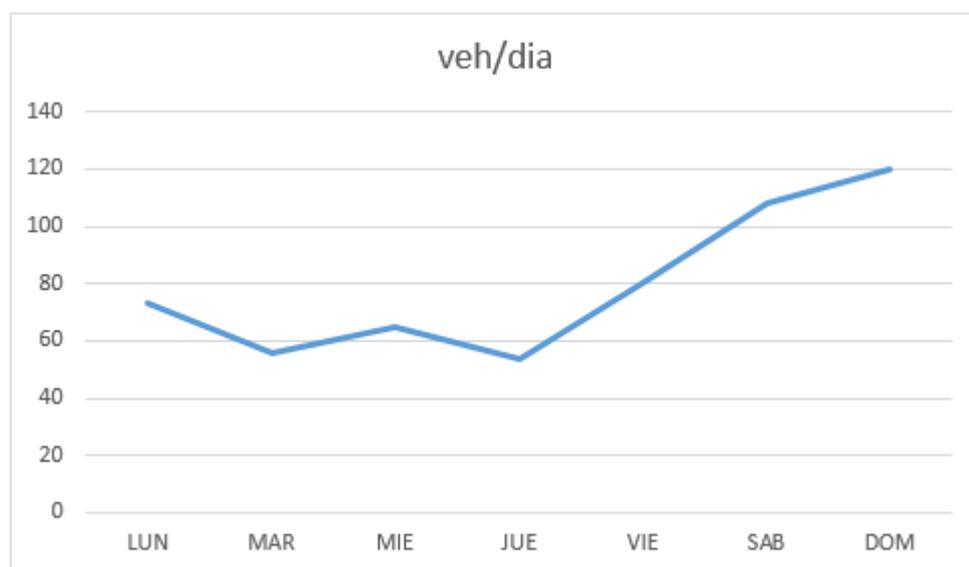
Las actividades de conteo vehicular se realizaron entre los días lunes 26 de abril al sábado 02 de mayo del 2021, de acuerdo a las normativas establecidas por el MTC, obteniéndose un total de 556 vehículos contabilizados en la semana de estudio del tramo evaluado, de las cuales el sexto y séptimo día (sábado y domingo) se contabilizó el mayor conteo vehicular, debido a que se produce actividad comercial en la localidad, así mismo durante la semana las horas de mayor tránsito son de 04:00 a 08:00 am y de 2:00 pm a 9:00 pm. Se optó por elegir el conteo vehicular con mayor tránsito para el diseño del pavimento de la carretera en estudio, puesto que generará condiciones más desfavorables para la misma.

Tabla N° 01: Resumen de conteo vehicular por días

TIPO DE VEHICULO	LUN	MAR	MIE	JUE	VIE	SAB	DOM	T. SEM
AUTO	11	9	10	5	13	19	16	83
STATION WAGON	7	4	6	4	6	9	8	44
PICK UP	41	33	38	37	48	59	51	307
PANEL	0	0	0	0	0	2	1	3
RURAL COMBI	8	8	8	8	8	12	37	89
MICRO	0	0	0	0	0	0	0	0
BUS 2E	0	0	0	0	0	0	0	0
BUS >=3 E	0	0	0	0	0	0	0	0
CAMION 2E	4	1	1	0	3	3	4	16
CAMION 3E	2	1	2	0	2	4	3	14
CAMION 4E	0	0	0	0	0	0	0	0
SEMITRAYLER 2S1/2S2	0	0	0	0	0	0	0	0
SEMITRAYLER 2S3	0	0	0	0	0	0	0	0
SEMITRAYLER 3S1/3S2	0	0	0	0	0	0	0	0
SEMITRAYLER >= 3S3	0	0	0	0	0	0	0	0
TRAYLER 2T2	0	0	0	0	0	0	0	0
TRAYLER 2T3	0	0	0	0	0	0	0	0
TRAYLER 3T2	0	0	0	0	0	0	0	0
TRAYLER >=3T3	0	0	0	0	0	0	0	0
IMD (VEH/DÍA)	73	56	65	54	80	108	120	556

Fuente: Elaboración propia

Gráfica N°1: Resumen de conteo vehicular por días.



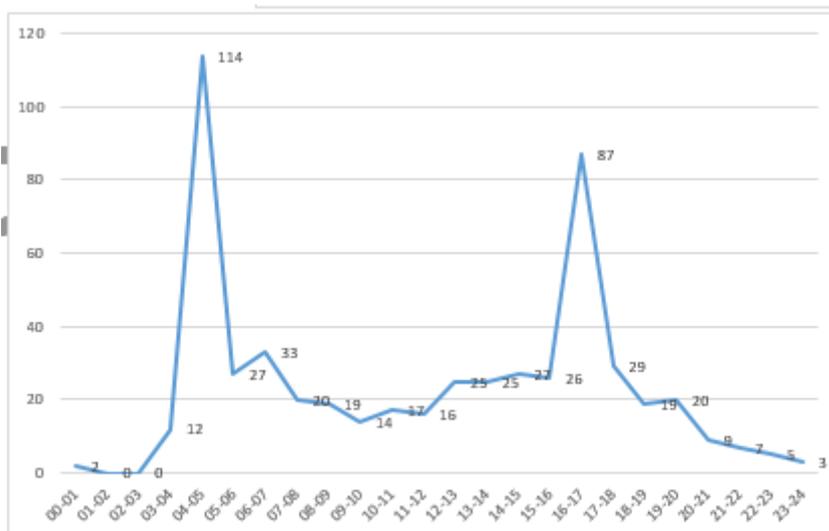
Fuente: Elaboración propia.

Tabla N° 02: Resumen de conteo vehicular por horas.

N°	Hora	Sentido	Conteo vehicular	
1	00-01	E	1	2
		S	1	
2	01-02	E	0	0
		S	0	
3	02-03	E	0	0
		S	0	
4	03-04	E	6	12
		S	6	
5	04-05	E	7	114
		S	107	
6	05-06	E	10	27
		S	17	
7	06-07	E	13	33
		S	20	
8	07-08	E	8	20
		S	12	
9	08-09	E	12	19
		S	7	
10	09-10	E	8	14
		S	6	
11	10-11	E	9	17
		S	8	
12	11-12	E	10	16
		S	6	
13	12-13	E	14	25
		S	11	
14	13-14	E	10	25
		S	15	
15	14-15	E	13	27
		S	14	
16	15-16	E	18	26
		S	8	
17	16-17	E	68	87
		S	19	
18	17-18	E	21	29
		S	8	
19	18-19	E	13	19
		S	6	
20	19-20	E	14	20
		S	6	
21	20-21	E	5	9
		S	4	
22	21-22	E	2	7
		S	5	
23	22-23	E	0	5
		S	5	
24	23-24	E	0	3
		S	3	
Conteo vehicular total			556	556

Fuente: Elaboración propia.

Gráfica N°2: Horas de mayor conteo vehicular.



Fuente: Elaboración propia.

5. ÍNDICE MEDIO DIARIO ANUAL (IMDA)

Tabla N°03: Resumen IMDA

TRANSITO VEHÍCULAR/DIA											
TIPO DE VEHICULO	LUN	MAR	MIE	JUE	VIE	SAB	DOM	T. SEM	IMDs	FC	IMDA
AUTO	11	9	10	5	13	19	16	83	11.86	1.19087	14
STATION WAGON	7	4	6	4	6	9	8	44	6.29	1.19087	7
PICK UP	41	33	38	37	48	59	51	307	43.86	1.19087	52
PANEL	0	0	0	0	0	2	1	3	0.43	1.19087	1
RURAL COMBI	8	8	8	8	8	12	37	89	12.71	1.19087	15
MICRO	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	1.19087	0
BUS 2E	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	1.19087	0
BUS >=3 E	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	1.19087	0
CAMION 2E	4	1	1	0	3	3	4	16	2.29	1.08288	2
CAMION 3E	2	1	2	0	2	4	3	14	2.00	1.08288	2
CAMION 4E	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	1.08288	0
SEMITRAYLER 2S1/2S2	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	1.08288	0
SEMITRAYLER 2S3	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	1.08288	0
SEMITRAYLER 3S1/3S2	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	1.08288	0
SEMITRAYLER >= 3S3	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	1.08288	0
TRAYLER 2T2	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	1.08288	0
TRAYLER 2T3	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	1.08288	0
TRAYLER 3T2	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	1.08288	0
TRAYLER >=3T3	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	1.08288	0
IMD (VEH/DÍA)	73	56	65	54	80	108	120	556	79.43	To	93

Fuente: Elaboración propia

6. DEMANDA DE PROYECCIÓN VEHICULAR.

Tabla N° 04: Proyección del IMDA

PROYECCION POR VEHICULO A 20 AÑOS		
2020 - 2039		
TIPO DE VEHICULO	IMDA 2021	IMDA 2041
AUTO	14	16
STATION WAGON	7	8
PICK UP	52	58
PANEL	1	1
RURAL COMBI	15	17
MICRO	0	0
BUS 2E	0	0
BUS >=3 E	0	0
CAMION 2E	2	3
CAMION 3E	2	3
CAMION 4E	0	0
SEMITRAYLER 2S1/2S2	0	0
SEMITRAYLER 2S3	0	0
SEMITRAYLER 3S1/3S2	0	0
SEMITRAYLER >= 3S3	0	0
TRAYLER 2T2	0	0
TRAYLER 2T3	0	0
TRAYLER 3T2	0	0
TRAYLER >=3T3	0	0
IMD (VEH/DÍA)	93	104

Fuente: Elaboración propia

Para el cálculo del número de ejes equivalentes ESAL se lleva a cabo el diseño del espesor de pavimento rígido, proyectando el IMDA a un horizonte de diseño de 20 años, de acuerdo a lo establecido en el MTC; siendo el IMDA proyectado es de 104 veh/día.

7. FACTOR DE CRECIMIENTO ANUAL.

Tabla 05. Tasa de crecimiento anual.

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

Fuente: Oficina de Programación Multianual de Inversiones, MTC (2017).

Para el cálculo del factor de crecimiento anual se toma la siguiente fórmula:

$$FCA = \frac{(1 + r)^n - 1}{r}$$

Donde:

r: Tasa anual de crecimiento.

N: periodo de diseño.

Dando como resultado, un factor de crecimiento anual para vehículos ligeros de 21.121 y para vehículos pesados, 22,9516.

8. CÁLCULO DE ESAL

Tabla N°6: Cálculo de ESAL.

TIPO DE VEHICULOS	IMDA AL 2039	CARGA DE VEHEJE	EJE EQUIVALENT	FCA	DIAS DEL AÑO	FACTOR DE DIRECCIONA	FACTOR CARRIL	ESAL
AUTO, CAMIONETAS Y COMBIS	99	1	0.00053	21.130	365.000	0.500	1	201.683
MICRO C2	0	7	1.26537	21.130	365.000	0.500	1	0.000
BUS B2	0	11	3.23829	21.130	365.000	0.500	1	0.000
BUS B3	0	7	1.26537	21.130	365.000	0.500	1	0.000
CAMION C2	3	7	1.26537	22.660	365.000	0.500	1	13360.420
CAMION C3	3	11	3.23829	22.660	365.000	0.500	1	34191.568
CAMION C4	0	7	1.26537	22.660	365.000	0.500	1	0.000
T2S2	0	11	3.23829	22.660	365.000	0.500	1	0.000
T2S1/2S3	0	7	1.26537	22.660	365.000	0.500	1	0.000
	0	11	3.23829	22.660	365.000	0.500	1	0.000
	0	25	1.70603	22.660	365.000	0.500	1	0.000
ESAL								82635.710

Fuente: Elaboración propia

9. CONCLUSIONES

- Los IMD Anuales hallados son de aproximadamente 80 veh/día.
- El IMDA calculado a un periodo de 20 años de diseño es de 90 veh/día.
- El ESAL es de 96953.181, la cual formará parte de evaluación para diseño para determinar el diseño del espesor del pavimento rígido, adjunto a los valores de serviciabilidad.
- El ámbito de señalamiento debe contar con todos los elementos requeridos para una rápida identificación por parte de los usuarios y así dirigirse a su área local.

10. PANEL FOTOGRÁFICO

Figura 1. Realización de conteo vehicular.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 2. Realización de conteo vehicular.



Fuente: Elaboración propia.







11.FORMATOS DE EXCEL

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO TESIS "Diseño de infraestructura vial con pavimento rígido para la transitabilidad en el Centro Poblado Vergel km 0+000 – 1+207, Cajamarca, 2021" TESISISTAS Bach. Figueroa Pérez, Hebert Alexander Bach. Romero Chanta, Wilder Daniel		ESTUDIO DE TRÁNSITO VEHICULAR																						
		ESTACION 0+000 DIA LUNES DIA 1 DIA Y FECHA 26 04 2021																						
FECHA		ABRIL 2020																						
TRAMO		← E S →																						
SENTIDO		Centro Poblado Vergel, Departamento Cajamarca.																						
UBICACIÓN		DIA 1 DIA Y FECHA 26 04 2021																						
HORA	SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS				BUS		CAMION				SEMI TRAYLER				TRAYLER						
				PICK UP	PANEL	RURAL COMBI	MICRO	2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1 / 2S2	2S3	3S1 / 3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3				
DIAGRAMA VEHICULAR																								
1	00-01	E																			0	0		
2	01-02	S																			0	0		
3	02-03	E																			0	0		
4	03-04	S	1	1	3						2										2	7		
5	04-05	E	1	1	10		4			2											18	18		
6	05-06	S	1		1																2	3		
7	06-07	E	1		1																1	3		
8	07-08	S	1		1																2	1		
9	08-09	E			1																1	1		
10	09-10	S		1																	0	1		
11	10-11	E	1		1																2	4		
12	11-12	S	1	1	1																2	4		
13	12-13	E			1																1	1		
14	13-14	S																			0	2		
15	14-15	E	1	1	1																2	3		
16	15-16	S			1																1	3		
17	16-17	E			10		4														2	15		
18	17-18	S			1																1	1		
19	18-19	E			1																0	1		
20	19-20	S	1							2											3	3		
21	20-21	E																			0	1		
22	21-22	S																			0	0		
23	22-23	E																			0	0		
24	23-24	S			1																0	1		
PARCIAL:		11	7	41	0	8	0	0	0	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	73	73		
ENCUESTADOR :		JEFE DE BRIGADA :										RESPONS:										SUPERV.:		73

ESTUDIO DE TRÁNSITO VEHICULAR

TESIS "Diseño de infraestructura vial con pavimento rígido para la transiabilidad en el Centro Poblado Vergel km 0+000 – 1+207, Cajamarca, 2021"
TESISTAS Bach. Figueroa Pérez, Hebert Alexander
 Bach. Romero Chanta, Wilder Daniel

FECHA ABRIL 2021

TRAMO		← E S →										ESTACION		0+000										
SENTIDO												DIA		MARTES										
UBICACIÓN		Centro Poblado Vergel, Departamento:Cajamarca.										DIA		27 04 2021										
HORA	SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS				BUS		CAMION				SEMI TRAYLER			TRAYLER							
				PICK UP	PANEL	RURAL COMBI	MICRO	2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1 / 2S2	2S3	3S1 / 3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3				
DIAGRAMA VEHICULAR																								
1	00-01	E																				0	0	
		S																					0	0
2	01-02	E																					0	0
		S																					0	0
3	02-03	E																					0	0
		S																					0	0
4	03-04	E																					0	0
		S																					0	0
5	04-05	E	1	1	11		4																17	17
		S	1		1																		1	2
6	05-06	E	1																				1	3
		S	1							1													2	2
7	06-07	E		1																			0	2
		S		1							1												2	1
8	07-08	E																					0	2
		S	1									1											1	1
9	08-09	E																					0	1
		S			1																		1	1
10	09-10	E																					0	1
		S																					1	1
11	10-11	E	1	1																			1	2
		S																					1	2
12	11-12	E																					0	0
		S																					0	0
13	12-13	E	1		1																		2	2
		S																					0	0
14	13-14	E		1																			1	4
		S			3																		3	4
15	14-15	E			1																		1	1
		S	1		3																		0	4
16	15-16	E																					4	4
		S	1		3																		0	4
17	16-17	E			9		4																13	16
		S	1		2																		3	1
18	17-18	E			1																		1	1
		S																					0	0
19	18-19	E																					0	0
		S																					0	0
20	19-20	E																					0	0
		S																					0	0
21	20-21	E																					0	0
		S																					0	0
22	21-22	E																					0	0
		S																					0	0
23	22-23	E																					0	0
		S																					0	0
24	23-24	E																					0	0
		S																					0	0
PARCIAL:		9	4	33	0	8	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	56	56
ENCUESTADOR :		JEFE DE BRIGADA :										RESPONS:			SUPERV.:			56						

ESTUDIO DE TRÁNSITO VEHICULAR

TESIS "Diseño de infraestructura vial con pavimento rígido para la transitabilidad en el Centro Poblado Vergel km 0+000 – 1+207, Cajamarca, 2021"
TESISTAS Bach. Figueroa Pérez, Hebert Alexander
 Bach. Romero Chanta, Wilder Daniel

FECHA ABRIL 2021

TRAMO		← E S →																ESTACION		0+000					
SENTIDO																		DIA		MIERCOLES					
UBICACIÓN		Centro Poblado Vergel, Departamento: Cajamarca.																DIA		28 04 2021					
HORA	SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS				BUS		CAMION				SEMI TRAYLER			TRAYLER								
				PICK UP	PANEL	RURAL COMBI	MICRO	2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1 / 2S2	2S3	3S1 / 3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3					
DIAGRAMA VEHICULAR																									
1	00-01	E																					0	0	
2	01-02	S																						0	0
3	02-03	E																						0	0
4	03-04	S																						0	0
5	04-05	E		1	7		4				2												14	14	
6	05-06	S	1	1	2																		4	4	
7	06-07	E	1																				1	2	
8	07-08	S		1						1													2	2	
9	08-09	E			1																		1	1	
10	09-10	S	1		1																		2	2	
11	10-11	E			2																		2	2	
12	11-12	S			1																		1	1	
13	12-13	E	1		1																		2	5	
14	13-14	S	1	1	2																		4	4	
15	14-15	E			1																		1	2	
16	15-16	S		1	2																		3	3	
17	16-17	E	1		5		3																9	11	
18	17-18	S			4		1																5	5	
19	18-19	E	1		2																		3	3	
20	19-20	S			3																		3	3	
21	20-21	E																					0	0	
22	21-22	S																					0	0	
23	22-23	E																					0	0	
24	23-24	S		1																			1	1	
PARCIAL:		10	6	38	0	8	0	0	0	1	2	0	0	65	65										
ENCUESTADOR :		JEFE DE BRIGADA :				RESPONS :				SUPERV. :				65											

ESTUDIO DE TRÁNSITO VEHICULAR

TESIS "Diseño de infraestructura vial con pavimento rígido para la transitabilidad en el Centro Poblado Vergel km 0+000 – 1+207, Cajamarca, 2021"
TESISTAS Bach. Figueroa Pérez, Hebert Alexander
 Bach. Romero Chanta, Wilder Daniel

FECHA ABRIL 2021

TRAMO		SENTIDO		ESTACION														0+000						
		← E S →		Centro Poblado Vergel, Departamento.Cajamarca.														DIA						
UBICACIÓN				CAMIONETAS				BUS		CAMION				SEMI TRAYLER				TRAYLER				29 04 2021		
HORA	SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	PICK UP	PANEL	RURAL COMBI	MICRO	2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1 / 2S2	2S3	3S1 / 3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3				
DIAGRAMA VEHICULAR																								
1	00-01	E																					0	0
2	01-02	E																					0	0
3	02-03	E																					0	0
4	03-04	E																					0	0
5	04-05	E	2		8		4																0	14
6	05-06	E		1																			0	1
7	06-07	E		1	1																		0	2
8	07-08	E			2																		0	2
9	08-09	E			1																		0	1
10	09-10	E			2																		0	2
11	10-11	E																					0	0
12	11-12	E	1																				1	1
13	12-13	E			1																		0	1
14	13-14	E																					0	0
15	14-15	E			1																		1	4
16	15-16	E			3																		0	0
17	16-17	E	2		6																		0	10
18	17-18	E		1	2		4																8	10
19	18-19	E		1	4																		2	10
20	19-20	E			1																		1	2
21	20-21	E			2																		0	2
22	21-22	E			1																		1	1
23	22-23	E			1																		0	0
24	23-24	E																					0	0
PARCIAL:		5	4	37	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	54	54
ENCUESTADOR :		JEFE DE BRIGADA :										RESPONS:										SUPERV.:		54



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ESTUDIO DE TRÁNSITO VEHICULAR

TESIS

"Diseño de infraestructura vial con pavimento rígido para la transitabilidad en el Centro Poblado Vergel km 0+000 - 1+207, Cajamarca, 2021"

TESISTAS

Bach. Figueroa Pérez, Hebert Alexander

Bach. Romero Chanta, Wilker Daniel

FECHA

ABRIL 2021

TRAMO		← E S →											ESTACION		0+000									
SENTIDO													DIA		VIERNES									
UBICACIÓN		Centro Poblado Vergel, Departamento: Cajamarca.											DIA		30 04 2021									
HORA	SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS				BUS		CAMION			SEMI TRAYLER					TRAYLER						
				PICK UP	PANEL	RURAL COMBI	MICRO	2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1 / 2S2	2S3	3S1 / 3S2	2T2	2T3	3T2	>=3T3					
DIAGRAMA VEHICULAR																								
1	00-01	E																			0	0		
		S																				0	0	
2	01-02	E																				0	0	
		S																				0	0	
3	02-03	E																				0	0	
		S																				0	0	
4	03-04	E																				0	0	
		S																				0	0	
5	04-05	E	3		9		4			2												2	18	
		S																				16		
6	05-06	E	2		1																	0	4	
		S																				4		
7	06-07	E		1	1																	1	4	
		S		2																		3		
8	07-08	E			1																	1	2	
		S			1																	1		
9	08-09	E	2		1																	2	3	
		S																				1		
10	09-10	E			1						1											1	2	
		S			1																	1		
11	10-11	E			1																	1	1	
		S																				0		
12	11-12	E																				0	0	
		S																				0		
13	12-13	E			2																	2	5	
		S			3																	3		
14	13-14	E			1																	1	5	
		S		2	2																	4		
15	14-15	E			1																	1	3	
		S			2																	2		
16	15-16	E	2		1																	3	6	
		S	1		2																	3		
17	16-17	E			8		4															12	15	
		S	1		2																	3		
18	17-18	E			1																	1	2	
		S			1																	1		
19	18-19	E			3																	4	5	
		S			1																	1		
20	19-20	E			2						1											3	4	
		S																				1		
21	20-21	E	1																			1	1	
		S																				0		
22	21-22	E																				0	0	
		S																				0		
23	22-23	E																				0	0	
		S																				0		
24	23-24	E																				0	0	
		S																				0		
PARCIAL:			13	6	48	0	8	0	0	0	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	80	80
ENCUESTADOR :		JEFE DE BRIGADA :										RESPONS:					0	80						



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ESTUDIO DE TRÁNSITO VEHICULAR

TESIS

"Diseño de infraestructura vial con pavimento rígido para la transitabilidad en el Centro Poblado Vergel km 0+000 - 1+207, Cajamarca, 2021"

TESISTAS

Bach. Figueroa Pérez, Hebert Alexander

Bach. Romero Chanta, Wilder Daniel

FECHA

ABRIL 2021

TRAMO		SENTIDO		ESTACION														0+000						
		← E S →		Centro Poblado Vergel, Departamento: Cajamarca.														DIA						
UBICACIÓN				CAMIONETAS				BUS		CAMION				SEMI TRAYLER				TRAYLER				SABADO		
																						1 05 2021		
HORA	SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	PICK UP	PANEL	RURAL COMBI	MICRO	2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1 / 2S2	2S3	3S1 / 3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3				
DIAGRAMA VEHICULAR																								
1	00-01	E																				0	0	
		S																					0	0
2	01-02	E																					0	0
		S																					0	0
3	02-03	E																					0	0
		S																					0	0
4	03-04	E			1						2												3	4
		S		1																			1	
5	04-05	E	2		12		4			2													3	21
		S		2	1																		18	
6	05-06	E	1	2	2																		5	8
		S		2	1																		4	
7	06-07	E	1		2																		2	6
		S			2																		2	
8	07-08	E	2		2																		2	5
		S	1		3																		3	
9	08-09	E	2		1																		5	7
		S	1		2																		2	
10	09-10	E			2																		2	4
		S			2																		2	
11	10-11	E			2																		2	4
		S			2																		2	
12	11-12	E	1		1																		2	5
		S			3																		3	
13	12-13	E			2		2																4	5
		S			1																		1	
14	13-14	E	2		2																		4	5
		S	1		1																		1	
15	14-15	E			1						2												1	5
		S			2																		4	
16	15-16	E	1		1																		2	3
		S	1		1																		1	
17	16-17	E			2		4																6	9
		S			2				1														3	
18	17-18	E			1																		1	3
		S			2																		2	
19	18-19	E			2	1																	0	3
		S			1																		3	
20	19-20	E		1	1																		1	3
		S			1																		2	
21	20-21	E	1				2																1	4
		S	1																				3	
22	21-22	E		1	1																		0	2
		S																					2	
23	22-23	E	1	1																			0	2
		S																					2	
24	23-24	E																					0	0
		S																					0	0
PARCIAL:		19	9	59	2	12	0	0	0	3	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	108	108
ENCUESTADOR :		JEFE DE BRIGADA :				RESPONS:				SUPERV.:				108										



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

TESIS

"Diseño de infraestructura vial con pavimento rígido para la transitabilidad en el Centro Poblado Vergel km 0+000 – 1+207, Cajamarca, 2021"

TESISTAS

Bach. Figueroa Pérez, Hebert Alexander

Bach. Romero Chanta, Wilder Daniel

ESTUDIO DE TRÁNSITO VEHICULAR

FECHA **ABRIL 2021**

TRAMO		← E S →											ESTACION		0+000								
SENTIDO													DIA		DOMINGO								
UBICACIÓN		Centro Poblado Vergel, Departamento: Cajamarca.											DIA		DIA Y FECHA								
				CAMIONETAS				BUS		CAMION			SEMI TRAYLER			TRAYLER							
HORA	SENTIDO	AUTO	STATION WAGON	PICK UP	PANEL	RURAL COMBI	MICRO	2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1 / 2S2	2S3	3S1 / 3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3			
DIAGRAMA VEHICULAR																							
1	00-01	E				1																1	2
		S				1																1	
2	01-02	E																				0	0
		S																				0	
3	02-03	E																				0	0
		S																				0	
4	03-04	E		1																		1	1
		S																				0	
5	04-05	E								2												2	12
		S	1	1	8																	10	
6	05-06	E	1	1																		4	5
		S																				1	
7	06-07	E	3	2																		5	13
		S	2	2	1																	8	
8	07-08	E																				4	6
		S																				2	
9	08-09	E																				3	5
		S																				2	
10	09-10	E																				2	2
		S																				0	
11	10-11	E																				3	4
		S																				1	
12	11-12	E	2																			4	5
		S	1																			1	
13	12-13	E																				2	6
		S																				4	
14	13-14	E																				4	5
		S																				1	
15	14-15	E																				6	9
		S																				3	
16	15-16	E	3																			5	7
		S																				2	
17	16-17	E																				6	11
		S																				5	
18	17-18	E																				4	7
		S																				3	
19	18-19	E	1																			3	5
		S																				2	
20	19-20	E																				2	5
		S																				3	
21	20-21	E																				1	2
		S																				1	
22	21-22	E																				2	4
		S	1																			2	
23	22-23	E																				0	3
		S	1																			3	
24	23-24	E																				0	1
		S																				1	
PARCIAL:			16	8	51	1	37	0	0	0	4	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	120	120
ENCUESTADOR :		JEFE DE BRIGADA :										RESPONS:					SUPERV.:					120	



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ESTUDIO DE TRÁNSITO VEHICULAR -RESUMEN

TESIS

"Diseño de infraestructura vial con pavimento rígido para la transitabilidad en el Centro Poblado Vergel km 0+000 – 1+207, Cajamarca, 2021"

TESISTAS

Bach. Figueroa Pérez, Hebert Alexander
Bach. Romero Chanta, Wilder Daniel

FECHA

TRAMO	← E S →
SENTIDO	← E S →
UBICACIÓN	Centro Poblado Vergel, Departamento:Cajamarca.

T. DIAS	7	ESTACION	0+000			
		DIA Y FECHA INICI	LUNES	26	04	2021
		DIA Y FECHA FIN	DOMINGO	2	05	2021

DIA	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				Σ	IMDS				
			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						
LUNES	26/04/2021	11	7	41	0	8	0	0	0	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	73	10.43
MARTES	27/04/2021	9	4	33	0	8	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	56	8.00
MIÉRCOLES	28/04/2021	10	6	38	0	8	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	65	9.29
JUEVES	29/04/2021	5	4	37	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	54	7.71
VIERNES	30/04/2021	13	6	48	0	8	0	0	0	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	80	11.43
SÁBADO	01/05/2021	19	9	59	2	12	0	0	0	3	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	108	15.43
DOMINGO	02/05/2021	16	8	51	1	37	0	0	0	4	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	120	17.14
TOTAL SEMANA		83	44	307	3	89	0	0	0	16	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	556	79.43

F.C.E. Vehículos Ligeros:	1.191
F.C.E. Vehículos Pesados:	1.083

$$IMD_a = IMD_s * FC \quad IMD_s = \sum \frac{V_i}{7}$$

TIPO DE VEHICULO	TRANSITO VEHICULAR/DIA							T. SEM	IMDs	FC	IMDA	DEM. ACT.	IMDA t=20 AÑOS
	LUN	MAR	MIE	JUE	VIE	SAB	DOM						
AUTO	11	9	10	5	13	19	16	83	11.86	1.19087	14	15.05	16
STATION WAGON	7	4	6	4	6	9	8	44	6.29	1.19087	7	7.53	8
PICK UP	41	33	38	37	48	59	51	307	43.86	1.19087	52	55.91	58
PANEL	0	0	0	0	0	2	1	3	0.43	1.19087	1	1.08	1
RURAL COMBI	8	8	8	8	8	12	37	89	12.71	1.19087	15	16.13	17
MICRO	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	1.19087	0	0.00	0
BUS 2E	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	1.19087	0	0.00	0
BUS >=3 E	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	1.19087	0	0.00	0
CAMION 2E	4	1	1	0	3	3	4	16	2.29	1.08288	2	2.15	3
CAMION 3E	2	1	2	0	2	4	3	14	2.00	1.08288	2	2.15	3
CAMION 4E	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	1.08288	0	0.00	0
SEMITRAYLER 2S1/2S2	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	1.08288	0	0.00	0
SEMITRAYLER 2S3	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	1.08288	0	0.00	0
SEMITRAYLER 3S1/3S2	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	1.08288	0	0.00	0
SEMITRAYLER >= 3S3	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	1.08288	0	0.00	0
TRAYLER 2T2	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	1.08288	0	0.00	0
TRAYLER 2T3	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	1.08288	0	0.00	0
TRAYLER 3T2	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	1.08288	0	0.00	0
TRAYLER >=3T3	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	1.08288	0	0.00	0
IMD (VEH/DIA)	73	56	65	54	80	108	120	556	79.43	T ₀	93	T _n	104

Tasa de crecimiento anual	r	20
Población	0.57% rvp INEI	para vehículos de pasajeros
PBI Regional	1.29% rvc INEI	para vehículos de carga

Donde:

$$T_n = T_0(1+r)^{(n-1)}$$

T_n = Tránsito proyectado al año en vehículo por día
T₀ = Tránsito actual (año base) en vehículo por día
n = año futuro de proyección
r = tasa anual de crecimiento de tránsito

Donde:

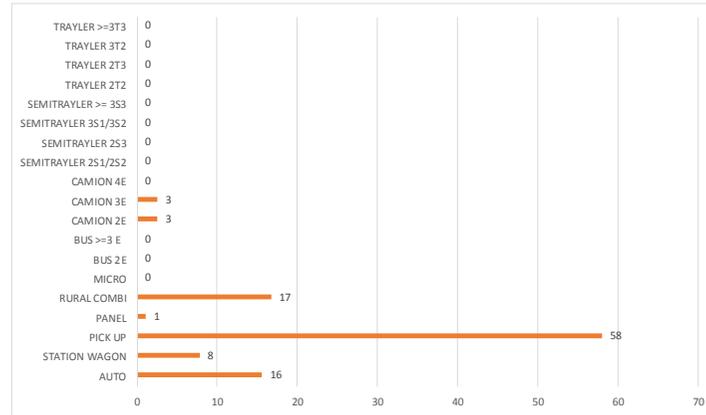
$$FCA = \frac{(1+r)^n - 1}{r}$$

r = Tasa anual de crecimiento.
n = periodo de diseño.

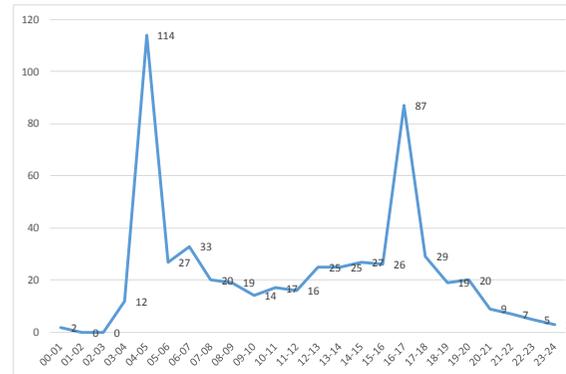
FCA vehículos ligeros:	21.1305
FCA vehículos pesados:	22.6596

DEMANDA DE PROYECCION VEHICULAR

PROYECCION POR VEHICULO A 20 AÑOS				
2020 - 2039				
TIPO DE VEHICULO	IMDA 2021	IMDA 2041		
AUTO	14	16	AUTO, CAMIONETAS Y COMBIS	
STATION WAGON	7	8		
PICK UP	52	58		
PANEL	1	1		
RURAL COMBI	15	17		
MICRO	0	0		
BUS 2E	0	0	MICRO C2	0
BUS >=3 E	0	0	BUS B2	0
CAMION 2E	2	3	BUS B3	0
CAMION 3E	2	3	C-2E	3
CAMION 4E	0	0	C-3E	3
			C-4E	0
SEMITRAYLER 2S1/2S2	0	0	SEMITR.	0
SEMITRAYLER 2S3	0	0		
SEMITRAYLER 3S1/3S2	0	0		
SEMITRAYLER >= 3S3	0	0		
TRAYLER 2T2	0	0		
TRAYLER 2T3	0	0	TRAY.	0
TRAYLER 3T2	0	0		
TRAYLER >=3T3	0	0		
IMD (VEH/DÍA)	93	104		



N°	Hora	Sentido	C conteo vehicular	
1	00-01	E	1	2
		S	1	
2	01-02	E	0	0
		S	0	
3	02-03	E	0	0
		S	0	
4	03-04	E	6	12
		S	6	
5	04-05	E	7	114
		S	107	
6	05-06	E	10	27
		S	17	
7	06-07	E	13	33
		S	20	
8	07-08	E	8	20
		S	12	
9	08-09	E	12	19
		S	7	
10	09-10	E	8	14
		S	6	
11	10-11	E	9	17
		S	8	
12	11-12	E	10	16
		S	6	
13	12-13	E	14	25
		S	11	
14	13-14	E	10	25
		S	15	
15	14-15	E	13	27
		S	14	
16	15-16	E	18	26
		S	8	
17	16-17	E	68	87
		S	19	
18	17-18	E	21	29
		S	8	
19	18-19	E	13	19
		S	6	
20	19-20	E	14	20
		S	6	
21	20-21	E	5	9
		S	4	
22	21-22	E	2	7
		S	5	
23	22-23	E	0	5
		S	5	
24	23-24	E	0	3
		S	3	
C conteo vehicular total			556	556



Anexo 6. Diseño geométrico



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**“Diseño de infraestructura vial con pavimento rígido para la
transitabilidad en el Centro Poblado Vergel km 0+000 – 1+207,
Cajamarca, 2021”**

DISEÑO GEOMÉTRICO



TESISTAS:

Bach. Figueroa Pérez, Hebert Alexander

Bach. Romero Chanta, Wilder Daniel

MAYO, 2021

1. GENERALIDADES

En el presente informe de diseño geométrico de las vías para el proyecto de investigación titulado: “Diseño de infraestructura vial con pavimento rígido para la transitabilidad en el Centro Poblado Vergel km 0+000 – 1+207, Cajamarca, 2021”; comprende el desarrollo de las actividades de diseño de la sección de la vía longitudinal y transversal de acuerdo a los lineamientos establecidos en las normativas del Ministerio de Transportes y Comunicaciones GH 020 COMPONENTES DE DISEÑO URBANO.

2. OBJETIVOS

Realizar el Diseño Geométrico de la pavimentación vial urbana del proyecto “Diseño de infraestructura vial con pavimento rígido para la transitabilidad en el Centro Poblado Vergel km 0+000 – 1+207, Cajamarca, 2021”;

3. DISEÑO EN PLANTA

De acuerdo al estudio de tránsito la vía de estudio presenta un IMDA calculado a un periodo de 20 años de diseño de 104 veh/día, clasifica nuestro proyecto en estudio como Vías Urbanas contando tanto con Vías Locales Principales como con Vías Locales Secundarias, así como está establecido en la norma Técnica GH.020, debiendo tener las características y los lineamientos de los Planes de Desarrollo Urbano del distrito de La Copia.

De acuerdo al estudio topográfico la carretera presenta un área de ejecución del proyecto de 4.50 hectáreas aproximadamente, con ancho de franja de vía de 2 metros en ambos sentidos a eje principal, siendo la superficie del terreno es accidentada a escarpada de acuerdo a la DG, teniendo pendientes transversales al eje de la vía entre 51% y el 100% y sus pendientes longitudinales predominantes mayores al 6% tal como se puede observar en los planos de perfil, con pendientes longitudinales elevadas a lo largo de todas las vías urbanas en estudio.

Para el presente informe tendremos en cuenta la NORMA TECNICA GH 020 COMPONENTES DE DISEÑO URBANO, el cual nos estipula que los componentes de diseño de una habilitación urbana son los espacios públicos y los terrenos aptos para ser edificados, en este caso las viviendas existentes y los lotes aun sin construir.

Los espacios están a su vez conformados por las vías de circulación vehicular y peatonal, además de las áreas dedicadas a parques y plazas de uso público. Cuando se proyecta a hacer un estudio de vías urbanas se deberá de proponer soluciones alternativas para satisfacer los criterios que se establecen en la norma GH 020.

Para diseñar las vías tendremos que integrarnos al sistema vial establecido en el Plan de Desarrollo Urbano del distrito, respetando continuidad de vías existentes. Estas vías serán de uso público libre y además sus características de secciones van a variar de acuerdo a su función ya sean vías públicas principales o secundarias.

Estas se diseñarán de acuerdo al tipo de habilitación urbana en el que nos encontremos, variando los anchos de veredas, así como también los estacionamientos y las calzadas, tratándose siempre de dos módulos de calzada de acuerdo al siguiente cuadro:

Cuadro 1. Consideraciones Norma GH.020

TIPOS DE VIAS	VIVIENDA
ACERAS O VEREDAS	1.20 m
PISTAS O CALZADAS	2.00 – Ancho Variable (m)

Fuente: Norma Técnica GH.020

Las vías locales principales y secundarias de todas las pavimentaciones urbanas deberán tener como mínimo veredas en cada frente que habilite lotes, las vías locales secundarias igualmente deberán contar con las veredas en ambos lados donde se habiliten lotes.

En las esquinas e intersecciones de vías se colocarán rampas para discapacitados para acceso a las veredas, ubicándose las mismas sobre las bermas o los separadores centrales de ser el caso. La pendiente de la rampa no será mayor al 12% y el ancho mínimo libre será de 0.90 m. De no existir bermas se colocarán en las propias veredas, en este caso la pendiente podrá ser de hasta el 15%

Las pendientes de las calzadas tendrán un máximo de 12% y se permitirán pendientes de hasta 15% en zonas de volteo con tramos de hasta 50 metros de longitud.

a) Veredas

Para el tema de las veredas, estas tendrán que diferenciarse con relación a la berma o a la calzada mediante un cambio de nivel o elementos que diferencien la zona para vehículos de la circulación de personas, de manera que se garantice la seguridad de estas. El cambio de niveles es recomendable de 0.15 a 0.20m por encima del nivel de la berma o de la calzada.

b) Bombeo

La superficie de calzada deberá tener pendientes hacia los lados para el escurrimiento adecuado de las aguas pluviales, la unión de las calzadas deberá tener un radio de curvatura mínimo de 3 metros medido al borde del carril más cercano a la vereda.

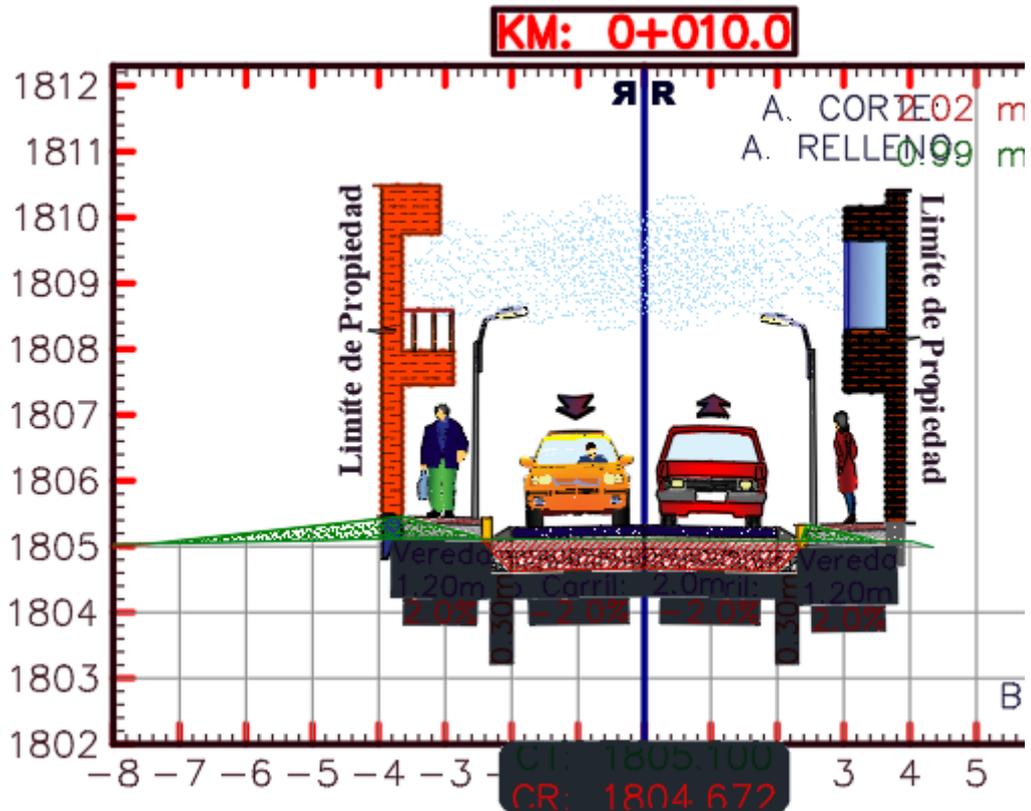
Para la unión de dos calles locales principales se tendrá un radio de curvatura mínimo de 5m medido al borde del carril más cercano a la vereda.

c) Radios mínimos

Los radios mínimos de las inflexiones de las tangentes en vías locales serían los siguientes:

- ✓ Vías locales principales: 60m
- ✓ Vías locales secundarias: 30m.

SECCION TRANSVERSAL TIPICA



Fuente: Elaboración Propia

d) Señalización y mobiliario urbano

El mobiliario urbano que corresponde proveer al habilitador, está compuesto por: luminarias, basureros, bancar, hidrante contra incendios y elementos de señalización.

Opcionalmente el mobiliario urbano que puede ser instalado en las vías públicas, previa autorización de la municipalidad competente según cada proyecto (para este caso la municipalidad distrital de La Copia) es el siguiente: casetas de vigilancia, puestos comerciales, papeleras, cabinas telefónicas, paraderos, servicios higiénicos, jardineras, letreros con nombres de calles, placas informativas, carteleras, mapas urbanos, bancas, semáforos, para esto debemos de consultar el Manual de Dispositivos de

Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras, aprobado por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

Cuadro 2. Resumen Diseño Geométrico

DISEÑO GEOMÉTRICO	
IMDA	104 veh./día
ÁREA	4.50 ha
OROGRAFÍA	Accidentada - escarpada
EN PLANTA	
VEREDA	1.20 - variable
RAMPA	0.90
RADIOS DE INFLEXION	30 m
EN PERFIL	
PENDIENTE MÁXIMA	15%
EN SECCION	
CALZADA	4.00 – variable
VEREDA	1.20 – variable
BOMBEO	2.00 %

Fuente: Elaboración Propia

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El diseño geométrico de la pavimentación vial urbana se realizó en base a las normativas vigentes establecidas por el MTC y teniendo en cuenta la distribución de las calles y viviendas del Centro Poblado Vergel, tanto en planta como en perfil.

Anexo 7. Diseño de pavimento



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**“Diseño de infraestructura vial con pavimento rígido para la
transitabilidad en el Centro Poblado Vergel km 0+000 – 1+207,
Cajamarca, 2021”**

DISEÑO DE PAVIMENTO



TESISTAS:

Bach. Figueroa Pérez, Hebert Alexander

Bach. Romero Chanta, Wilder Daniel

MAYO, 2021

ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN	3
II. OBJETIVO	3
III. DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO	3
3.1. MÉTODO AASHTO 1993	3
IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	8
V. ANEXOS.....	9

I. INTRODUCCIÓN

Un pavimento está constituido por un conjunto de capas superpuestas, relativamente horizontales, que se diseñan y construyen técnicamente con materiales apropiados y adecuadamente compactados. Estas estructuras estratificadas se apoyan sobre la subrasante de una vía, obtenida por el movimiento de tierras en el proceso de exploración y que han de resistir adecuadamente los esfuerzos que las cargas repetidas del tránsito le transmiten durante el periodo para el cual fue diseñada la estructura del pavimento.

II. OBJETIVO

Realizar el diseño de pavimento del proyecto según el método AASHTO

III. DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO

3.1. MÉTODO AASHTO 1993

El diseño que se presentará a continuación está basado en Manual AASHTO "Guide for Design of Pavemente Structures" (1993) del cual se extrajeron las tablas y nomogramas que se adjuntarán en la hoja de cálculo.

Con el objetivo de determinar el espesor de la losa de concreto Portland necesario para soportar las solicitaciones del tránsito vehicular, la AASHTO desarrolló la siguiente ecuación, la cual se resuelve con ayuda de nomogramas presentados en su guía.

$$\log_{10}(W_{18}) = Z_R \times S_o + 7.35 \times \log_{10}(D+1) - 0.06 + \frac{\log_{10}\left(\frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5}\right)}{1 + \frac{1.624 \times 10^7}{(D+1)^{8.46}}} + (4.22 - 0.32P_t) \times \log_{10}\left(\frac{M_R \times C_d (D^{0.75} - 1.132)}{215.63 \times J \left(D^{0.75} - \frac{18.42}{(E_c / k)^{0.25}}\right)}\right)$$

Los datos de entrada son los siguientes:

✓ **Número de ejes equivalentes**

Este valor es determinado con la ayuda de los factores camión que le corresponden a cada de tipo de vehículo que circulan por la vía, el IMD y la tasa de crecimiento del tráfico.

VÍAS		ESAL
Centro	Poblado	82635.710
Vergel		

Fuente: Elaboración Propia

✓ **Periodo de diseño**

Se determinó en el Estudio de Tráfico un período de diseño para Pavimento Rígido de 20 años.

✓ **Confiabilidad**

Se considerará una confiabilidad del 80%.

✓ **Desviación estándar normal**

Para un nivel de confiabilidad de 80% le corresponde una desviación estándar de - 0.841 según la tabla 4.1 en la página I – 62 de la Guía.

✓ **Desviación estándar combinada o total**

Como el tráfico de diseño se ha realizado en base a datos de conteos del MTC, es decir ha sido medido, la AASHTO recomienda el valor de 0.35 para pavimentos rígidos en la sección 2.1.3 de la página I – 11.

✓ **Pérdida de serviciabilidad**

Para pavimentos rígidos, el valor de serviciabilidad inicial que indica la AASHTO es de 4.5 en la sección 2.2.1 de la página I – 13.

Para carreteras con menores volúmenes de tráfico, la AASHTO, recomienda un valor de serviciabilidad de 2.0 al final de la vida útil del pavimento.

Por lo tanto, la pérdida de serviciabilidad es la diferencia entre el índice inicial y el final lo que da como resultado 2.5.

✓ **Propiedades del concreto**

Se considera la resistencia a la compresión (f'_c) a los 28 días del concreto en el orden de 210 Kg/cm².

Según la Norma Peruana de Concreto Armado¹, para determinar el módulo de elasticidad del concreto (E_c) existe una correlación entre dicho módulo y la resistencia a la compresión. Esta correlación es la siguiente:

$$E_c = 15,000(f'_c)^{\frac{1}{2}}\left(\frac{Kg}{cm^2}\right)$$

Con el valor de resistencia considerado, resulta un módulo de elasticidad de 217,370.65 Kg/cm². O 3,115,169.60 psi

Por último, para el nomograma de diseño se necesita el valor del módulo de ruptura del concreto (s'_c). Lo calculamos con la fórmula propuesta por el ACI:

$$s'_c = \alpha (f'_c)^{\frac{1}{2}}\left(\frac{Kg}{cm^2}\right)$$

Donde el valor de α varía entre 1.99 y 3.18. Para esta tesis se consideró un valor promedio de α igual a 3.18. Lo que da como resultado 46.08 Kg/cm² o 546.52 psi.

✓ **Módulo de reacción de la subrasante**

De acuerdo a la Guía del PCA, se determina que para un CBR de 3.25% el módulo de reacción de la subrasante es 37.48 MPa.

¹ Normas Legales (2018) *Reglamento Nacional de Edificaciones. Norma E.060 de Concreto Armado*

✓ **Coeficiente de transferencia de carga**

El coeficiente de transmisión o transferencia de carga (J) cuantifica la habilidad de la estructura del pavimento para distribuir las cargas a través de las discontinuidades como las juntas o grietas.

Este valor depende de si se decide usar pasadores (dowels) o no y del tipo de berma que se construirá.

En este caso, prescindimos del uso de pasadores, debido a que presentamos factores de ejes equivalentes relativamente pequeños.

Consideraremos bermas de concreto. Bajo este contexto la AASHTO define un valor de 4.1 para **J**.

✓ **Coeficiente de Drenaje**

La presencia de agua puede afectar al pavimento, produciendo erosión en el material granular o degradando el material de la carpeta de rodadura por humedad.

De acuerdo a la Tabla 2.5 de la página II – 33 de la Guía, para una calidad de drenaje buena y un nivel de exposición de entre 1% – 5%, consideraremos 1.12 como coeficiente de drenaje C_d .

Al inicio de esta sección se mostró la ecuación de diseño que se emplea en esta metodología, el resumen es estos se muestra en el siguiente cuadro:

Tabla I - 1 Resumen de datos de entrada para el diseño del pavimento rígido –
aashto 1993

PARÁMETRO AASHTO 1993	VÍAS	UND.
	V1	
Número de Ejes Equivalentes	8.26 E+04	ESAL
Periodo de Diseño	20	Años
Confiability (R)	80%	
Desviación Estándar Normal (Zr)	-0.841	
Desviación Estándar Combinada o Total (S _o)	0.35	
Índice de Serviciabilidad Inicial (P _o)	4.5	
Índice de Serviciabilidad Final (P _t)	2.0	
Δ PSI	2.5	
Resistencia a la compresión del concreto (f'c)	210	Kg/cm ³
Módulo de Elasticidad del Concreto	3.12E+06	Psi
Módulo de Rotura del Concreto	546.52	Psi
CBR Subrasante	3.25%	
Módulo de Reacción de la Subrasante (k)	37.48	Mpa
Espesor de sub Base	15	Cm
Coeficiente de transferencia de carga (J)	4.1	
Coeficiente de drenaje	1.12	

Fuente: Elaboración Propia

Para calcular el espesor de losa de concreto, usaremos la Tabla III – 20 Resumen de datos, y utilizando el nomograma de la Guía, en la página II – 43, obtenemos un espesor de losa de 6 pulgadas o 15 cm.

Tomando en consideración el dato de Sub base asumida de 15 cm, hemos obtenido un espesor de losa de concreto de 15 cm. Si deseamos disminuir el espesor de losa, se puede aumentar el espesor de la subbase, con lo que cambiaría el módulo de reacción efectiva, pero todos los demás parámetros se mantendrán constantes, condición que no aplica para este caso, pues el espesor mínimo especificado en la Norma CE.010 Pavimentos Urbanos es 150 mm.

Los espesores de las capas considerando el proceso constructivo, se muestran a continuación:

TABLA I – 2 Resumen de diseño de pavimento rígido – aashto 1993

ALTERNATIVA	VIAS
	V1
LOSA DE CONCRETO	15 cm
SUB BASE	15 cm
MEJORAMIENTO	30 cm

Fuente: Elaboración Propia

IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Se realizó el diseño del pavimento según la metodología AASHTO, optándose por un pavimento rígido, donde se tuvo que para un total de 8.26 E+04 ejes simples equivalentes en un período de 20 años, se obtuvo una capa de rodadura de concreto de 12.50 cm, pero por motivos constructivos se optó por uno de 15 cm, y como sub base de 15 cm. Para ello es necesario revisar el Manual de Suelos y Pavimentos establecido por el MTC

V. ANEXOS

.Formatos de Excel

CALCULO DEL ESAL PARA PAVIMENTO RIGIDO (METODO AASHTO)

PROYECTO: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL CON PAVIMENTO RÍGIDO PARA LA TRANSITABILIDAD EN EL CENTRO POBLADO VERGEL. CAJAMARCA. 2021"

TESISTAS Bach. Figueroa Pérez, Hebert Alexander
Bach. Romero Chanta, Wilder Daniel

DATOS:

1) PERIODO DE DISEÑO

T= 20 años

TIPO DE CARRETERA	PERIODO DE DISEÑO
Urbana con altos volúmenes de tránsito	30 - 50 años
Interurbana con altos volúmenes de tránsito	20 -50 años
Pavimentada con bajos volúmenes de tránsito	15 - 25 años
Revestidas con bajos volúmenes de tránsito	10 - 20 años

2) ESPESOR DE PAVIMENTO

esp = 200 mm asumido

3) INDICES DE SERVICIABILIDAD

Pt = 2 serviciabilidad final

$\Delta PSI = P_o - P_t = 2.5$

INDICE DE SERVICIABILIDAD INICIAL
Po = 4.5 para pavimentos rigidos
Po = 4.2 para pavimentos flexibles

INDICE DE SERVICIABILIDAD FINAL
Pt = 2.5 o más para caminos muy importantes
Pt = 2.0 para caminos de transito menor

4) FACTOR DE DISTRIBUCION POR DIRECCION

D = 0.5

Número de carriles en ambas direcciones	LD 10
2	0.50
4	0.45
6 o más	0.40

factor de direccion ida y vuelta

5) FACTOR DE DISTRIBUCION POR CARRIL

L = 1 un carril en cada sentido =>

W18 = 100%

N° DE CARRIL EN CADA	PORCENTAJE DE W18 EN EL CARRIL DE DISEÑO
1	100
2	80 - 100
3	60 - 80
4 o más	50 - 75

6) CODIGO DE EJE CARGADO

L2 = tipo de eje en contacto con el pavimento

L2 = 1	eje simple
L2 = 2	eje tandem
L2 = 3	eje tridem

CÁLCULO DE EJES EQUIVALENTES (ESAL)

TESIS "Diseño de infraestructura vial con pavimento rígido para la transitabilidad en el Centro Poblado Vergel km 0+000 – 1+207, Cajamarca, 2021"

TESISTAS Bach. Figueroa Pérez, Hebert Alexander
Bach. Romero Chanta, Wilder Daniel

FECHA *MAYO, 2021*

TIPO DE VEHICULOS	IMDA AL 2039	CARGA DE VEHEJE	EJE EQUIVALENTE	FCA	DIAS DEL AÑO	FACTOR DE DIRECCIONAL	FACTOR CARRIL	ESAL
AUTO, CAMIONETAS Y COMBIS	99	1	0.00053	21.130	365.000	0.500	1	201.683
	99	1	0.00053	21.130	365.000	0.500	1	201.683
MICRO C2	0	7	1.26537	21.130	365.000	0.500	1	0.000
	0	11	3.23829	21.130	365.000	0.500	1	0.000
BUS B2	0	7	1.26537	21.130	365.000	0.500	1	0.000
	0	11	3.23829	21.130	365.000	0.500	1	0.000
BUS B3	0	7	1.26537	21.130	365.000	0.500	1	0.000
	0	16	1.36594	21.130	365.000	0.500	1	0.000
CAMION C2	3	7	1.26537	22.660	365.000	0.500	1	13360.420
	3	11	3.23829	22.660	365.000	0.500	1	34191.568
CAMION C3	3	7	1.26537	22.660	365.000	0.500	1	13360.420
	3	18	2.01921	22.660	365.000	0.500	1	21319.937
CAMION C4	0	7	1.26537	22.660	365.000	0.500	1	0.000
	0	23	1.50818	22.660	365.000	0.500	1	0.000
T2S2	0	7	1.26537	22.660	365.000	0.500	1	0.000
	0	11	3.23829	22.660	365.000	0.500	1	0.000
	0	18	2.01921	22.660	365.000	0.500	1	0.000
T2S1/2S3	0	7	1.26537	22.660	365.000	0.500	1	0.000
	0	11	3.23829	22.660	365.000	0.500	1	0.000
	0	25	1.70603	22.660	365.000	0.500	1	0.000
ESAL								82635.710

$$ESAL = (EF \cdot IMDA) \cdot 365 \cdot DD \cdot DL \cdot \left(\frac{(1+r)^n}{r} - 1 \right)$$

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

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

Fuente: Elaboración Propia, en base a datos de la Guía AASHTO'93

Cuadro 12.2
Número de Repeticiones Acumuladas de Ejes Equivalentes de 8.2 t, en el Carril de Diseño

TIPOS TRÁFICO PESADO EXPRESADO EN EE	RANGOS DE TRÁFICO PESADO EXPRESADO EN EE
T _{P5}	> 1'000,000 EE ≤ 1'500,000 EE
T _{P6}	> 1'500,000 EE ≤ 3'000,000 EE
T _{P7}	> 3'000,000 EE ≤ 5'000,000 EE
T _{P8}	> 5'000,000 EE ≤ 7'500,000 EE
T _{P9}	> 7'500,000 EE ≤ 10'000,000 EE
T _{P10}	> 10'000,000 EE ≤ 12'500,000 EE
T _{P11}	> 12'500,000 EE ≤ 15'000,000 EE
T _{P12}	> 15'000,000 EE ≤ 20'000,000 EE
T _{P13}	> 20'000,000 EE ≤ 25'000,000 EE
T _{P14}	> 25'000,000 EE ≤ 30'000,000 EE

Fuente: Elaboración Propia

Nota: T_{Px}: T = Tráfico pesado expresado en EE en el carril de diseño
PX = Pavimentada, X = número de rango (5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13)

Cuadro 12.8
Coeficiente Estadístico de la Desviación Estándar Normal (Zr)
Para una sola etapa de diseño (10 o 20 años)
Según el Nivel de Confiabilidad seleccionado y el Rango de Tráfico

TIPO DE CAMINOS	TRÁFICO	EJES EQUIVALENTES ACUMULADOS	DESVIACIÓN ESTÁNDAR NORMAL (Zr)	
Caminos de Bajo Volumen de Tránsito	T _{P5}	75,000	150,000	-0.385
	T _{P6}	150,001	300,000	-0.524
	T _{P7}	300,001	500,000	-0.674
	T _{P8}	500,001	750,000	-0.842
	T _{P9}	750,001	1,000,000	-0.842
Resto de Caminos	T _{P9}	1,000,001	1,500,000	-1.036
	T _{P10}	1,500,001	3,000,000	-1.036
	T _{P11}	3,000,001	5,000,000	-1.036
	T _{P12}	5,000,001	7,500,000	-1.262
	T _{P13}	7,500,001	10'000,000	-1.262
	T _{P14}	10'000,001	12'500,000	-1.262
	T _{P15}	12'500,001	15'000,000	-1.262
	T _{P16}	15'000,001	20'000,000	-1.645
	T _{P17}	20'000,001	25'000,000	-1.645
	T _{P18}	25'000,001	30'000,000	-1.645
	T _{P19}	>30'000,000		-1.645

Fuente: Elaboración Propia, en base a datos de la Guía AASHTO'93

Cuadro 12.6
Valores recomendados de Nivel de Confiabilidad Para una sola etapa de diseño (10 o 20 años) según rango de Tráfico

TIPO DE CAMINOS	TRÁFICO	EJES EQUIVALENTES ACUMULADOS	NIVEL DE CONFIABILIDAD (R)	
Caminos de Bajo Volumen de Tránsito	T _{P5}	75,000	150,000	65%
	T _{P6}	150,001	300,000	70%
	T _{P7}	300,001	500,000	75%
	T _{P8}	500,001	750,000	80%
	T _{P9}	750,001	1,000,000	80%
Resto de Caminos	T _{P9}	1,000,001	1,500,000	85%
	T _{P10}	1,500,001	3,000,000	85%
	T _{P11}	3,000,001	5,000,000	85%
	T _{P12}	5,000,001	7,500,000	90%
	T _{P13}	7,500,001	10'000,000	90%
	T _{P14}	10'000,001	12'500,000	90%
	T _{P15}	12'500,001	15'000,000	90%
	T _{P16}	15'000,001	20'000,000	95%
	T _{P17}	20'000,001	25'000,000	95%
	T _{P18}	25'000,001	30'000,000	95%
	T _{P19}	>30'000,000		95%

Fuente: Elaboración Propia, en base a datos de la Guía AASHTO'93

DETERMINACION DE LA CONFIABILIDAD Y DESVIACION ESTÁNDAR

PROYECTO: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL CON PAVIMENTO RÍGIDO PARA LA TRANSITABILIDAD EN EL CENTRO POBLADO VERGEL. CAJAMARCA. 2021"

TESISTAS Bach. Figueroa Pérez, Hebert Alexander
Bach. Romero Chanta, Wilder Daniel

1) CONFIABILIDAD

TIPO DE CARRETERA	NIVELES DE CONFIABILIDAD R	
	Suburbanas	Rurales
Autopista Regional	85 - 99.9	80 - 99.9
Troncales	80 - 99	75 - 95
Colectoras	80 - 95	50 - 80

R = **80** %

2) DESVIACION ESTANDAR NORMAL

DESVIACION ESTANDAR NORMAL , VALORES QUE CORRESPONDEN A LOS NIVELES SELECCIONADOS DE CONFIABILIDAD		
CONFIABILIDAD R (%)	(ZR)	(So)
50	0.000	0.35
60	-0.253	0.35
70	-0.524	0.34
75	-0.647	0.34
80	-0.841	0.32
85	-1.037	0.32
90	-1.282	0.31
91	-1.340	0.31
92	-1.405	0.30
93	-1.476	0.30
94	-1.555	0.30
95	-1.645	0.30
96	-1.751	0.29
97	-1.881	0.29
98	-2.054	0.29
99	-2.327	0.29
99.9	-3.090	0.29
99.99	-3.750	0.29

ZR = **-0.841**

3) ERROR ESTANDAR COMBINADO So

TIPO	(So)
Pavimentos Rígidos	0.30 - 0.40
Construcción Nueva	0.35
En Sobre Capas	0.40

So = **0.35**

DETERMINACION DEL MODULO DE REACCION EFECTIVO DE LA SUBRAZANTE

ESTACION: SAN JUAN

PROYECTO: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL CON PAVIMENTO RÍGIDO PARA LA TRANSITABILIDAD EN EL CENTRO POBLADO VERGEL. CAJAMARCA. 2021"

TESISTAS Bach. Figueroa Pérez, Hebert Alexander
Bach. Romero Chanta, Wilder Daniel

1) METODO EMPIRICO O MECANISTICO

DATOS DE LA SUBBASE : CBR = 30.00 %

Ecuación Guia Mecanica Empirica NCHRP (2002)

$$MR = 2555 (CBR)^{0.64}$$

$$MR = 22529.342 \quad \text{psi} = 155.45 \quad \text{Mpa}$$

Ecuación de Kentucky

(regresión exponencial)

$$MR = 1910 (CBR)^{0.68}$$

$$MR = 19296.379 \quad \text{psi} = 133.15 \quad \text{Mpa}$$

(regresión polinómica 2°) Solo para CBR < 55 %

$$MR = -7.5 CBR^2 + 800 CBR + 1820$$

$$MR = 19670 \quad \text{psi} = 135.72 \quad \text{Mpa}$$

Mínimo: ME = 133.15 Mpa

DATOS DEL SUELO DE FUNDACION: CBR = 3.25 %

Ecuación Guia Mecanica Empirica NCHRP (2002)

$$MR = 2555 (CBR)^{0.64}$$

$$MR = 5432.4565 \quad \text{psi} = 37.48 \quad \text{Mpa}$$

Ecuación de After Van Til et al

(regresión exponencial)

$$MR = 5490 (CBR)^{0.30}$$

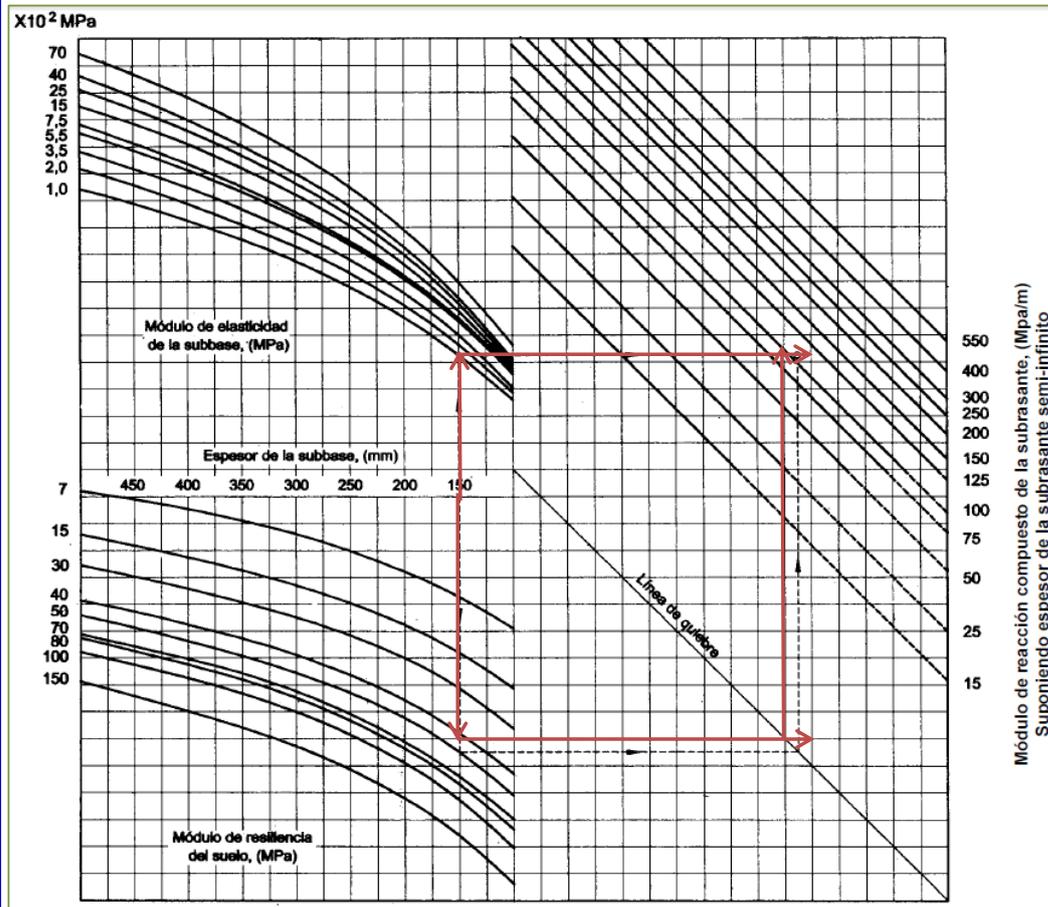
$$MR = 7818.7505 \quad \text{psi} = 53.95 \quad \text{Mpa}$$

Mínimo: MR = 37.48 Mpa

En el nomograma

1. Estimamos el espesor de la sub base como dato preliminar
2. Obtenemos el módulo resiliente y módulo de lasticidad del suelo de fundación y de la sub base respectivamente
3. Proyectamos con las flechas y obtenemos el módulo de reacción compuesto

MONOGRAMA PARA DETERMINAR EL MODULO DE REACCION COMPUESTO DE LA SUBRASANTE, SUPONIENDO UNA PROFUNDIDAD INFINITA



MODULO DE REACCION COMPUESTO DE LA SUBRASANTE (K) = **80.00** Mpa/m

2) METODO AASHTO

DATOS DE LASUB BASE: CBR = **30.00** % Espesor: **20.00** cm

Si CBR <= 10
 $K = 2.55 + 52.5 \text{ LOG (CBR)}$
 Si CBR > 10
 $K = 46 + 9.08 (\text{LOG (CBR)})^{4.34}$
 K = 95.36 Mpa/m

DATOS DEL SUELO DE FUNDACION: CBR = **3.25** %

Si CBR <= 10
 $K = 2.55 + 52.5 \text{ LOG (CBR)}$
 Si CBR > 10
 $K = 46 + 9.08 (\text{LOG (CBR)})^{4.34}$
 K = 29.42 Mpa/m

MODULO DE REACCION COMPUESTO DE LA SUBRASANTE (K) = **37.30** Mpa/m

DETERMINACION DE LA PERDIDA DE SERVICIABILIDAD

PROYECTO: "Diseño de infraestructura vial con pavimento rígido para la transitabilidad en el Centro Poblado Vergel km 0+000 – 1+207, Cajamarca, 2021"

TESISTAS Bach. Figueroa Pérez, Hebert Alexander
Bach. Romero Chanta, Wilder Daniel

1) PERDIDA DE SERVICIABILIDAD

Pt = 2 serviciabilidad final

INDICE DE SERVICIABILIDAD INICIAL
Po = 4.5 para pavimentos rigidos
Po = 4.2 para pavimentos flexibles

INDICE DE SERVICIABILIDAD FINAL
Pt = 2.5 o más para caminos muy importantes
Pt = 2.0 para caminos de transito menor

$\Delta PSI = P_o - P_t = 2.5$

2) DRENAJE

CALIDAD DEL DRENAJE	TIEMPO QUE TARDA EL AGUA EN SER EVACUADA
Excelente	2 horas
Bueno	1 día
Mediano	1 semana
Malo	1 mes
Muy malo	el agua no evacua

Calidad del drenaje	Porcentaje del tiempo en que la estructura del pavimento esta expuesta a niveles de humedad proximos a la saturación			
	Menos de 1%	1 % - 5 %	5 % - 25 %	más del 25%
Excelente	1.25 - 1.20	1.20 - 1.15	1.15 - 1.10	1.10
Bueno	1.20 - 1.15	1.15 - 1.10	1.10 - 1.00	1.00
Mediano	1.15 - 1.10	1.10 - 1.00	1.00 - 0.90	0.90
Malo	1.10 - 1.00	1.00 - 0.90	0.90 - 0.80	0.80
Muy malo	1.00 - 0.90	0.90 - 0.80	0.80 - 0.70	0.70

Cd = 1.12

3) COEFICIENTE DE TRANSMISION DE CARGA

Valores de coeficiente de transmisión de carga

Tipo de Pavimento	Hombro			
	Elemento de transmisión de carga			
	Con. Asfáltico		Con. Hidráulico	
	SI	NO	SI	NO
No reforzado o reforzado con juntas	3.2	3.8 - 4.4	2.5 - 3.1	3.6 - 4.2
Reforzado continuo	2.9 - 3.2	----	2.3 - 2.9	----

J = 4.10

8.2

4) MODULO DE ELASTICIDAD DEL CONCRETO

Concreto $f_c = 210.00$ kg/cm2
 $E_c = 15000 (f_c)^{0.5}$
 $E_c = 3,115,169.60$ psi = 21494.7 Mpa

5) MODULO DE ROTURA DEL CONCRETO

Concreto $f_c = 210.00$ kg/cm2
 $S'_c = 8 - 10 (f_c)^{0.5}$
 $S'_c = 546.52$ psi = 3.77 Mpa

DETERMINACION DEL ESPESOR DE PAVIMENTO POR LA FORMULA AASHTO

PROYECTO: "Diseño de infraestructura vial con pavimento rígido para la transitabilidad en el Centro Poblado Vergel km 0+000 – 1+207, Cajamarca, 2021"

TESISTAS
 Bach. Figueroa Pérez, Hebert Alexander
 Bach. Romero Chanta, Wilder Daniel

Para el método de diseño AASHTO la formula de diseño es:

$$\text{Log}_{10}W_{82} = Z_r S_o + 7.35 \text{Log}_{10}(D + 25.4) - 10.39 + \frac{\text{Log}_{10}\left(\frac{\Delta \text{PSI}}{4.5-1.5}\right)}{1 + \frac{1.25 \times 10^{19}}{(D + 25.4)^{8.46}}} + (4.22 - 0.32P_i) \times \text{Log}_{10}\left(\frac{M_r C_{dx} (0.09D^{0.75} - 1.132)}{1.51 \times J \left[0.09D^{0.75} - \frac{7.38}{(E_c/k)^{0.25}}\right]}\right)$$

En donde:

- W_{82} = Número previsto de ejes equivalentes de 8.2 toneladas métricas⁵, a lo largo del período de diseño.
- Z_r = Desviación normal estándar
- S_o = Error estándar combinado en la predicción del tránsito y en la variación del comportamiento esperado del pavimento
- D = Espesor de pavimento de concreto, en milímetros
- ΔPSI = Diferencia entre los índices de servicio inicial y final
- P_i = Índice de serviciabilidad o servicio final
- M_r = Resistencia media del concreto (en Mpa) a flexotracción a los 28 días (método de carga en los tercios de la luz)
- C_{dx} = Coeficiente de drenaje
- J = Coeficiente de transmisión de cargas en las juntas
- E_c = Módulo de elasticidad del concreto, en Mpa
- k = Módulo de reacción, dado en Mpa/m de la superficie (base, subbase o subrasante) en la que se apoya el pavimento de concreto

82635.71043 8.263571043

DATOS:

K =	37.30	Mpa/m	So =	0.35	
Ec =	21495	Mpa	R =	80 % =>	ZR = -0.841
S'c = Mr =	3.77	Mpa	Pt =	2	
J =	4.10		ΔPSI =	2.5	
Cd =	1.12		W82 =	8.26 x 10 ⁴	
			D =	??? mm	por tanteo
			D =	125.00 mm	
			D =	130.00 mm	
			Tomaremos:	150.00 mm	por Proceso Constructivo*

RESOLVIENDO:

1er miembro	=	Segundo miembro				
4.92	=	-0.29435	+	5.612771596	+	-0.013752333
4.917	=	4.995				-0.309340404

OK

**CATALOGO DE ESTRUCTURAS DE PAVIMENTO RIGIDO SIN PASADORES¹
 CON BERMA GRANULAR O ASFALTICA Y PARA UN FACTOR J=4.0
 PERIODO DE DISEÑO 20 AÑOS**

EE		Tp0	Tp1	Tp2	Tp3	Tp4
		75,001-150,000	150,001-300,000	300,001-500,000	500,001-750,000	750,001-1'000,000
CBR%	MR					
CBR < 6%	< 185PCI (52MPa./m)					

*Según el Manual de Suelos y Pavimentos nos indica la distribución adecuada de las capas del pavimento rígido. En conjunto con los ejes equivalentes y el CBR se tiene una sub base de 0.15 m

Estructura	Espesor
Capa Rodadura	0.15 m
Sub base	0.15 m

Estructura	Espesor
Capa Rodadura	0.15
Sub base	0.15
Majoramiento	0.3



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**“Diseño de infraestructura vial con pavimento rígido para la
transitabilidad en el Centro Poblado Vergel km 0+000 – 1+207,
Cajamarca, 2021”**

INFORME ESTUDIO HIDROLÓGICO

TESISTAS:

Bach. FIGUEROA PÉREZ, Hebert Alexander

Bach. ROMERO CHANTA, Wilder Daniel

MAYO - 2021.

ÍNDICE

1.	DESCRIPCIÓN	3
2.	OBJETIVOS	3
3.	GENERALIDADES	3
4.	DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA ZONA DEL ESTUDIO	4
5.	DATOS PLUVIOMÉTRICOS	6
6.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	9
7.	FORMATOS DE EXCEL	10
8.	FORMATOS DE CÁLCULO DE CUNETAS	11

1. DESCRIPCIÓN

En el presente informe de estudio hidrológico e hidráulico para el proyecto de investigación titulado: “Diseño de infraestructura vial con pavimento rígido para la transitabilidad en el Centro Poblado Vergel km 0+000 – 1+207, Cajamarca, 2021”; comprende el desarrollo de las actividades de exploración, muestreo y análisis de las aguas superficiales y pluviales comprendidas en la cuenca hidrológica del área de estudio, para este estudio se ha considerado la estación pluviométrica Chirinos.

2. OBJETIVOS

Evaluar las características hidrológicas y geomorfológicas de las microcuencas que interceptan la vía proyectada.

3. GENERALIDADES

En el presente proyecto se puede observar las calles (tramos) que presentan elevadas pendientes longitudinales, por lo cual, analizando exhaustivamente la longitud de las calles, las pendientes, se tuvo en cuenta el proceso constructivo de las estructuras del sistema de drenaje, puesto que, según el análisis realizado se ha podido notar que el escurrimiento longitudinal del recurso hídrico se realiza de manera más rápida que la transversal (que además, por ser una zona lluviosa necesitará de un sistema de gran capacidad, elevando de esta manera los costos en el expediente técnico), esto sumado a la poca cultura ambiental de los pobladores, haciendo de esta la mejor opción.

Es necesario aclarar que para que una pavimentación vial urbana se mantenga en un buen estado, es necesario que cuente con un adecuado sistema de drenaje, que permita la oportuna y rápida evacuación de las aguas provenientes de las precipitaciones pluviales y/o subterráneas, sin que ellas causen daño al cuerpo vial.

La presencia de agua, aún en pequeñas cantidades, presenta un peligro para el tráfico y la estructura del pavimento rígido. La infiltración de agua a través de la superficie del pavimento rígido puede producir el reblandecimiento de ésta y, en consecuencia, deteriorar la estructura de la vía urbana, lo cual obligará a su reparación, que en muchos casos resulta ser muy costosa.

4. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA ZONA DEL ESTUDIO

Hidrografía

Debido a que el proyecto en estudio se encuentra situado en el Centro Poblado Vergel perteneciente al distrito de La Coipa, provincia San Ignacio, región Cajamarca, la hidrografía en el Distrito de La Coipa la conforma el Río Tabacones.

En el distrito de La Coipa, la probabilidad de días mojados varía considerablemente durante el año. La temporada más mojada dura 6.3 meses, de 24 de octubre a 2 de mayo, con una probabilidad de más del 21 % de que cierto día será un día mojado. La probabilidad máxima de un día mojado es del 38 % el 18 de febrero. La temporada más seca dura 5.7 meses, del 2 de mayo al 24 de octubre. La probabilidad mínima de un día mojado es del 3 % el 25 de julio.

- Río Tabaconas:

Nace en el distrito Tabaconas, baja aproximadamente en dirección Sudeste, constituyéndose en el límite constituyéndose en límite natural entre las provincias de Jaén y San Ignacio, desemboca en el Río Chinchipe en el lugar denominado Las Juntas.

Sus aguas son utilizadas para la agricultura, principalmente en el distrito Bellavista y en los campos cercanos al centro poblado Tamborapa, sus aguas se proyectan desviar a la Irrigación de Olmos.

Clima

En el área de estudio, así como en sus alrededores los veranos son largos, muy calurosos y en épocas de lluvia mayormente nublados y los inviernos son cortos, cómodos, secos y mayormente despejados. Durante el transcurso del año, la temperatura generalmente varía de 18 °C a 32 °C y rara vez baja a menos de 16 °C o sube a más de 35 °C. La Coipa tiene una variación *considerable* de lluvia mensual por estación.

Vegetación

El distrito de La Coipa se caracteriza principalmente por la presencia de los bosques de neblina donde se encuentran muchas especies vegetales como el romerillo, bambúes, helechos, orquídeas etc. La agricultura y ganadería son las actividades más dominantes, aún se pueden encontrar algunos relictos de bosques en las zonas bajas, donde resaltan individuos de *Manilkara bidentata* subsp. *surinamensis*; mientras que, en las zonas altas, donde la actividad antrópica no es tan fuerte, se pueden hallar bosques semidensos con presencia de *Terminalia amazonia* y *Retrophyllum rospigliosii*. Existe un predominio de cultivos de café y pastizales, en los que se trabajan con sistemas agroforestales y silvopastoriles respectivamente, y en ambos casos los pobladores usan especies de Inga para dar sombra al café y obtener otros beneficios propios de estos sistemas.

Relieve

El relieve del proyecto se caracteriza por ofrecer una configuración topográfica empinada; dentro de la cual se emplazará el estudio, manteniéndose pendientes pronunciadas debido al establecimiento de la población en la zona urbana.

5. DATOS PLUVIOMÉTRICOS

Los datos se han extraído de la estación Pluviométrica “Chirinos”:

Cuadro 1. Datos Pluviométricos Estación “Chirinos”

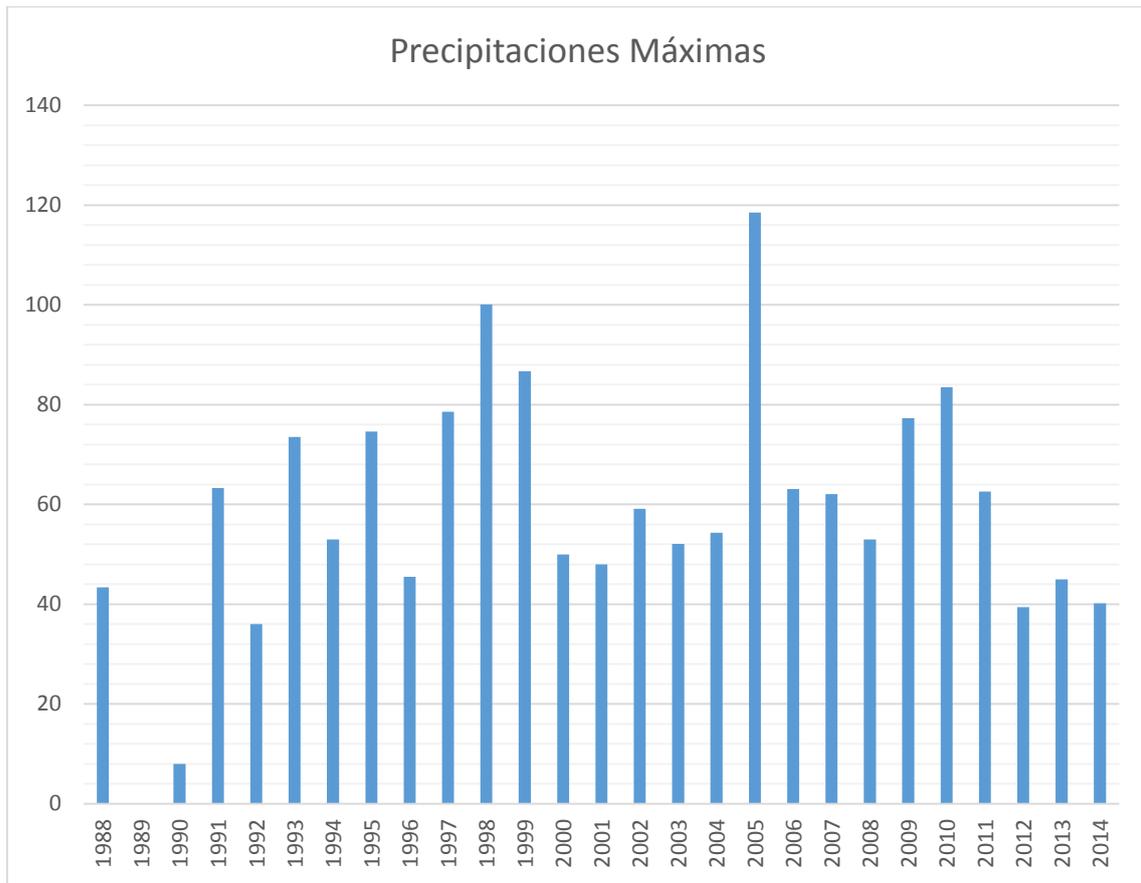
PRECIPITACIÓN MÁXIMA EN 24 HORAS (mm)													PRECIPIT AC.
AÑO	ENERO	FEBRE RO	MARZ O	ABRI L	MAY O	JUNI O	JULI O	AGOST O	SEPTIEMB RE	OCTUB RE	NOVIEMB RE	DICIEMB RE	MÁXIMA
1988	0	0	17.2	33.5	28.6	9.2	15	10.2	13.6	28	43.4	15.4	43.4
1989	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1990	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	8
1991	9.7	29.3	12.7	0	0	0	8.5	26	31.5	63.3	18.3	3.8	63.3
1992	10.7	24	13.6	12.3	12.8	12.3	15.8	9.2	29	26	22.8	36	36
1993	12	60.8	73.5	20.3	18.7	11.1	17.2	8.4	7.9	35	27.4	31.5	73.5
1994	53	45.3	29	21.1	24.8	20	13	12.1	18.2	23.9	36.4	52	53
1995	20.80	18.7	39.2	20.5	71.3	21.4	8.6	12.6	17.7	8.1	74.6	22.6	74.6
1996	38.6	45.5	38.1	33	19.4	15	19.6	12	7.2	11	12.3	45	45.5
1997	35.3	25	20.9	78.6	27.8	16.3	13.5	12.6	9.5	26.8	31.7	13	78.6

199 8	32.9	100.1	73.4	38	48	27.5	8.8	6.8	21.9	57.4	36.8	19.6	100.1
199 9	54.1	55.1	38.5	41.1	86.7	12	18.4	19	12.4	14.1	49	57.8	86.7
200 0	26.1	50	22.4	32.7	15.1	23.2	21.8	16	32	13	7	20.2	50
200 1	45	20	14.3	27.9	40.6	26	14.6	12.7	9.8	11.8	23.1	48	48
200 2	38	23.9	43.3	59.1	23.5	6.7	23.8	4.4	9.3	28	37.5	17.5	59.1
200 3	21.1	12.5	48.7	37.6	22.6	15.2	29	12.1	8.5	23.5	52.1	40	52.1
200 4	23.1	12.1	43	25	24.4	17.9	8.3	4.7	8.8	29.7	38.7	54.3	54.3
200 5	26.9	118.5	32.1	57.7	15.5	32.6	12.1	18.7	9	33.7	33.8	86.2	118.5
200 6	57.2	48.4	21.2	17.2	14.5	24.5	18.4	7.5	8.7	26.5	63.1	34.2	63.1
200 7	35	35.3	30.6	56.3	30.8	18.5	24.5	15.6	13.9	42.6	62.1	48.3	62.1
200 8	33.6	53	38.9	25.6	19.2	15.2	19.3	14.5	17.1	20.9	28.4	17.3	53
200 9	40	28.6	48.6	77.3	14.6	23.7	18.4	14.8	24.8	35.5	30.5	32	77.3
201 0	11.7	83.5	20.4	52.9	46.5	58.5	14.6	7.5	13.9	8.9	15.8	64.4	83.5
201 1	12.5	62.6	38.1	59.5	51.3	33.9	24.9	11.7	28.3	10.7	61.5	26.7	62.6
201 2	29.8	21.5	27.3	31.2	29.3	39.4	12.9	17.9	10.8	37.2	23	19.5	39.4

201 3	13.5	12.6	42	30.3	28.3	19.1	18.6	19.8	27.9	45	3.7	31.3	45
201 4	0.00	24.8	40.2	40.2	26.9	23.5	23.4	22.2	0	0	0	0	40.2
												MAX	118.5

Fuente: Elaboración Propia.

Gráfico 1. Precipitaciones máximas por año.



Fuente: Elaboración propia.

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- La distribución de las calles, las pendientes, la cultura y el análisis económico fueron factores suficientes que se analizaron y determinaron que para tener un adecuado sistema de drenaje había la necesidad de proyectar estructuras auxiliares tales como cunetas.
- Para encontrar la precipitación máxima, se extrajeron los datos pluviométricos de la estación “Chirinos”, para luego ser procesados donde arrojó un tanto de **118.5**.

7. FORMATOS DE EXCEL

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	INTENSIDAD - DURACIÓN - PERÍODO DE RETORNO
TESIS	"DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL CON PAVIMENTO RÍGIDO PARA LA TRANSITABILIDAD EN EL CENTRO POBLADO VERGEL, CAJAMARCA, 2021"
TESISTA	Bach. Figueroa Pérez, Hebert Alexander Bach. Romero Chanta, Wilder Daniel
FECHA	24/06/2021

INTENSIDAD-DURACIÓN-PERÍODO DE RETORNO

Calcular la ecuación de Imax a partir de datos máx diarios utilizando el criterio de Grobe, conocido como de Dyck y ...

Ingreso de datos y cálculo ecuación Imax **Resultados y gráfico Imax-D-T**

Ingreso de datos:
Nota: **Los vnz que digite e coloz, arpeñozner ENTER**

N°	%
1	43.4
2	0.1
3	0.0
4	63.3
5	36.0
6	73.5
7	53.0
8	74.6
9	45.5
10	78.6
11	00.1
12	86.7

Cálculo máx de Imax:
Período de retorno (T): años
Duración (D): min
Imax: mm/a

T (años)	20 min	30 min	60 min	120 min	180 min	240 min
1	43.4	16.4E	1E.61	23.32	25.31	27.73
2	0.03	0.04	0.0E	0.05	0.06	0.35
3	2.75	3.04	3.F1	4.37	4.76	5.11
4	21.73	24.0E	2C.00	34.01	37.34	43.45
5	12.36	13.6E	1E.26	19.34	21.41	23.00
6	73.5	25.23	27.52	33.21	38.49	43.73
7	53.0	21.73	24.0E	2C.00	34.01	37.34
8	74.6	27.5E	33.21	38.49	43.73	45.96
9	45.5	12.36	13.6E	1E.26	19.34	21.41
10	78.6	25.23	27.52	33.21	38.49	43.73
11	00.1	0.03	0.04	0.0E	0.05	0.35
12	86.7	2.75	3.04	3.F1	4.37	4.76

T (años)	20 min	30 min	60 min	120 min	180 min	240 min
1	44.70	32.5E	1E.61	11.66	8.60	6.33
2	0.10	0.08	0.0E	0.03	0.02	0.12
3	0.24	0.00	0.C1	2.15	1.50	1.23
4	66.79	48.1E	2E.60	17.01	12.33	11.11
5	37.08	27.5E	1E.26	9.67	7.14	5.75
6	75.70	55.8E	33.21	19.75	14.57	11.74

Ecuación: $Imax = 214.7501 \cdot T^{(D/7202)} \cdot D^{(0.7500)}$ R: 0.6257 R²: 0.3315 Sa: 13.3902

23.31 25/05/2021

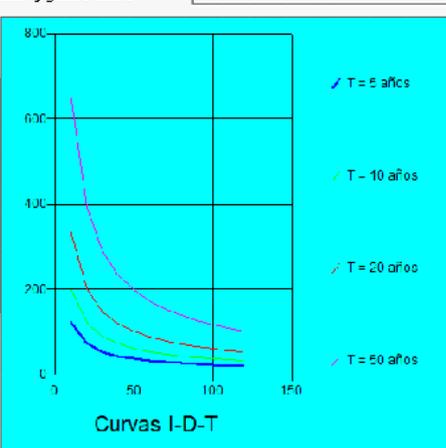
Calcular la ecuación de Imax a partir de datos máx diarios utilizando el criterio de Grobe, conocido como de Dyck y ...

Ingreso de datos y cálculo ecuación Imax **Resultados y gráfico Imax-D-T**

Valores de Imax, para diferentes D en mm, y para T = 5, 10, 20 y 50 años

Duración D	T = 5	T = 10	T = 20	T = 50
10	123.23	204.22	333.31	669.24
20	73.30	121.43	201.16	393.02
30	54.08	85.59	148.41	289.23
40	43.59	72.23	110.01	233.10
50	35.87	61.09	101.18	197.18
60	32.16	53.27	88.2E	17.98
70	29.85	47.45	78.F1	153.21
80	25.92	42.00	7.1E	130.00
90	23.73	38.31	65.11	126.88
100	21.92	36.32	60.1E	117.24
110	21.41	35.81	56.F1	109.15
120	13.12	31.03	52.47	102.26

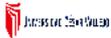
Cálculo valores I.D.T



Curvas I-D-T

23.31 25/05/2021

8. FORMATOS DE CÁLCULO DE CUNETAS

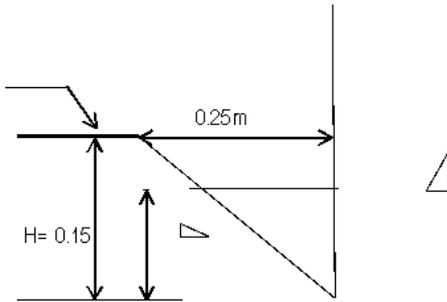
	DISEÑO DE CUNETA TIPICA
TESIS	"DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL CON PAVIMENTO RÍGIDO PARA LA TRANSITABILIDAD EN EL CENTRO POBLADO VERGEL, CAJAMARCA 2021"
TESISTAS	Bach. FIGUEROA PÉREZ, Hebert Alexander Bach. ROMERO CHANTA, Wilder Daniel

DATOS:

$Z_1 = 0.25$
 $Z_2 = 0.15$
 $S(m/m) = 0.100$
 $n = 0.033$

(valor de "n" tomado del libro
 Hidráulica de Canales de M. Villón)

$Q = AV$ (Caudal)
 $V = R^{2/3} S^{1/2} / n$ (Velocidad)
 $R = A/P$ (Radio Medio Hidráulico)



SECCION TRIANGULAR

$A = (z_1 + z_2) Y^2$ (Area)

$P = y e^{1+z_1^2} + y e^{1+z_2^2}$ (Perímetro Mojado)

CALCULO DE LOS ELEMENTOS GEOMETRICOS DE LA CUNETAS

- Cálculo del tirante de agua (y)

Para flujo uniforme, según Manning:

$V = R^{2/3} S^{1/2} / n$ (1)

Para :

$$S(\text{m/m}) = 0.100$$

$$V(\text{m/s}) = 1.20$$

$$n = 0.033$$

Según libro "Hidráulica de Canales" de M. Millón

Reemplazando en (1)

$$R^{2.6} = \frac{1.2}{(0.1000)} \cdot 0.033 = 0.125$$

$$R_0 = 0.04 \text{ m}$$

.....(2)

De la figura anterior:

$$A = (z_1 + z_2)Y^2 \longrightarrow A = 0.20$$

$$P = ye(1+z_1^2 + 1+z_2^2) \longrightarrow P = 2.04y$$

$$R = \frac{A}{P} \longrightarrow R = 0.098y \quad \text{.....(3)}$$

De (2) y (3) se obtiene:

$$\left. \begin{array}{l} y = 0.45\text{m} \\ y_{\min} = \frac{2H_{\min}}{3} \\ H_{\min} = 0.15\text{m} \end{array} \right\} \text{Tomamos } \mathbf{y = 0.10\text{m}}$$

$\longrightarrow y_{\min} = 0.10\text{m}$

Luego :

$$\text{BL(borde li } 1/3Y) \longrightarrow \text{BL} = 0.03\text{m}$$

$$\text{BL(borde li } H-y) \longrightarrow \text{BL} = 0.10\text{m}$$

Por lo tanto $BL = 0.03\text{m}$

Luego para $y = 0.10\text{m}$ se tiene:

Area Hidráulica (A)

$$A = 0.20 \quad 0.20 \quad (0.10\text{m})$$

$$A = 0.0020 \text{ m}^2$$

Perímetro Mojado (P)

$$P = 0.20\text{m}$$

Radio Medio Hidráulico (R)

$$R = 0.01\text{m}$$

Caudal Permisible (Qp):

$$Q_p = V \cdot A = 1.20\text{m} \quad 0.00 \text{ m}^2$$

$$Q_p = 0.002 \text{ m}^3/\text{seg}$$

Anexo 8. Estudio de impacto ambiental



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Diseño de infraestructura vial con pavimento rígido para la transitabilidad en el Centro Poblado Vergel km 0+000 – 1+207, Cajamarca, 2021”

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

AUTORES

Bach. Figueroa Pérez, Hebert Alexander

Bach. Romero Chanta, Wilder Daniel

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL

MAYO - 2021

IMPACTO AMBIENTAL

1. GENERALIDADES

El marco legal está referido a la normatividad ambiental vigente y que tiene relación con la elaboración del Informe de Estudio de Impacto Ambiental, no sólo en cuanto a las disposiciones que determinan las pautas y exigencias para la elaboración de los estudios de impacto ambiental, sino, en lo que respecta a las regulaciones propias del uso de los recursos naturales, el marco institucional y las responsabilidades de la gestión empresarial bajo el contexto del desarrollo sostenido.

2. OBJETIVO

Los objetivos del Plan de Manejo Ambiental son:

- Mitigar los impactos ambientales negativos y promover los impactos ambientales positivos identificados y analizados.
- Establecer un conjunto de medidas preventivas, de mitigación y/o correctivas para conservar la calidad ambiental en el área de influencia.
- Organizar y clasificar las medidas mencionadas en Programas del Plan de Manejo Ambiental.
- Integrar los Programas Ambientales a las actividades y cronograma del en las distintas etapas.
- Incorporar al presupuesto de obra, los costos que demanda la ejecución de todas las medidas especificadas en el presente Plan de Manejo Ambiental.

3. FACTORES AMBIENTALES

MEDIO BIOTICO

A. HOMBRE.

La participación del hombre es de suma importancia, pues resulta un agente de depredación, sin embargo, su participación puede ser trascendente en medidas y acciones correctivas.

B. FAUNA.

Es el conjunto de especies animales que habitan en una región geográfica, que son propias de un periodo geológico o que se pueden encontrar en un

ecosistema determinado. La zoogeografía se ocupa de la distribución espacial de los animales, ésta depende tanto de factores abióticos (temperatura, disponibilidad de agua, etc.) como de factores bióticos como las relaciones posibles de competencia o de depredación entre las especies. En el caso de la ejecución del presente trabajo de investigación, los animales (fauna) se alejarán de su hábitat para emigrar a otros lugares alejados donde encuentren condiciones mejores lejos de los cambios realizados por los hombres y las maquinas. Sin embargo, este factor es escaso por ser una zona eminentemente urbana, por lo tanto, la fauna natural es parcialmente ausente.

C. FLORA.

Es el conjunto de especies vegetales que se pueden encontrar en esta región geográfica, que son propias de un periodo geológico o que habitan en un ecosistema determinado. El conjunto de las clases de plantas de la zona no es muy variado, por lo mismo que se encuentra en la región costa, teniéndose en la zona de escasa flora por ser una zona urbana dentro de esta.

D. SUELO.

La clasificación de los suelos de la ruta está basada básicamente en las observaciones de campo, evaluando calicatas en una cantidad de 01 calicata por cuadra con una profundidad mínima de 1.50 metros y un diámetro de mínimo de 1.00 metros.

E. AGUA.

Es el elemento líquido que se transporta mediante tuberías de PVC, a través de una red de abastecimiento, y cada beneficiario tiene su propio abastecimiento mediante las instalaciones domiciliarias, el agua que fluye por la parte superficial de la vía y los adyacentes, son las que se originan en época de lluvia.

MEDIO FISICO

A. AIRE.

El viento de cierta ubicación depende en gran medida de la topografía local y de otros factores; y la velocidad instantánea y dirección del viento varían más ampliamente que los promedios por hora.

La velocidad promedio del viento por hora en Cajamarca tiene variaciones estacionales leves en el transcurso del año.

La parte más ventosa del año dura 3.4 meses, del 7 de junio al 19 de setiembre, con velocidades promedio del viento de más de 7.9 kilómetros por hora. El día más ventoso del año es el 31 de julio, con una velocidad promedio del viento de 10.2 kilómetros por hora.

El tiempo más calmado del año dura 8.6 meses, del 19 de setiembre al 7 de junio. El día más calmado del año es el 31 de marzo, con una velocidad promedio del viento de 5.7 kilómetros por hora.

B. SUELO Y GEOLOGIA.

No se generarán impactos contaminantes sobre el recurso suelo, con una mínima probabilidad de efectos erosivos en el periodo de la corte de terreno; pero que a medida que las plantas van desarrollándose este efecto será eliminado.

C. CLIMA.

En Cajamarca, los veranos son frescos y nublados y los inviernos son cortos, fríos, secos y parcialmente nublados. Durante el transcurso del año, la temperatura generalmente varía de 5 °C a 19 °C y rara vez baja a menos de 3 °C o sube a más de 21 °C.

En base a la puntuación de turismo, las mejores épocas del año para visitar Cajamarca para actividades de tiempo caluroso son desde finales de Abril hasta finales de Junio y desde mediados de Julio hasta finales de Octubre

D. PAISAJE.

Es la belleza natural del medio ambiente y el entorno. La calidad del paisaje del lugar durante la etapa de construcción se verá afectada por la movilización de maquinarias, movimiento de tierras y transporte de materiales. Por tales consideraciones este tipo de impacto ha sido calificado como de magnitud variable entre moderada y alta, moderada duración, de influencia zonal, moderada posibilidad de aplicación de medidas de mitigación y de significancia moderada.

E. BIENES MATERIALES.

Se ha considerado el suministro de materiales o insumos de obra para uso propio en lo referente a bienes solamente se suministrarán herramientas.

F. INTERACCIONES ENTRE SI.

Las interacciones entre sí son de mucha importancia porque sin la interacción e interrelación no se produciría los factores ambientales por lo tanto ambos se complementan.

MEDIO SOCIO ECONOMICO

A. CULTURAL.

Los pobladores del centro poblado de Vergel, San realizan sus costumbres tradicionales típicas costumbristas como: fiestas religiosas, fiestas típicas de matrimonios y diversas actividades costumbristas, así como también las fiestas patronales, que se dan por temporadas del año.

B. SALUD POBLACIONAL.

Actualmente el centro poblado no cuenta con centros de servicio de Salud, por lo que la población debe acudir a algunos centros que se encuentran en algunos sectores de dicho distrito o algunos centros de salud del distrito de San Ignacio.

4. IMPACTO AMBIENTAL

Tiene como finalidad formular las medidas que deberá incluirse en los diseños definitivos, especificaciones y contratos de obra para evitar y/o mitigar los impactos negativos producidos por la construcción de las obras, así como la formulación de las medidas más convenientes para potenciar los impactos positivos que originará, debe efectuarse una cuantificación de los costos y presupuesto correspondiente. Se deberá promover la existencia de los comités de conservación y mantenimiento vial; con el cual se deberá realizar convenios. Se realizará la construcción de micro rellenos sanitarios para depositar la basura, las ramas, piedras, desechos de materiales y otros que no debe afectar al paisaje natural para la buena conservación de la salud pública. Se procederá también a la construcción de señales informativas en cuanto a impacto ambiental; con mensajes de cuidar el medio ambiente. Se procederá a realizar charlas informativas en cuanto al cuidado del medio ambiente (concientización social), la cual es incluida en el presupuesto como una alternativa para cuidar el ecosistema.

5. ANALISIS DE LA INFRAESTRUCTURA VÍAL Y SUS ALTERNATIVAS

- Evitar el deterioro del entorno como consecuencia de las obras de construcción de la infraestructura vial y por el contrario mejorarlo.
- Evaluar los impactos potenciales.
- Evaluar la ubicación de los Almacenes, Oficinas
- Determinar la cantidad de movimiento de tierra,
- Determinar los botaderos para la eliminación de excedentes de corte, desperdicios, derrumbes así mismo otros aspectos de tipo topográfico, hidrológico, geológico, etc. Que le permite predecir con mayor precisión los impactos que generará en su respectivo entorno ecológico.
- Identificar y predecir los impactos ambientales que la obra podrá ocasionar en los diversos componentes del medio ambiente; así como los que podrían ser ocasionados por el medio sobre la obra.

6. DEFINICIÓN Y ESTUDIO DEL ENTORNO

Se define el entorno como el conjunto de factores físicos-naturales, sociales, culturales, económicos y estéticos que interactúan entre el individuo y su comunidad.

- Mantenimiento de cursos de aguas superficiales y subterráneas y preservación de su calidad.
- Conservación de suelos.
- Remoción del suelo y la vegetación.
- Emisión de partículas (polvos), gases y ruidos que afecten a los trabajadores, las poblaciones vecinas o el medio ambiente.
- Procedimientos adecuados para la utilización de áreas de botaderos de materiales excedentes o de eliminación de desechos, de la forma de acomodarlo y de ser necesario cubrirlos, el cual se utilizarán el Botadero más cercano, en el cual al final se hará una revegetación.
- Procedimientos adecuados para trabajar las canteras de mantenimiento estableciendo los tratamientos finales de las áreas utilizadas sea mediante nivelación rellenos y otras medidas necesarias.
- Deterioro de los otros usos del suelo en las zonas adyacentes.
- Disturbamiento de la fauna silvestre.
- Control de residuos, basuras, aguas servidas hidrocarburos y otros elementos nocivos.
- Efecto sobre el medio ambiente de los campamentos, plantas de asfalto y/o de concreto, talleres, depósitos, etc.
- Otros aspectos que a juicio del responsable técnico resulten pertinentes.

7. PREVISIÓN DE LOS EFECTOS

- ✓ Código del Medio Ambiental (DL. 613)
- ✓ Manual ambiental para el diseño y Construcción de Vías del MTC.
- ✓ Legislación existente acerca de las unidades de conservación ubicadas en el área de influencia.
- ✓ Legislación sobre monumento arqueológico que pudieran estar ubicadas o encontrarse en las áreas de influencia de las carreteras en estudio.

8. IDENTIFICACIONES DE LAS SECCIONES

Si el proyectista consultor propone de acuerdo a su diseño, y basado en las normas peruanas de conservación de carreteras y vías; vigente en el MTC, las actividades y los costos de mantenimiento requeridos, para conservar la transitabilidad de la vía por un periodo de 20 años. Tanto a aquellos correspondientes al mantenimiento rutinario como el periódico. Este será un informe especial específico independiente de La ejecución.

VALORIZACIÓN CUALITATIVA Y CUANTITATIVA DEL IMPACTO

Tanto el programa de prevención y una vez ocurrido los fenómenos de impacto ambiental se realiza la elevación de los desordenes y fenómenos producidos y de acuerdo a la envergadura se realiza la valorización cuantitativa y cualitativa en función a los costos unitarios y metrados de acuerdo a los datos técnicos, para su correspondiente tratamiento de mitigación de los peligros de deslizamiento de la vía en programa (si lo hubiera).

9. REDUCCIÓN DE LA MAGNITUD DEL IMPACTO

Los programas de prevención identifican el peligro existente, a fin de establecer los mecanismos que aumentan o disminuyen la severidad de estos peligros para finalmente proponer los ajustes apropiados y las obras de ingeniería necesarias para lograr razonablemente la reducción de la vulnerabilidad al peligro por deslizamiento y flujo de escombros en las vías y sus obras de infraestructura. También queda establecido fehacientemente que los fenómenos son a causa de factores climáticos, morfológicos y geotectónicos.

DEFINICIÓN DE MEDIDAS CORRECTIVAS

La mitigación de los peligros debe ser una prioridad en la temporada de lluvias tanto en términos de pérdida de vidas como en daños ecológicos a los sistemas humanos, estructuras, comunidades, transportes, abastecimientos de alimentos, actividades económicas en general, sin embargo, existen otras consideraciones que deben tomarse en

cuenta, esto es en los aspectos administrativos y la organización que en muchos casos no pueden descartarse atribuidas a la conducta humana.

ESTABLECER PROGRAMA DE VIGILANCIA ANTES Y DESPUÉS DE LAS DIVERSAS ACTIVIDADES DE RIESGO

- ✓ Conservación de suelos
- ✓ Mantenimiento de cursos de aguas, superficiales y subterráneas, y preservación de su calidad.
- ✓ Emisión de partículas (polvos), gases y ruidos que afectan a los trabajadores las poblaciones vecinas o en el medio ambiente.
- ✓ Efecto sobre el medio ambiente de los campamentos, plantas de asfaltos, y/o de concretos talleres, depósitos, etc.
- ✓ Control de residuos, basuras, agua servidas, hidrocarburos, etc.
- ✓ Deterioro de los otros usos del suelo en las zonas adyacentes.
- ✓ Procedimiento adecuado para trabajar las canteras de mantenimiento estableciendo los tratamientos finales de las áreas utilizadas sea mediante nivelación rellenos y otras medidas necesarias.
- ✓ Procedimientos adecuados para la utilización de áreas de botaderos de materiales excedentes o de eliminación de desechos, de la forma de acomodarlo y de ser necesario cubrirlos.

MEDIDAS PROTECTORAS Y CORRECTIVAS

Se ha considerado como medidas protectoras y correctivas:

- ✓ El mantenimiento vial se hará de manera periódica a lo largo de las calles construidas.
- ✓ Los desechos y desperdicios y otras fuentes de contaminación serán removidos con prontitud y sepultados en lugares convenientes. Es decir, en donde no afecte al paisaje natural, a fin de conservar la salud pública.
- ✓ En la construcción de la vía, los órganos de control de la municipalidad tomarán las precauciones necesarias.
- ✓ No dejar desechos sintéticos y diseminados, como también otro tipo de material que afecte la integridad del ambiente circundante.

- ✓ Ubicar en un área ecológicamente apropiada para la instalación de los campamentos a fin de hacer imperceptible su presencia en el entorno.
- ✓ No se debe verter desechos, residuos de lubricantes, basuras en general en los cursos del agua.
- ✓ En el recurso agua, como líquido indispensable se debe tratar de no introducir sustancias químicas en los cuerpos de agua, así como limos, arcillas y otros compuestos orgánicos que alteren su calidad.
- ✓ El Responsable Técnico o Residente de obra realizará la capacitación y concientización del personal sobre la necesidad de la conservación de los recursos naturales y el medio ambiente).

En resumen, los impactos ambientales que se generaran son:

Impactos Ambientales Positivos:

- ✓ Incremento de la mano de obra
- ✓ Mejoramiento del ornato de la zona beneficiaria.
- ✓ Incremento de la flora
- ✓ Orden vehicular en la zona y disminución de ruidos molestos y congestión del tránsito.
- ✓ Minimizar la disipación de aire en las calles.

Impactos Ambientales Negativos:

- ✓ Contaminación de suelos y de la salud pública durante el proceso constructivo
- ✓ Modificación del paisaje al introducir nuevas infraestructuras.
- ✓ Contaminación del agua.

Evaluación Ambiental:

Ambientalmente no representa mayor peligro de Impacto Ambiental Negativo, siendo considerado con características leves de efecto ambiental. Para mitigar los posibles impactos negativos, se ha presupuestado la ejecución de obras que nos garanticen un efecto positivo. El estudio, propone las medidas ambientales a considerar durante y posterior a la ejecución del presente

trabajo de investigación. La ejecución de las obras del presente estudio, garantizan la estabilidad ambiental en la zona de acción, haciendo viable su ejecución.

MEDIDAS DE SEGURIDAD Y PROTECCIÓN

A fin de mitigar los accidentes o riesgos de seguridad, en el presente trabajo de investigación se han considerado las siguientes medidas:

- ✓ Tener un apropiado manejo de las máquinas, evitando posibles derrames de combustible, lubricantes y desechos tóxicos.
- ✓ Trabajar durante horas en las que haya bajas corrientes de viento.
- ✓ Se proporcionarán las condiciones de seguridad necesarias para la salud del participante durante la ejecución del presente trabajo de investigación, con la adquisición de cascos, guantes, lentes de seguridad, arnés de seguridad, botas, máscaras contra polvo, etc.
- ✓ Los materiales sobrantes de las diferentes etapas de la construcción serán depositados de acuerdo a las especificaciones técnicas indicadas en los lugares de relleno sanitario.

10. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES EN CADA FASE.

<u>FASES</u>	<u>DESCRIPCIÓN</u>
1.- INICIO	Cuando se inicien los trabajos, afectara al medio ambiente por el retiro de la fauna existente
2.- CONSTRUCCIÓN	<ul style="list-style-type: none">- En los trabajos de excavación, se evitará ocasionar el esparcimiento de polvo en el aire y poder evitar impactos en el suelo.- Existirá impacto en la Flora por el retiro de vegetación, sim embargo será mínima.- El derrame de concretos durante su preparación podrá ocasionar alteraciones negativas en el agua.-Durante la construcción del pavimento rígido, veredas, cunetas, etc., se ocasionará ruido que puede afectar a las familias cercanas. Así mismo, la atracción de mosquitos por presencia de agua en forma de charcos.
3.- OPERACIÓN	<ul style="list-style-type: none">- Se producirá olores de humedad por acumulación o caídas de agua. De la misma manera, alteraciones en el aire.-La presencia de aguas sucias, atraerán malos olores y a la vez provocaría a la población cercana enfermedades gastrointestinales.Si por motivo alguno, no hubiera seguridad en las piletas, provocaría rebasamiento de agua ocasionando grandes erosiones.
4.- CIERRE O FIN DE OBRA	<ul style="list-style-type: none">-Culminada la ejecución de la construcción del pavimento rígido, veredas, cunetas, etc., presentara residuos de materiales utilizados en diferentes actividades.-La deficiencia de la eliminación de cualquier residuo como bolsas de cementos, residuos de plástico de las tuberías de desagüe, envases, etc. Podrían ser agentes contaminantes para el medio ambiente.

11. DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES POR COMPONENTE AMBIENTAL.

COMPONENTE AMBIENTAL	DESCRIPCIÓN
AIRE	<ul style="list-style-type: none">- Mínima emisión de ruido que altere el medio ambiente durante la fase de construcción o en el tiempo de operación.- Podría existir contaminación de aire ocasionado por la acumulación de material no utilizable. Así mismo, al cambiar las tuberías de desagüe, se podría producir charcos de aguas servidas provocando presencias de moscas y sancudos.
AGUA	<ul style="list-style-type: none">- Por motivo de la mezcla de concreto, el agua podría contaminarse. Esto podría producirse por las excavaciones que se realizarán.- Los materiales solidos que se queden asentados en las aguas de charcos podrían remover material solido provocando emisión de aguas sucias.
SUELO	<ul style="list-style-type: none">- Cuando se realice las actividades de excavación de zanjas, el suelo podría sufrir un impacto de erosión.- Las piletas, podrían generar evacuación de agua provocando erosión en el suelo.
FLORA	<ul style="list-style-type: none">-En la zona, existe gran vegetación, lo que se verá afectada cuando se realicen los trabajos de excavación.- En las áreas donde se construirán las obras de arte, presentan malezas lo que generaría perjuicio en la flora.
FAUNA	<ul style="list-style-type: none">-Se provocará daños en el hábitat de la fauna silvestre debido a los ruidos provocados por los excavadores en la apertura de zanjas, como también en los trabajos de encofrado en las zonas de concreto, pero será de manera temporal.
SALUD	<p>Inicialmente, los trabajos preliminares provocarán ruidos molestos que pueden afectar a la población, con dolores de cabeza y contaminación del aire afectando a las vías respiratorias.</p> <p>En caso de no existir un mantenimiento permanente en los componentes del sistema en su integridad, ocasionaría la propagación de enfermedades gastrointestinales.</p>

12. Matriz de identificación y evaluación de impactos ambientales

Matriz de identificación y evaluación de impactos ambientales

TESIS

“DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL CON PAVIMENTO RÍGIDO PARA LA TRANSITABILIDAD EN EL CENTRO POBLADO VERGEL. CAJAMARCA. 2021”

AUTOR

Bach. Romero Chanta, Wilder Daniel
Bach. Figueroa Pérez, Hebert

RANGO VALORATIVO		Movimiento de tierras	Transporte de materiales	Material para el afirmado y concreto	Campamento de obra y patio de maquinas	Disposicion de materiales excedentes	Mejor fluidez del tránsito de vehículos motorizados	Actividades de mantenimiento de la carretera	Mejoras en las relaciones comerciales provinciales	Generación de empleo	Espacios de canteras y botaderos	Mejoras en la calidad de vida de los pobladores	Subtotal	Total	
															3
2	IMPACTO POSITIVO MODERADO														
1	IMPACTO POSITIVO LIGERO														
0	COMPONENTE AMBIENTAL NO ALTERADO														
-1	IMPACTO NEGATIVO LIGERO														
-2	IMPACTO NEGATIVO MODERADO														
-3	IMPACTO NEGATIVO ALTO														
FACTORES AMBIENTALES															
A. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS	TIERRA	a. Mat. de Construcción		-1	-1	-1						-1		-4	
		b. Suelos	-1						-1			-1		-3	
		c. Geomorfología	-2				-1					-1		-4	
	AGUA	a. Superficiales							-1					-1	
		b. Calidad							-1					-1	
	ATMOSFERA	a. Aire (gases, partículas)	-1	-1	-1	-1		-1						-5	
		b. Ruido	-1	-1	-1	-1		-1	-1					-6	
	FLORA	a. Cultivos	-1										1	0	
		b. Árboles y arbustos	-1											-1	
	FAUNA	a. Aves	-1					-1						-2	
		b. Mamíferos y otros	-1											-1	
	B. CONDICIONES BIOLÓGICAS	USO DE LA TIERRA	a. Silvicultura	-1							2			1	
b. Pasturas			-1							1			1	1	
c. Agricultura			-1					1		1			1	2	
d. Residencial			-1					1						0	
e. Comercial			-1					1						0	
C. FACTORES CULTURALES Y SOCIOECONÓMICOS	ESTÉTICO	a. Vista panorámica									-1		-1		
		b. Paisaje urbano-turístico	-1		-1									-2	
		a. Estilo de vida						1		2			1	4	
NIVEL SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL	b. Empleo	1	1	1	1	1		1	1	2		3	12		
	c. Industria y comercio						1		2				3		
	d. Agricultura y ganadería								1	1			2		
	e. Revaloración del suelo								2				2		
	f. Salud y seguridad	-1	-1	-1			1						-2		
	g. Nivel de vida								2	2			2	6	
	h. Densidad de población												0		
	a. Estructuras			1			1						2		
SERVICIO E INFRAESTRUCTURA	b. Red de transportes	-1					3		1				3		
	c. Red de servicios								2				2		
	d. Eliminación residuos sólidos	-2				-2							-4		
	Total												3		

13. Recomendaciones finales para prevenir y mitigar los impactos ambientales en cada fase.

FASE	MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y/O MITIGACIÓN
1.- INICIO DE LA OBRA	<p>-En la ejecución de la obra deberá constatar la ubicación del terreno para cada una de las estructuras de obras de arte y las demás estructuras, por lo que es necesario verificar si es apropiada para su construcción, a fin de evitar posibles erosiones al suelo.</p> <p>-Se presentará un estudio de suelos en el terreno donde se ejecutará la obra.</p>
2.CONSTRUCCIÓN	<p>-La eliminación de los desperdicios, serán llevados a un relleno sanitario que posteriormente será cubierto con tierra y se procederá a la plantación de árboles y/o plantas ornamentales.</p> <p>-No se tomará un tamaño mayor de lo necesario, en el roce de la vegetación para el replanteo de obras.</p> <p>-Al momento de realizar el relleno de zanjas, en lo posible, se tratará de devolver toda la tierra al lugar que le corresponde.</p> <p>Se recogerá todo el material sobrante del concreto y se depositará en un relleno sanitario a una distancia prudente y a una profundidad razonable.</p>
3.- PERACIÓN	<p>-De la misma manera existirá un pozo de desechos donde puedan ser depositados y enterrados, todos los desperdicios que genere el mantenimiento y limpieza de la infraestructura, sin que ocasione enfermedades.</p> <p>-Se instruirá a la población en general (niños y adultos), al buen uso del concreto para evitar su deterioro.</p> <p>-Se conformará un Comité de operación y Mantenimiento de la Obra, el cual será integrado por pobladores de la localidad, a fin de evitar acumulación de suciedad y desperfectos en el sistema, quienes recibirán una capacitación por parte del Ing. Residente y facilitador (Módulo de Capacitación).</p> <p>-El cuidado de la integridad de la infraestructura, dependerá mucho de la organización y educación de la población.</p>
4.- CIERRE O FIN DE OBRA	<p>-Buscar un área destinada a recibir los materiales productos de la demolición de algunas partes de la obra. Verificar la eliminación de materiales desechos para no afectar el medio ambiente circundante, reforestando el área que corresponda y volverla en lo posible a su estado inicial.</p>

Anexo 10. Estudio de señalización



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**“Diseño de infraestructura vial con pavimento rígido para la
transitabilidad en el Centro Poblado Vergel km 0+000 – 1+207,
Cajamarca, 2021”**

ESTUDIO DE SEÑALIZACIÓN

TESISTAS.

Bach. Figueroa Pérez, Hebert Alexander

Bach. Romero Chanta, Wilder Daniel

MAYO - 2021

Índice

1. Estudio de Señalización	4
1.1. Generalidades	4
1.2. Objetivos.....	5
1.3. Requerimientos.....	5
1.4. Consideraciones.....	5
1.5. Normatividad vigente	6
1.6. Señales verticales	6
1.7. Señales reguladoras o de reglamentación.....	7
1.7.1. Definición.....	7
1.7.2. Clasificación	7
1.7.3. Forma.....	7
1.7.4. Colores	9
1.7.5. Dimensiones	9
1.7.6. Ubicación.....	10
1.7.7. Relación de señales restrictivas o de reglamento	10
1.8. Señales preventivas	11
1.8.1. Definición.....	11
1.8.2. Forma.....	11
1.8.3. Color	12
1.8.4. Dimensiones	12
1.8.5. Ubicación.....	12
1.8.6. Relación de señales preventivas	12
1.9. Señales de información	14
1.9.1. Definición.....	14
1.9.2. Clasificación	14
1.9.3. Forma.....	15
1.9.4. Colores	15
1.9.5. Dimensiones	16
1.9.6. Normas de diseño	16
1.9.7. Ubicación.....	18
1.9.8. Relación de señales informativas.....	18
1.10. Marcas en el pavimento.....	21

1.10.1. Generalidades	21
1.10.2. Autoridad legal	21
1.10.3. Uniformidad	21
1.10.4. Clasificación	21
1.10.5. Materiales	22
1.10.6. Colores	23
1.10.7. Tipos y anchos de las líneas longitudinales	24
1.10.8. Reflectorización	24
1.10.9. Mantenimiento	25
1.10.10. Marcas en pavimento y bordes de pavimento	25

1. Estudio de Señalización

1.1. Generalidades

Se denominan dispositivos para el Control del Tránsito, a las señales, marcas, semáforos y cualquier otro dispositivo que se coloca sobre o adyacentes a las carreteras, con el objetivo de prevenir, regular y guiar a los usuarios de las mismas.

Actualmente en la vía no existe señalización horizontal ni vertical, representando un peligro, sobre todo en horario nocturno. La función de realizar una adecuada señalización es la de controlar la operación de los vehículos en una vía proporcionando el ordenamiento del flujo del tránsito e informando a los conductores de todo lo que se relaciona con el camino que recorren.

Los dispositivos para el control de tránsito en calles y carreteras solo deberán ser colocados con la autorización y bajo el control del organismo competente, con jurisdicción para reglamentar u orientar el tránsito y de acuerdo con las normas establecidas.

Las autoridades competentes podrán retirar o hacer retirar sin previo aviso cualquier rótulo, señal o marca que constituya un peligro para la circulación. Queda prohibido colocar avisos publicitarios en el derecho de la vía, en el dispositivo y/o en su soporte.

Nadie que no tenga autoridad legal intentará alterar o suprimir los dispositivos reguladores del tránsito. Ninguna persona o autoridad privada podrá colocar dispositivos para el control o regulación del tránsito, sin autorización previa de los organismos viales competentes.

En el caso de la ejecución de obras en la vía pública, bajo responsabilidad de quienes las ejecutan se deberá tener instalaciones de señales temporales de construcción y conservación vial autorizadas por la entidad competente para protección del público, equipos y trabajadores, conforme lo dispone el

manual. Estas señales deberán ser retiradas una vez finalizadas las obras correspondientes.

1.2. **Objetivos**

Establecer las señalizaciones respectivas del proyecto con la finalidad de prevenir, informar y guiar a los usuarios de las mismas.

1.3. **Requerimientos**

Para ser efectivo un dispositivo de control del tránsito es necesario que cumpla con los siguientes requisitos.

- a. Que exista una necesidad para su utilización.
- b. Que llame positivamente la atención.
- c. Que encierre un mensaje claro y conciso.
- d. Que su localización permita al usuario un tiempo adecuado de reacción y respuesta.
- e. Infundir respeto y ser obedecido.
- f. Uniformidad.

1.4. **Consideraciones**

Para el cumplimiento de las mencionadas condiciones debe tenerse en cuenta lo siguiente:

- a. Diseño:** Debe ser tal que la combinación de sus dimensiones, colores, forma, composición y visibilidad llamen apropiadamente la atención del conductor, de modo que éste reciba el mensaje claramente y pueda responder con la debida oportunidad.
- b. Ubicación:** Debe tener una posición que pueda llamar la atención del conductor dentro de su ángulo de visión.
- c. Uso:** La aplicación del dispositivo debe ser tal que esté de acuerdo con la operación del tránsito vehicular.

d. Uniformidad: Condiciones indispensables para que los usuarios puedan reconocer e interpretar adecuadamente el mensaje del dispositivo en condiciones normales de circulación vehicular.

e. Mantenimiento: Debe ser condición de primera importancia y representar un servicio preferencial para su eficiente operación y legibilidad.

1.5. Normatividad vigente

El Ministerio de Transportes, Comunicaciones, Vivienda y Construcción, mediante Resolución Ministerial R.M. N° 210-2000 MTC/15.02 del 03 de Mayo del 2000, aprobó el **Manual de Dispositivos para el Control del Tránsito** en calles y carreteras, de acuerdo con el Manual Interamericano, que reemplaza al Manual de Señalización de 1966 y a cualquier otro manual en uso, con la finalidad de definir el diseño y utilización de los dispositivos de control del tránsito (señales, marcas en el pavimento, semáforos y dispositivos auxiliares), destinados a obtener la necesaria e imprescindible uniformidad de ellos en el país, contribuyendo al mejoramiento en el control y ordenamiento de tránsito en calles y caminos del Perú.

El Manual además establece las normas para el diseño y utilización de los dispositivos de control del tránsito; en el tenor del Manual se expone el empleo de los diferentes dispositivos y se establece los diseños y principios fundamentales que deben regir.

Su alcance es de ámbito nacional y debe ser utilizado por las autoridades a quienes les compete el control y regulación del tránsito.

Las señales de tránsito pueden ser Señales Verticales y Señales Horizontales o también llamadas marcas en el Pavimento.

1.6. Señales verticales

Las señales verticales, como dispositivos instalados a nivel del camino o sobre él, están destinados a reglamentar el tránsito, advertir o informar a los usuarios mediante palabras o símbolos determinados.

Deberán ser usadas de acuerdo con las recomendaciones de los estudios técnicos realizados. Se utilizarán para regular el tránsito y prevenir cualquier peligro que podría presentarse en la circulación vehicular. Asimismo, para informar al usuario sobre direcciones, rutas, destinos, centros de recreo, lugares turísticos y culturales, así como dificultades existentes en las carreteras.

Las señales verticales se clasifican en:

- Señales Reguladoras o de Reglamentación.
- Señales Preventivas.
- Señales de Información.

1.7. Señales reguladoras o de reglamentación

1.7.1. Definición

Las señales de reglamentación tienen por objeto indicar a los usuarios las limitaciones o restricciones que gobiernan el uso de la vía y cuyo incumplimiento constituye una violación al reglamento de la circulación vehicular.

1.7.2. Clasificación

Las señales de Reglamentación se dividen en:

- Señales relativas al derecho de paso.
- Señales prohibitivas o restrictivas.
- Señales de sentido de circulación.

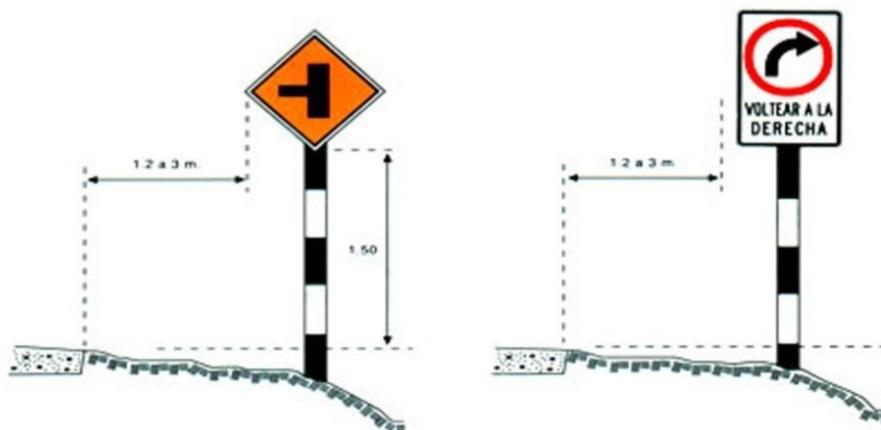
1.7.3. Forma

a) Señales relativas al derecho de paso:

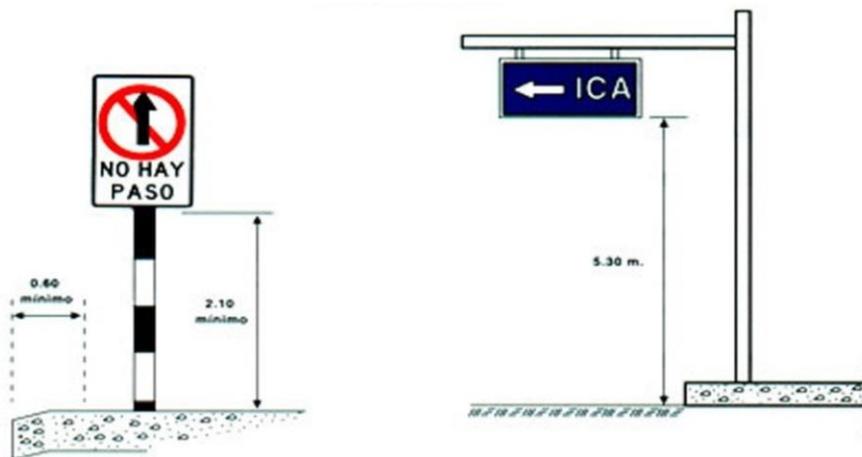
- Señal de "PARE" (R-1) de forma octogonal.
- Señal de "CEDA EL PASO" (R-2) de forma triangular (Equilátero) con el vértice en la parte inferior.

- b) Señales prohibitivas o restrictivas de forma circular pudiendo llevar aparte una placa adicional rectangular con la leyenda explicativa del mensaje que encierra la simbología utilizada.
- c) Señales de sentido de circulación de forma rectangular y con su mayor dimensión horizontal (R-14).

Medidas Señales Reguladoras



ZONA RURAL



ZONA URBANA

Fuente: Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras

1.7.4. Colores

- a) Señales relativas al derecho de paso:
- Señal PARE (R-1) de color rojo, letras y marco blanco.
 - Señal CEDA EL PASO (R-2) de color blanco con franja perimetral roja.
- b) Señales prohibitivas o restrictivas: de color blanco con símbolo y marco negro; el círculo de color rojo, así como la franja oblicua trazada del cuadrante superior izquierdo al cuadrante inferior derecho que representa prohibición.
- c) Señales de sentido de circulación: de color negro con flecha blanca. En caso de utilizarse la leyenda llevará letras negras. Las tonalidades corresponderán a lo prescrito en el manual.

1.7.5. Dimensiones

- Señal de PARE (R-1): octágono de 0,75m x 0,75m
- Señal de CEDA EL PASO (R-2): triángulo equilátero de lado 0,90m
- Señales prohibitivas: Placa Rectangular de 0.60 m. x 0.90 m. y de 0.80 m. x 1.20 m.

Las dimensiones de las señales de reglamentación deberán ser tales que el mensaje transmitido sea fácilmente comprendido y visible, variando su tamaño de acuerdo a lo siguiente:

- a) Carreteras, avenidas y calles: 0.60m x 0.90m
- b) Autopistas, caminos de alta velocidad: 0.80m x 1.20m

Las dimensiones de los símbolos estarán de acuerdo al diseño de cada una de las señales de reglamentación mostradas en el manual en mención.

La prohibición se indicará con la diagonal que forma 45° con la vertical y su ancho será igual al ancho del círculo.

1.7.6. Ubicación

Deberán colocarse a la derecha en el sentido del tránsito, en ángulo recto con el eje del camino, en el lugar donde exista la prohibición o restricción.

1.7.7. Relación de señales restrictivas o de reglamento

Se mencionan las que se serán aplicadas en este proyecto:

– (R-2) Señal de ceda el paso

Se usara para indicar al conductor que ingresa a una vía preferencial, ceder el paso a los vehículos que circulan por dicha vía.

Se usa para los casos de convergencia de los sentidos de circulación no así para los de cruce. De forma triangular con su vértice hacia debajo de color blanco con marco rojo.

Deberá colocarse en el punto inmediatamente próximo, donde el conductor deba disminuir o detener su marcha para ceder el paso a los vehículos que circulan por la vía a la que está ingresando.

– (R-16) Señal de prohibido adelantar

De forma y colores correspondientes a las señales prohibitivas. Se utilizará para indicar al conductor la prohibición de adelantar a otro vehículo, motivado generalmente por limitación de visibilidad. Se colocará al comienzo de las zonas de limitación.

– (R-20) Señal Peatones Deben Transitar por la Izquierda

De forma y colores correspondientes a las señales prohibitivas o restrictivas. En las áreas rurales, principalmente en las carreteras, se

usará esta señal para indicar a los peatones que deben transitar por su izquierda, de frente al tránsito que se aproxima.

– **(R-30) Señal de velocidad máxima**

De forma y colores correspondientes a las señales prohibitivas o restrictivas. Se utilizará para indicar la velocidad máxima permitida a la cual podrán circular los vehículos. Se emplea generalmente para recordar al usuario del valor de la velocidad reglamentaria y cuando, por razones de las características geométricas de la vía o aproximación a determinadas zonas (urbana, colegios), debe restringirse la velocidad.

– **(R-30-4) Señal Reducir Velocidad**

Se empleará para recordar al usuario de la vía que debe reducir la velocidad a por lo menos, lo indicado en esta señal.

1.8. Señales preventivas

1.8.1. Definición

Las señales preventivas son aquellas que se utilizan para indicar con anticipación la aproximación de ciertas condiciones de la vía o concurrentes a ella que implican un peligro real o potencial que puede ser evitado tomando ciertas precauciones necesarias.

1.8.2. Forma

Serán de forma cuadrada con uno de sus vértices hacia abajo formando un rombo, a excepción de las señales escolares que serán de forma pentagonal; las señales especiales de “ZONA DE NO ADELANTAR” que serán de forma triangular tipo banderola horizontal, las de indicación de curva “CHEVRON”, que serán de forma rectangular y las de “PASO A NIVEL DE LÍNEA FÉRREA”.

1.8.3. Color

- Fondo y borde: Amarillo caminero
- Símbolos, letras y marco: Negro

1.8.4. Dimensiones

Las dimensiones de las señales preventivas deberán ser tales que el mensaje transmitido sea fácilmente comprendido y visible, variando su tamaño de acuerdo con lo siguiente:

- Carreteras, avenidas y calles: 0,60m x 0,60m
- Autopistas, Caminos de alta velocidad: 0,75m x 0,75m

En casos excepcionales y cuando se estime necesario llamar preferentemente la atención como consecuencia de alto índice de accidentes, se utilizará señales de 0,90m x 0,90m.

1.8.5. Ubicación

Deberán colocarse a una distancia del lugar que se desea prevenir, de modo tal que permitan al conductor tener tiempo suficiente para disminuir su velocidad; la distancia será determinada de tal manera que asegure su mayor eficacia tanto de día como de noche, teniendo en cuenta las condiciones propias de la vía.

Se ubicarán a la derecha en ángulo recto frente al sentido de circulación.

En general las distancias recomendadas son:

- En zona urbana 60 m - 75 m
- **En zona rural 90 m - 180 m**
- En autopista 300 m - 500 m

1.8.6. Relación de señales preventivas

Se mencionan las que se serán aplicadas en este proyecto:

– **(P-1A) Señal curva pronunciada a la derecha, (P-1B) A la izquierda**

Se usará para prevenir la presencia de curvas de radio menor de 40m y para aquellas de 40 a 80m de radio cuyo ángulo de deflexión sea mayor de 45°.

– **(P-2A) Señal curva a la derecha, (P-2B) a la izquierda**

Se usará para prevenir la presencia de curvas de radio de 40 m a 300 m con ángulo de deflexión menor de 45° y para aquellas de radio entre 80 y 300 m cuyo ángulo de deflexión sea mayor de 45°.

– **(P-4A) Señal de curva y contra curva a la derecha, (P-4B) a la izquierda**

Se empleará para indicar la presencia de dos curvas de sentido contrario, con radios inferiores a 300 m y superiores a 80 m, separados por una tangente menor de 60m.

– **(P-5-1) Señal Camino Sinuoso**

Se empleará para indicar una sucesión de tres o más curvas, evitando la repetición frecuente de señales de curva. Por lo general, se deberá utilizar la señal **(R-30)** de velocidad máxima, para indicar complementariamente la restricción de la velocidad.

– **(P-49) Zona escolar**

Se utilizará para indicar la proximidad de una zona escolar. Se empleará para advertir la proximidad de un cruce escolar.

– **(P-56) Señal zona urbana**

Se utilizará para advertir al conductor de la proximidad de un poblado con el objeto de adoptar las debidas precauciones. Se colocará a una distancia de 200 m a 300 m antes del comienzo del centro poblado,

debiéndose complementar con la señal R-30 de la Velocidad máxima que establezca el valor que corresponde al paso por el centro poblacional.

1.9. Señales de información

1.9.1. Definición

Las señales de información tienen como fin el de guiar al conductor de un vehículo a través de una determinada ruta, dirigiéndolo al lugar de su destino. Tienen también por objeto identificar puntos notables tales como: ciudades, ríos, lugares históricos, etc. y dar información que ayude a emplearla en el uso de la vía.

1.9.2. Clasificación

Las señales de información se agrupan de la siguiente manera:

A. Señales de dirección

Las Señales de Dirección tienen por objeto guiar a los conductores hacia su destino o puntos intermedios.

- Señales de destino
- Señales de destino con indicación de distancia
- Señales de indicación de distancia

B. Señales indicadoras de ruta

Los Indicadores de Ruta, sirven para mostrar el número de ruta de las carreteras, facilitando a los conductores la identificación de ellas durante su itinerario de viaje.

C. Señales de información general

- Señales de información
- Señales de servicios auxiliares

Las Señales de Información General, se utilizan para indicar al usuario la ubicación de lugares interés general, así como los principales servicios públicos conexos con las carreteras (Servicios Auxiliares).

1.9.3. Forma

La forma de las señales informativas será la siguiente:

- Las Señales de Dirección y Señales de Información General, a excepción de las señales auxiliares, serán de forma rectangular con su mayor dimensión horizontal.
- Las Señales Indicadores de Ruta serán de forma especial, tal como lo indica el Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para calles y carreteras.
- Las Señales de Servicios Auxiliares serán rectangulares con su mayor dimensión vertical, se utilizarán placas de dimensiones mínimas de 0.60 x 0.45 m. en el área urbana y de 0.90 x 0.60 m en el área rural.

1.9.4. Colores

Señales de dirección:

En las autopistas y carreteras importantes, en el área rural, el fondo será de color verde con letras, flechas y marco blanco

En las carreteras secundarias, la señal tendrá fondo blanco, letras y flechas negras.

En las autopistas y avenidas importantes, en el área urbana, el fondo será de color azul con letras, flechas y marco blanco, esto como forma de diferenciar las carreteras del área urbana

- Señales Indicadores de Ruta: De acuerdo a lo indicado en el diseño mostrado en el Anexo «C» del Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras.

- Señales de Información General: Similar a las señales de dirección, a excepción de las señales de servicios auxiliares.
- Señales de Servicios Auxiliares: Serán de fondo azul con recuadro blanco, símbolo negro y letras blancas. La señal de Primeros Auxilios Médicos llevará el símbolo correspondiente a una cruz de color rojo sobre fondo blanco.

1.9.5. Dimensiones

- Señales de Dirección y Señales de Dirección con Indicación de Distancia: El tamaño de la señal dependerá, principalmente, de la longitud del mensaje, altura y serie de las letras utilizadas para obtener una adecuada legibilidad.
- Señales Indicadoras de Ruta: De dimensiones especiales de acuerdo al diseño mostrado en el manual mencionado anteriormente.
- Señales de Información General: Serán de 0,80 x 1,20 m en autopista y carreteras principales, en las demás serán de 0,60 x 0,90 m. En lo concerniente a las Señales de Servicios Auxiliares, ellas serán de 0,60 x 0,45 m, en el área urbana y 0,90 x 0,60 m, en área rural.

1.9.6. Normas de diseño

En lo concerniente a las señales de Dirección e Información General se seguirán las siguientes normas de diseño:

- El borde y el marco de la señal tendrá un ancho mínimo de 1 cm y máximo de 2 cm.
- Las esquinas de las placas de las señales se redondearán con un radio de curvatura de 2 cm como mínimo y 6 cm como máximo, de acuerdo al tamaño de la señal.
- La distancia de la línea interior del marco a los límites superior e inferior de los renglones inmediatos será de 1/2 a 3/4 de la altura de las letras mayúsculas.

- La distancia entre renglones será de $1/2$ a $3/4$ de la altura de las letras mayúsculas.
- La distancia de la línea interior del marco a la primera o la última letra del renglón más largo variará entre $1/2$ a 1 de la altura de las letras mayúsculas.
- La distancia entre palabras variará entre $0,5$ a $1,0$ de la altura de las letras mayúsculas.
- Cuando haya flechas, la distancia mínima entre palabra y flecha será igual a la altura de las letras mayúsculas.
- Cuando haya flecha y escudo, la distancia entre la flecha y el escudo será de $1/2$ la altura de las letras mayúsculas.
- Las letras a utilizarse sean mayúsculas o minúsculas serán diseñadas de acuerdo al alfabeto modelo que se muestran el manual de Normas de Tránsito (anexo), asimismo las distancias entre letras deberán cumplir con lo indicado en el mencionado alfabeto modelo.
- El diseño de la flecha será el mismo para las tres posiciones: vertical, horizontal y diagonal. Su longitud será $1,5$ veces la altura de la letra mayúscula, la distancia de la línea interior del marco a la flecha será de $0,5$ - $1,0$ veces la altura de las letras mayúsculas.
- El orden en que se colocarán los puntos de destino será el siguiente: primero el de dirección recta; segundo el de dirección izquierda y el tercero en dirección derecha.
- Cuando la señal tenga dos renglones con flecha vertical, se podrá usar una flecha para las dos regiones, con una altura equivalente a la suma de las alturas de la letra más el espacio de los renglones.
- Para dos renglones con flechas en posición diagonal se podrá usar una sola flecha de longitud equivalente a la suma de las alturas de las letras más el espacio entre renglones ya aumentada en una cuarta parte de la suma anterior.
- Las señales informativas de dirección deben limitarse a tres renglones de leyendas; en el caso de señales elevadas sólo dos.

1.9.7. Ubicación

Las señales de Información por regla general deberán colocarse en el lado derecho de la carretera o avenida para que los conductores puedan ubicarla en forma oportuna y condiciones propias de la autopista, carretera, avenida o calle, dependiendo, asimismo, de la velocidad, alineamiento, visibilidad y condiciones de la vía, ubicándose de acuerdo con el resultado de los estudios respectivos.

Bajo algunas circunstancias, las señales podrán ser colocadas sobre las islas de canalización o sobre el lado izquierdo de la carretera. Los requerimientos operacionales en las carreteras o avenidas hacen necesaria la instalación de señales elevadas en diversas localizaciones. Los factores que justifican a colocación de señales elevadas son los siguientes:

- Alto volumen de tránsito.
- Diseño de intercambios viales.
- Tres o más carriles en cada dirección.
- Restringida visión de distancia.
- Desvíos muy cercanos.
- Salidas Multicarril.
- Alto porcentaje de camiones.
- Alta iluminación en el medio ambiente.
- Tránsito de alta velocidad.
- Consistencia en los mensajes de las señales durante una serie de intercambios.
- Insuficiente espacio para colocar señales laterales.
- Rampas de salida en el lado izquierdo.

1.9.8. Relación de señales informativas

A continuación, se presenta la relación de las señales informativas consideradas en el proyecto:

Indicadores de ruta

Las señales “indicadores de ruta” de acuerdo con la clasificación vial son:

- Indicador de Carretera del Sistema Interamericano.
- Indicador de Ruta Carretera Sistema Nacional.
- Indicador de Ruta Carreteras Departamentales.
- Indicador de Ruta Carreteras Vecinales.

Las señales “indicadores de ruta” se complementan con señales auxiliares que indican dirección de las rutas, así como la intersección con otra u otras rutas; dichas señales auxiliares pueden ser de advertencia o de posición:

- **(1-4) Indicador de ruta carreteras vecinales**

Para utilizarse en los caminos vecinales será de forma cuadrada de 0,40m x 0,40m, de color negro dentro del cual se inscribirá un círculo de color blanco de 0,35m de diámetro con números negros correspondientes al número de ruta de la carretera que se está recorriendo.

- **(1-5) Señales de destino**

Se utilizarán antes de una intersección a fin de guiar al usuario en el itinerario a seguir para llegar a su destino. Sus dimensiones variarán de acuerdo al mensaje a transmitir. Llevarán, junto al nombre del lugar, una flecha que indique la dirección a seguir para llegar a él.

En las carreteras se ubicarán a no menos de 60m ni a más de 100m de la intersección y a continuación de las señales preventivas de intersección, así como de aquellas correspondientes a los indicadores de ruta.

- **(1-8) Poste de kilometraje**

Se utilizarán para indicar la distancia al punto de origen de la vía para establecer el origen de cada carretera se sujetará a la reglamentación respectiva, elaborada por la Dirección General de Caminos.

Los postes de kilometraje serán colocados a intervalos de 1 Km. A la derecha y en el sentido del tránsito que circula, desde el origen de la carretera hacia el término de ella.

En algunas carreteras, la Dirección General de Caminos podrá considerar innecesaria la colocación de postes de kilometraje.

Especificaciones:

- Concreto: 140 Kg/cm²
- Armadura: 3 fierros de 3/8" con estribos de alambre N° 8 a @0.20m. Longitud de 1,20 m
- Inscripción: En bajo relieve de 12 mm de profundidad.
- Pintura: Los postes serán pintados en blanco con bandas negras de acuerdo al diseño, con tres manos de pintura al óleo.
- Cimentación: 0,50 x 0,50 de concreto ciclópeo.

– **Señales de localización**

Servirán para indicar poblaciones o lugares de interés tales como: ríos, poblaciones, etc. Serán de forma rectangular con su mayor dimensión horizontal. La mínima dimensión correspondiente al rectángulo de la señal será 0,50 m.

A continuación, se presentan modelos de estas señales:

I-18 – Señales de Localización



1.10. Marcas en el pavimento

1.10.1. Generalidades

Las marcas en el pavimento o en los obstáculos son utilizadas con el objeto de reglamentar el movimiento de vehículos e incrementar la seguridad de su operación. Sirven, en algunos casos, como complemento a las señales y semáforos en el control del tránsito, en otros constituye un único medio, desempeñando un factor de suma importancia en la regulación de la operación del vehículo en la vía.

1.10.2. Autoridad legal

Las líneas y marcas en el pavimento u obstáculos solo podrán ser diseñadas y colocadas por la autoridad competente según las normas que establece el Manual del MTC y las especificaciones que con tal objeto se confeccionen.

1.10.3. Uniformidad

Las marcas en el pavimento deberán ser uniformes en su diseño, posición y aplicación; ello es imprescindible a fin de que el conductor pueda reconocerlas e interpretarlas rápidamente.

1.10.4. Clasificación

Teniendo en cuenta el propósito, las marcas en el pavimento se clasifican en:

a. Marcas en el pavimento

- Línea central
- Línea de carril
- Marcas de prohibición de alcance y paso a otro vehículo
- Línea de borde de pavimento
- Líneas canalizadoras del tránsito
- Marcas de aproximación de obstáculos

- Demarcación de entradas y salida de autopistas
- Líneas de parada
- Marcas de paso peatonal
- Aproximación de cruce a nivel con línea férrea
- Estacionamiento de vehículos
- Letras y símbolos
- Marcas para el control de uso de los carriles de circulación.
- Marcas en los sardineles de prohibición de estacionamiento en la vía pública.

b. Marcas en los obstáculos

- Obstáculos en la vía
- Obstáculos fuera de la vía

c. Demarcadores reflectores

- Demarcadores de peligro
- Delineadores

1.10.5. Materiales

Los materiales que pueden ser utilizados para demarcar superficies de rodadura, bordes de calles o carreteras y objetos son la pintura convencional de tráfico TTP-115 F (caucho clorado alquídico), base al agua para tráfico (acrílica), epóxica, termoplástica, concreto coloreado o cintas adhesivas para pavimento. Para efectuar las correcciones y/o borrado se podrá emplear la pintura negra TTP-1 10 C (caucho clorado alquídico) u otras que cumplan la misma función. Todas estas de acuerdo con Standard Specifications for Construction of Road and Bridges on Federal Highways Projects (EE.UU.) y a las «Especificaciones Técnicas de Pinturas para Obras Viales» aprobado por R. D. N° 851-98-MTC/15.17 del 14 de diciembre de 1998.

La demarcación con pintura puede hacerse en forma manual o con máquina, recomendándose esta última ya que la pintura es aplicada a presión, haciendo que ésta penetre en los poros del pavimento, dándole más duración.

Los marcadores individuales de pavimento URPM o demarcador reflectivo son elementos plásticos, metálicos o cerámicos con partes reflectantes con un espesor no mayor a dos centímetros (2.0 cm.) pudiendo ser colocados continuamente o separados.

Serán utilizados como guías de posición, como complemento de las otras marcas en el pavimento o en algunos casos como sustituto de otros tipos de marcadores. Estos marcadores son muy útiles en curvas, zonas de neblina, túneles, puentes y en muchos lugares en que se requiera alta visibilidad, tanto de día como de noche.

El color de los marcadores estará de acuerdo al color de las otras marcas en el pavimento y que sirven como guías. El blanco y el amarillo son utilizados solos o en combinación con las líneas pintadas en el pavimento consolidando el mismo significado.

Los marcadores tienen elementos reflectantes incorporados a ellos y se dividen en monodireccionales, es decir, en una sola dirección del tránsito y bidireccionales, es decir, en doble sentido del tránsito.

Los marcadores individuales mayores a 5.7 cm. se usarán sólo para formar sardineles o islas canalizadoras del tránsito.

1.10.6. Colores

Los colores de pintura de tráfico a utilizarse serán blanco y amarillo, cuyas tonalidades deberán conformarse con aquellas especificadas anteriormente.

- Líneas Blancas: Indican separación de las corrientes vehiculares en el mismo sentido de circulación.

- Líneas Amarillas: Indican separación de las corrientes vehiculares en sentidos opuestos de circulación.

Por otro lado, los colores que se pueden emplear en los demarcadores reflectivos, además del blanco y el amarillo, son el rojo y el azul, por las siguientes razones:

- Rojo: indica peligro o contra el sentido del tránsito.
- Azul: indica la ubicación de hidrantes contra incendios.

1.10.7. Tipos y anchos de las líneas longitudinales

Los principios generales que regulan el marcado de las líneas longitudinales en el pavimento son:

- Líneas segmentadas y discontinuas, sirven para demarcar los carriles de circulación de tránsito automotor.
- Líneas continuas, sirven para demarcar la separación de las corrientes vehiculares, restringiendo la circulación vehicular de tal manera que no deba ser cruzada.
- El ancho normal de las líneas es de 0,10 a 0,15 m para las líneas longitudinales de línea central y línea de carril, así como de las líneas de barrera.

Para las líneas de borde del pavimento se consideró ancho de 0,1 m.

1.10.8. ReflectORIZACIÓN

En el caso de la pintura de tráfico TTP-115-E-III y con el fin de que sean visibles las marcas en el pavimento de la noche, ésta deberá llevar microesferas de vidrio integradas a la pintura o esparcidas en ella durante el momento de aplicación.

Dosificación de esferas de vidrio recomendadas:

- Pistas de aeropuertos: 4,5 kgs/Gal

- Carreteras y autopistas: 3,5 kgs/Gal
- Vías urbanas: 2,5 kgs/Gal

1.10.9. Mantenimiento

Las marcas en el pavimento y en obstáculos adyacentes a la vía deberán mantenerse en buena condición.

La frecuencia para el repintado de las marcas en el pavimento depende del tipo de superficie de rodadura, composición y cantidad de pintura aplicada, clima y volumen vehicular.

1.10.10. Marcas en pavimento y bordes de pavimento

A. Línea central

Se utilizan para demarcar el centro de la calzada de dos carriles de circulación que soporta el tránsito en ambas direcciones. Se utilizará una línea discontinua, cuyos segmentos serán de 4,50 m de longitud, espaciados 7,50 m en carreteras; en la ciudad será de 3 y 5 metros respectivamente.

En lo relacionado al color a utilizarse corresponderá a lo indicado anteriormente.

La doble línea amarilla demarcadora del eje de la calzada significa el establecer una barrera imaginaria que separa las corrientes de tránsito de ambos sentidos; el eje de la calzada coincidirá con el eje del espaciamiento entre las dos líneas continuas y paralelas.

Se recomienda el marcado de la línea central en todas las calzadas de dos o más carriles de circulación que soportan tránsito en ambos sentidos sin separador central y en las carreteras pavimentadas siguientes:

- De dos carriles de circulación y cuyo volumen de tránsito exceda 800 veh/día.
- Carretera de dos carriles cuyo ancho de superficie de rodadura sea menor de 6,50 m.
- Cuando la incidencia de accidentes lo ameriten.

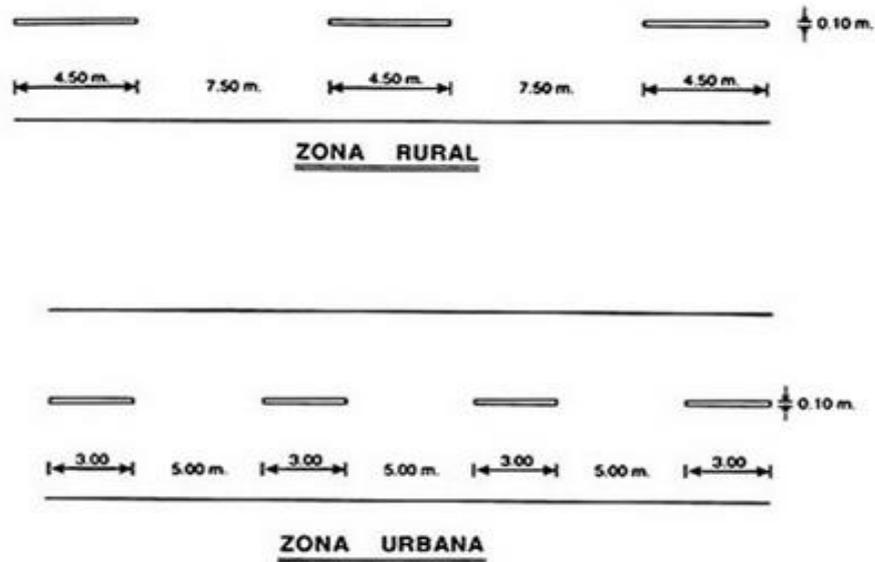
B. Línea de carril

Las líneas de carril son utilizadas para separar los carriles de circulación que transitan en la misma dirección. Las líneas de carril deberán usarse:

- En todas las autopistas, carreteras, avenidas de múltiples carriles de circulación.
- En lugares de congestión del tránsito en que es necesario una mejor distribución del espacio correspondiente a las trayectorias de los vehículos.

Las líneas de carril son discontinuas o segmentadas de ancho de 0,10 m a 0,15 m de color blanco y cuyos segmentos serán de 4,50 m de longitud espaciadas 7,50 m en el caso de carreteras; en la zona urbana será de 3 m y 5m respectivamente.

Línea de Carril



Fuente: Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras

C. Zonas donde se prohíbe adelantar

El marcado de líneas que prohíben adelantar tiene por objeto el señalar aquellos tramos del camino cuya distancia de visibilidad es tal que no permite al conductor efectuar con seguridad la maniobra de alcance y pasó a otro vehículo.

El establecimiento de zonas donde se prohíbe el adelantar depende de la velocidad directriz de la carretera y de la distancia mínima de visibilidad de paso en ella.

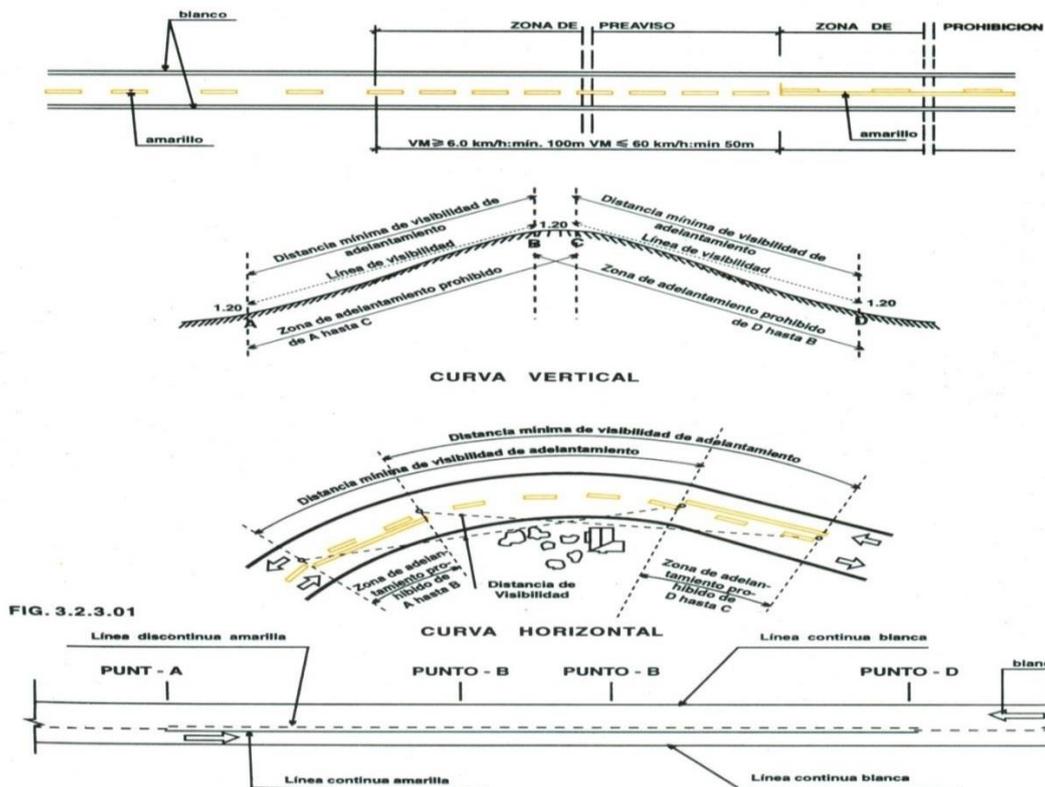
Se utilizará una línea continua paralela a la línea central, espaciada 0,10 m hacia el lado correspondiente al sentido del tránsito que se está regulando; de ancho 0,10m y de color amarillo. Antes del inicio de la línea continua, existirá una zona de preaviso variable entre 50m ($V < 60$ km/h) y 100 m ($V > 60$ km/h), donde la línea discontinua estará constituida por segmentos de 4,5m de longitud espaciados de 1,5m. En

el caso de carreteras y en la zona urbana será de 3m y 1m, respectivamente.

El comienzo de la zona donde se prohíbe adelantar corresponde al punto en que la distancia de visibilidad es menor a aquella normada como distancia mínima de visibilidad de paso; el término de la zona corresponderá al punto en que se iguale o supere la distancia mínima mencionada.

El marcado de la zona donde se prohíbe adelantar será para cada sentido de circulación debiendo complementarse dicho marcado con el uso de la señal “PROHIBIDO ADELANTAR” (R-16) y al lado del sentido de circulación se colocará la señal “NO ADELANTAR” (P-60).

Prohibido Adelantar



Fuente: Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras

D. Línea de borde de pavimento

Se utilizará para demarcar el borde del pavimento a fin de facilitar la conducción del vehículo, especialmente durante la noche y en zonas de condiciones climáticas severas. Deberá ser línea continua de 0,10 m de ancho de color blanco.

E. Líneas de paso peatonales

Las líneas o marcas para pasos peatonales se usarán tanto en áreas urbanas como rurales, para guiar al peatón por donde debe cruzarla calzada.

Se utilizarán franjas de 0.50m de color blanco espaciadas .0.50m y de un ancho entre 3.00m y 8.00m dependiendo de cada caso; las franjas deberán estar a una distancia no menor de 1.50m de la línea más próxima de la vía interceptante.

El ancho de la demarcación peatonal se rige generalmente por el ancho de las aceras que conecta.

En el caso que se diseñe pasos peatonales en localizaciones donde el tránsito vehicular que interceptan no esté controlado por semáforo o señal de PARE(R-1), las franjas podrán utilizarse de más de 0.50 m. a fin de llamar más la atención; los pasos en estos casos sirven para prevenir a los conductores y de salvaguarda de los peatones.

Deberán demarcarse pasos peatonales en lugares donde exista gran movimiento de peatones, o donde los peatones no puedan reconocer

F. Demarcación de palabras y símbolos

Las demarcaciones de palabras y símbolos sobre el pavimento se usarán para guiar, advertir y regular el tránsito automotor.

Los mensajes deberán ser concisos, nunca más de tres palabras. Las demarcaciones de palabras y símbolos no podrán ser usadas para mensajes mandatorios, excepto cuando sirvan de apoyo y complemento de las señales.

El diseño de las letras y símbolos deberá adoptar la forma alargada en dirección del movimiento del tránsito vehicular debido al ángulo desde el cual son vistas por el conductor que se aproxima.

Deben utilizarse tamaños de letras y símbolos no menores de 2.00 m., si el mensaje es de más de una palabra se debe leer hacia arriba, es decir, la primera palabra se debe encontrar primero que las demás. La distancia o espacio entre líneas de las palabras deberá ser por lo menos cuatro veces el tamaño de las letras.

G. Delineadores reflectivos

Los delineadores reflectivos que consisten en simples «ojos de gato», agrupaciones de «ojos de gato», pequeños paneles cubiertos de material reflectivo o artefactos similares se emplean mucho para demarcar obstrucciones y otros peligros o en series para indicar el alineamiento de la vía. En este caso se llaman delineadores. Aunque, como las señales, estas unidades reflectivas son montadas en postes y emiten una advertencia al conductor, están mucho más relacionadas a las demarcaciones de obstrucciones o líneas «guía».

H. Demarcadores de peligro

Son demarcadores reflectivos que pueden instalarse en o inmediatamente en frente de obstrucciones o en cambios bruscos de alineamiento para indicar la presencia de peligro.

Los demarcadores de peligro deben ser de un diseño tal y deben ser instalados, así como para que sean claramente visibles para los conductores que se aproximan bajo condiciones atmosféricas

ordinarias desde una distancia de 350 m. cuando sean iluminados por las luces altas de un automóvil standard.

Deben ser situadas a una altura aproximada de cuatro pies por encima del pavimento, excepto cuando están adheridas directamente al objeto peligroso como es el caso de una alcantarilla saliente.

Se emplearán el siguiente sistema para el uso de demarcadores de peligro reflectivos.

- a)** Para la obstrucciones dentro de la vía de tránsito, el demarcador de peligro debe consistir en (a) una franja horizontal dentro de la cual se encuentre 3 «ojos de gato» amarillos de 3 pulgadas montados horizontalmente o una franja equivalente con material reflectivo amarillo; o (b) donde se necesita enfatizar más en obstáculos frontales, 7 «ojos de gato» amarillos de 3 pulgadas montados en forma de diamante o 1 diamante equivalente en material reflectivo amarillo.
- b)** El reflector horizontal generalmente se utiliza para canalizar islas, etc., mientras que el reflector de tamaño mayor se aplica más en casos estribos de puentes, finales de vías y otras obstrucciones muy peligrosas.
- c)** Para delinear los comienzos y finales de puentes, pilares de pasos a desnivel y todas las demás obstrucciones muy cercanas a los bordes de la vía, el demarcador de peligro, más específicamente designado como un demarcador de ancho de vía, debe consistir en (a) 3 «ojos de gato» de 3 pulgadas montados verticalmente o una franja amarilla de material reflectivo o (b) un rectángulo vertical de aproximadamente 3 pies de rayas reflectivas alternas blancas y negras diagonales a un ángulo de 45° cayendo hacia el lado donde el tránsito debe pasar la obstrucción. Las líneas no deben ser menor de 5 centímetros.

El borde interior del demarcador de ancho libre debe coincidir con el borde saliente de la obstrucción.

Se obtiene una mejor presentación de la demarcación de rayas blancas y negras, si las rayas negras se pintan ligeramente más anchas que las blancas.

I. Delineadores

Los demarcadores que delimitan los bordes de carreteras son grandes ayudas para la conducción nocturna. Los delineadores deben considerarse como guías y no como advertencia de peligro. Pueden ser usados en tramos largos y continuos de carreteras o en partes cortas donde el alineamiento pueda confundir en transiciones de ancho de pavimento. Importante ventaja de los delineadores para ciertas regiones es que se quedan visibles cuando existen ciertas restricciones de visibilidad de origen atmosférico.

Los delineadores deben ser unidades reflectivas capaces de reflejar la luz con claridad, visibles bajo normales condiciones atmosféricas desde una distancia de 3.50m. Cuando son iluminadas por las luces altas de un automóvil standard.

Los elementos reflectivos prismáticos de vidrio o plástico, o elementos plásticos dentro de los cuales se encuentra material reflectivo, que se usan como delineadores, deben tener aproximadamente 3 pulgadas de diámetro o pueden ser de otra forma geométrica siempre que el área de la unidad contenga un círculo que sea aproximadamente de 3 pulgadas de diámetro. Para otras aplicaciones que se describen más adelante pueden usarse unidades reflectivas alargadas de tamaño apropiado en vez de las dos o tres unidades circulares.

Si se usa alguna capa colectiva, la unidad debería ser de aproximadamente 3 x 8 pulgadas y montada verticalmente.

Los delineadores múltiples de material reflectivo deberían tener 5 x 5 pulgadas montados en forma de diamante en un arreglo vertical.

Los delineadores deben ser montados sobre soportes adecuados a una altura tal que la parte superior del reflector esté a 1.20 m. encima del pavimento o borde de la vía. En ningún caso deben situarse a más de 3.60m ni más de 1.50 m. del borde exterior de la berma.

Los delineadores son elementos verticales que se colocan en curvas horizontales y en estrechamientos de la vía con el fin de hacer resaltar el borde de la superficie de rodadura. Se utilizan por lo regular en los tramos en relleno para evitar peligros de accidente a los conductores, sobre todo en las noches y en horas de escasa visibilidad.

Los delineadores pueden, ser, según el tipo de material con que están contruidos, de dos clases: de concreto y de madera. Los de concreto pueden ser a su vez de concreto simple o de concreto armado.

- Delineadores de Concreto Simple
- Delineadores de Concreto Armado
- Delineadores de Madera.

J. Espaciamiento de delineadores

El espaciamiento de los delineadores será determinado por el Ingeniero Residente, de acuerdo con las características de la curva horizontal o del estrechamiento del camino, pero por lo regular varía entre 5 y 20 metros. En las tablas siguientes se muestran espaciamientos recomendados en función del radio de la curva horizontal.

Espaciamiento de los Delineadores

RADIO DE LA CURVA HORIZONTAL (m)	ESPACIAMIENTO (m)
30	4
40	5
50	6
60	7
70	8
80	9
100	10
150	12.5
200	15
250	17
300	18.5
400	20
450	21.5
500	23
>500	24

Fuente: Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras

Espaciamiento de Chevrone

RADIO DE LA CURVATURA HORIZONTAL (m)	ESPACIAMIENTO EN CURVA (m)
15	5
50	10
75	12
100	15

150	20
200	22
250	24
300	27

Fuente: Manual de Dispositivos de Control
de Tránsito Automotor para Calles y
Carreteras

Anexo 11. Estudio de vulnerabilidad y riesgo



FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

ESTUDIO DE VULNERABILIDAD Y RIESGO

**“DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL CON PAVIMENTO RÍGIDO PARA
LA TRANSITABILIDAD EN EL CENTRO POBLADO VERGEL KM 0+000 –
1+207, CAJAMARCA, 2021”**

AUTORES:

Bach. FIGUEROA PÉREZ, Hebert Alexander

Bach. ROMERO CHANTA, Wilder Daniel

MAYO, 2021.

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN.....	3
2.	OBJETIVOS	4
3.	ANTECEDENTES	4
4.	DESCRIPCIÓN DE LA ZONA:	6
5.	IDENTIFICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LAS AMENAZAS	7
6.	ESTIMACIÓN DE LA VULNERABILIDAD CUALITATIVA Y/O CUANTITATIVA DE LOS SISTEMAS EXISTENTES	11
7.	TRABAJO DE CAMPO PARA RECOPIACION DE INFORMACION....	12
8.	CALIFICACIÓN Y PRIORIZACIÓN	12
9.	CRITERIOS Y MATRIZ DE EVALUACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA:.....	13
10.	VALORACIÓN DE LA VULNERABILIDAD:.....	14

1. INTRODUCCIÓN

El análisis o evaluación de riesgos es un método que puede determinar la naturaleza y el alcance de los riesgos mediante el análisis de amenazas potenciales y la evaluación del estado de las vulnerabilidades existentes. La situación de vulnerabilidad existente puede dañar a la población, la propiedad, los servicios y el personal expuestos.

Para reducir el riesgo de desastres, es necesario considerar dos factores importantes: la amenaza y la vulnerabilidad de la zona, porque son los elementos básicos del perfil de riesgo. Sin embargo, no debemos olvidar que para reducir el riesgo de desastres también es importante considerar la capacidad de las personas para enfrentar estas situaciones adversas.

En el caso del tránsito terrestre que tiene gran trascendencia para el ejercicio de los derechos de las personas y el ejercicio de actividades económicas diversas. Sin embargo, producto de dicho tránsito, se producen numerosos accidentes que afectan inevitablemente derechos fundamentales, tales como el derecho a la vida, a la salud y a la integridad personal.

Por ello, la seguridad vial es de importancia fundamental para el país y los ciudadanos, que se ven afectados diariamente por los accidentes de tránsito, cuyo volumen y gravedad se han ido incrementando en el Perú a lo largo de los años.

Hay muchas ciudades con déficit en la infraestructura pública. Un claro ejemplo es el centro poblado Vergel, que no existen veredas o su estado no es adecuado para el tránsito de personas. Incluso se afirma que son inaccesibles por cuanto el diseño de las rampas para uso de personas con discapacidad constituyen un peligro debido al riesgo de caídas u otros accidentes.

La importancia de dar a conocer la problemática de la infraestructura vial en el Perú es hacer ver la realidad a la cual nos enfrentamos todos los habitantes porque como se sabe al carecer de estas no podremos llegar a un óptimo desarrollo nivel de país puesto que la infraestructura vial es primordial para el avance del Perú.

La ausencia de esa seguridad vial es un problema de salud pública cada vez más serio, que tiene muy diversas consecuencias sociales y económicas. Los costos asociados con el movimiento de vehículos son múltiples (por ejemplo: la

contaminación del aire, el ruido y la contaminación visual). Sin embargo, los costos económicos y sociales atribuidos a los accidentes de tránsito (como la pérdida de bienes, pero principalmente el número de heridos y muertos, con la consiguiente pena y aflicción que golpea a miles de personas, adicionalmente a los costos de curación, rehabilitación, sepelio, pérdida de ingresos, etc.), exceden largamente los otros costos asociados al flujo vehicular.

2. OBJETIVOS

A. Objetivo general:

- Identificar el nivel de riesgo en la zona de ejecución del proyecto, del centro poblado Vergel, que permita direccionar esfuerzos y recursos para la realización de un plan de contingencia en caso de ocurrencia de desastres.
- Contribuir a reducir el impacto de los peligros identificados, considerando el sistema de infraestructura vial urbana asegurando que se mantenga en buena condición y funcionamiento de forma continua, a través de la identificación del peligro y del análisis de vulnerabilidad que puedan permitir acciones preventivas y de identificación.

3. ANTECEDENTES

A nivel mundial, se ha visto incrementado los asentamientos humanos y pueblos jóvenes en diferentes lugares los cuales se han visto obligados a pavimentar las vías elaboradas empíricamente por poseer mayores áreas de terrenos y esto ha incrementado en transitabilidad peatonal y vehicular fuera del reglamento.

A nivel nacional, en nuestro país los asentamientos humanos y pueblos jóvenes donde las vías son muy angostas fuera del reglamento solo elaborado por conveniencia debido a la vivencia de ellos pobladores donde ya tienen sus viviendas establecidas.

El Perú, debido a sus características físicas y condiciones naturales, presenta gran ocurrencia de diversos y múltiples peligros, situación que se ha incrementado en las últimas décadas, debido principalmente a la ocupación

informal del territorio, que no solo incrementa la condición de vulnerabilidad sino también contribuye a la generación de conflictos de uso en el territorio y nuevos peligros, facilitando la existencia de viviendas e infraestructura en zonas de alto peligro.

Concretamente, un estudio del año 2009 del Instituto Nacional de Salud identificó que los accidentes de tránsito tienen un impacto significativo en la economía del país, representando un poco más del 2% del PBI. Pero, además, determinó que los costos directos (atención de la salud) afectan de manera importante la economía de las víctimas de los accidentes de tránsito, principalmente el proceso de rehabilitación. Dichos costos directos, sumados a la pérdida de productividad representa la parte más significativa dentro de la estructura general de costos, al igual que los costos intangibles debido a la pérdida de calidad de vida. En este contexto, la Asamblea General de la Organización de las Naciones Unidas aprobó la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, que cuenta entre sus objetivos reducir a la mitad el número de muertes y lesiones causadas por accidentes de tráfico en el mundo, así como proporcionar acceso a sistemas de transporte seguros, asequibles, accesibles y sostenibles para todos y mejorar la seguridad vial, en particular mediante la ampliación del transporte público, prestando especial atención a las necesidades de las personas en situación de vulnerabilidad, las mujeres, los niños, las personas con discapacidad y las personas de edad.

El análisis de riesgo para el proyecto: "Diseño de infraestructura vial con pavimento rígido para la transitabilidad en el Centro Poblado Vergel km 0+000 – 1+207, Cajamarca, 2021". Se elabora frente a la incertidumbre de ocurrencia de desastres originados en las condiciones naturales presentes en la zona del proyecto o por situaciones de orden social, con el fin de:

- Identificar y analizar los riesgos naturales, socio naturales y antrópicos o tecnológico, que puedan afectar el área de influencia del Proyecto y el proyecto mismo.

4. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA:

A. Descripción de la zona

- **Ubicación política:**

Departamento : Cajamarca.
Provincia : San Ignacio.
Distrito : La Coipa
Localidad : Centro Poblado Vergel.

Tabla 1. Localización del Proyecto.

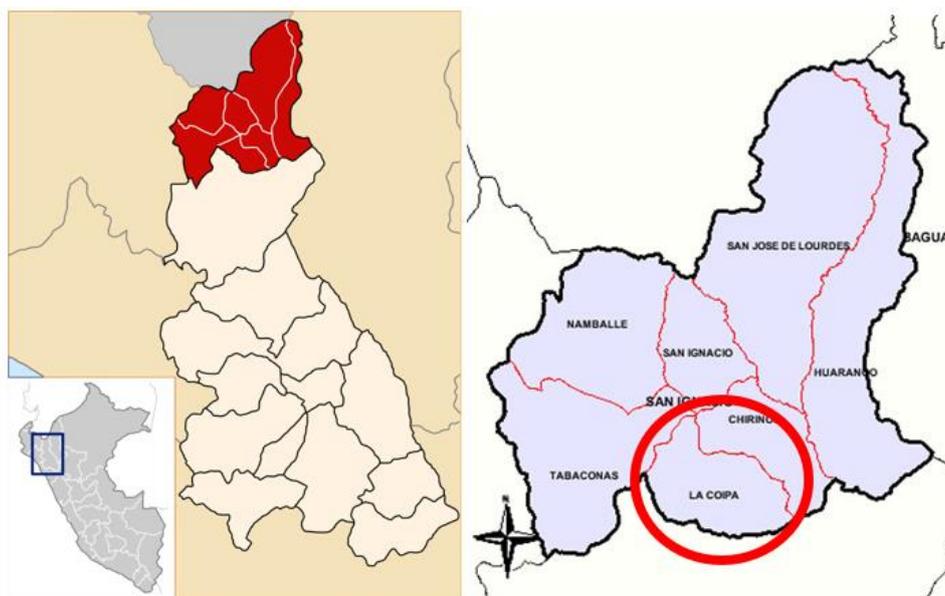
Departamento	Provincia	Distrito	Localidad
Cajamarca	San Ignacio	La Coipa	C.P. Vergel

Fuente: Elaboración propia.

B. Ubicación geográfica:

El Centro Poblado Vergel, está ubicado en el distrito de La Coipa y departamento de Cajamarca, con una altitud promedio de 1500 m.s.n.m.

Gráfica 1. Mapa de ubicación geográfica.



Fuente: elaboración propia.

C. Vías de acceso y comunicación:

Vía terrestre: con movilidad desde la ciudad de Jaén; por la Carretera 5N, en un tiempo aproximado de 1 hora y 20 minutos hasta el distrito de la Coipa y de ahí nos dirigimos al Centro Poblado Vergel con recorrido en un tiempo aproximado de 40 minutos, lugar donde se realizó dicho proyecto.

D. Clima

Temperatura

El centro poblado Vergel que se encuentra ubicado en el distrito de La Coipa, como se encuentra en la costa tiene una temperatura variada.

Presenta temperaturas máximas promedio anuales de 18°C y mínimas anuales de 32°C.

Geomorfología:

El relieve del Área del Proyecto es mixta, gran parte de su territorio es empinado en los que alternan valles, pampas interrumpidas por algunas estribaciones andinas o montañas de considerable elevación.

5. IDENTIFICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LAS AMENAZAS

La evaluación del peligro en la localidad en estudio es esencial para estimar la vulnerabilidad y los daños posibles de los componentes en riesgo.

Un desastre es como un evento de la suficiente magnitud, que altera la estructura básica y el funcionamiento normal de una sociedad o comunidad, implica la pérdida de vidas humanas y de recursos económicos, en una relación directamente proporcional a la magnitud del desastre, esto determina que algunos desastres afecten de manera significativa el crecimiento y desarrollo del país.

Para el desarrollo de esta actividad se contó con la información necesaria, para saber sobre la ocurrencia de los fenómenos naturales más frecuentes en la población (temporalidad) y de mayor relevancia (magnitud), que podrían tener un efecto negativo potencial durante la etapa de ejecución y operación del proyecto.

Para identificar y caracterizar los peligros en el ámbito de influencia del proyecto, se realizaron las siguientes actividades:

- Establecimiento de la ubicación geográfica de la población en ámbito de intervención.
- Revisión documental de antecedentes y pronósticos de amenazas.
- Recopilación de información durante la visita de campo, sobre las condiciones de peligro que existen en la zona.
- Revisión de documentos técnicos y teóricos que permitan precisar la información Revisión de inventarios históricos de desastres (sísmicas, inundación, etc.).
- Análisis de antecedentes y pronósticos de amenazas (véase en el siguiente cuadro).
- Análisis del nivel de frecuencia y severidad de la amenaza de la zona.
- Síntesis interpretativa de las amenazas en la zona.

A. De origen natural

Sismos (Grado de peligro: medio)

Dentro del territorio peruano se han establecido diversas zonas sísmicas, las cuales presentan diferentes características de acuerdo con la mayor o menor presencia de los sismos. Según el mapa de zonificación sísmica, y de acuerdo con las normas sismo - resistentes E-030 del reglamento nacional de construcciones, el centro poblado donde se ubica el terreno en estudio se encuentra comprendida en la zona 2, (ver imagen adjunta) y le corresponde una sismicidad de intensidad media, estimándose un peligro alto.

La provincia de San Ignacio podría presentarse microsismos con intensidades entre 3 y 4 grados MSK.

Figura 2. Mapa de Zonificación sísmica.



Fuente: Normas E-030 – norma sismo-resistentes del reglamento nacional de construcciones.

Lluvias intensas: (Grado de peligro: medio)

En los meses de verano, entre enero y marzo de 2021, la zona de estudio presentó lluvias frecuentes y acumulados diarios dentro de lo esperado. Según los datos extraídos de la estación meteorológica, ubicado en la ciudad de Chirinos, la precipitación anual es de 58.6 mm/día en el 2020, teniendo una precipitación más intensa en los meses de enero y marzo.

Se comprobó durante las visitas de la localidad de La Coipa que la frecuencia de avenidas (lluvias) es media.

Se presentan lluvias intensas, generalmente durante los meses de enero a marzo, habiendo ocasionalmente lluvias leves en el resto del año.

Deslizamientos – erosión

Los deslizamientos son desprendimientos de tierra y piedras debido a precipitaciones pluviales, se presenta como arrastamientos de tierra y agua a velocidades medias por canales formados por si mismos arrastrando arena, barro y todo lo que su fuerza pueda arrastrar.

En el distrito de La Coipa no presenta antecedentes de erosión de laderas ni erosión de cauce de ríos.

Contaminación Ambiental

Son peligros generados por los procesos de modernización en los poblados. La introducción de tecnología nueva o temporal puede tener un papel en el aumento o la disminución de la vulnerabilidad de algún grupo social frente a la ocurrencia de un peligro natural.

En la zona evaluada las actividades desarrolladas por la población han generado impactos ambientales negativos leves. Otra de las actividades que generan impactos negativos al suelo y posteriormente al agua subterránea es el uso de plaguicidas en los cultivos como café, cítricos y otros, con la finalidad de mejorar el rendimiento agrícola. Estos compuestos químicos peligrosos llegan al agua subterránea a través del proceso de percolación y contamina el agua con metales pesados como el hierro, y otros elementos tóxicos para la salud humana y el ambiente.

Durante la etapa constructiva se prevén impactos leves, para los cuales se establecerán medidas de reducción, mitigación y/o restauración.

El análisis de impacto a los medios físicos, biológicos y socioeconómicos como resultado de la ejecución y puesta en servicio del proyecto, por las características particulares de la obra y la pequeña envergadura física de la infraestructura, no generara efectos negativos relevantes.

6. ESTIMACIÓN DE LA VULNERABILIDAD CUALITATIVA Y/O CUANTITATIVA DE LOS SISTEMAS EXISTENTES

La vulnerabilidad social es el resultado de los impactos provocados por el patrón de desarrollo vigente pero también expresa la incapacidad de los grupos más débiles de la sociedad para enfrentarlos, neutralizarlos u obtener beneficios de ellos. La vulnerabilidad se entiende como la susceptibilidad de las estructuras físicas o actividad económica de sufrir daños; estos daños pueden ser por acción de un peligro natural o amenaza de una unidad social (personas, familias, localidad, sociedad). En función de los peligros descritos y el análisis de vulnerabilidad del área del proyecto, se ha generado la estimación del riesgo, en donde se han delimitado 4 zonas con diferente nivel de riesgo por ocurrencia de algún evento natural.

- Extremadamente remota: Aquí colocamos a los huaicos, por ser un área urbana que no está rodeada de montañas de dónde se pueda desprender lodo con piedras. Por último, las sequías, puesto que es una zona donde llueve intensamente y no muy lejano se encuentra el río Tabaconas.
- Remota: Se ha identificado que de manera remota se den los sismos. Con ayuda de los antecedentes y el tiempo de retorno que tienen nos ha sido posible ubicarlo en este nivel. También se ubica en este nivel los riesgos geológicos, producto de las intensas lluvias. Por último, tenemos las inundaciones, que, por la poca presencia de terreno plano en el proyecto, difícilmente se pueda inundar.
- Moderado: La contaminación ambiental se da inclusive sin proyecto, puesto que el tránsito de los vehículos genera el levantamiento de polvo.
- Frecuente: La presencia de lluvias fuertes durante la época de verano es un factor a tener en cuenta en este estudio.

Actualmente el sector de Vergel no cuenta con una adecuada infraestructura vial, dificultando la movilidad en épocas de lluvias y el

levantamiento de partículas de polvo por el constante tránsito de vehículos, razón por la cual se realizó el estudio del proyecto.

7. TRABAJO DE CAMPO PARA RECOPIACION DE INFORMACION

La obtención de información se logró mediante el previo recorrido por todas las calles del sector junto al cuerpo técnico con la finalidad de evaluar las alternativas e identificar las características propias de los suelos conformantes de la zona, la misma que se ha evaluado en base su tipo de estratigrafía.

Asimismo, la participación de los pobladores fue de suma importancia aportando información relevante respecto a magnitud, temporalidad e incidencia del fenómeno.

Fase de campo y toma de datos; esta fase es la que proporciona la base fundamental del contenido del análisis de peligros y vulnerabilidad del proyecto de infraestructura vial. El trabajo de observación de campo se realizó sistemáticamente sobre todos los puntos predefinidos. El tipo de datos a registrar consta de dos fases; la primera directamente en campo como es la situación, orientación, pendiente, relación con su contexto y todos los datos descriptivos que se precisen. El objetivo fue obtener los datos que sean necesarios y no acumular información innecesaria.

Según esta línea de actuación, la recogida final de datos se realizó mediante unas fichas que recogen la información necesaria.

Estos son importantes porque constituyen elementos de apoyo para realizar los análisis, los cuales han permitido realizar un análisis confiable.

8. CALIFICACIÓN Y PRIORIZACIÓN

Tabla 3. Escala de Calificación

PROBABILIDAD DE OCURRENCIA	DEFINICIÓN	CATEGORÍA
Frecuente	Significativa probabilidad de ocurrencia	A
Moderado	Mediana probabilidad de ocurrencia	B
Remota	Baja probabilidad de ocurrencia	C
Extremadamente remota	Difícil que ocurra	D

Fuente: Elaboración Propia.

A continuación, se presenta la calificación de los diversos fenómenos según su probabilidad de ocurrencia y sus áreas de impacto del centro poblado Vergel – La Coipa.

Tabla 4. Calificación y priorización.

TIPO	PRIORIDAD RELATIVA
Inundaciones	C
Lluvias intensas	C
Sismos	C
Sequias	C
Huacos	C
Riesgos geológicos	C
Contaminación ambiental	B

Fuente: Elaboración Propia.

9. CRITERIOS Y MATRIZ DE EVALUACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL URBANA:

Según lo descrito anteriormente se procedió a evaluar la vulnerabilidad del proyecto y el mismo sector, ante la ocurrencia de los peligros identificados.

Tabla 5. Matriz de Vulnerabilidad del Sistema de Pavimentación proyectado

INDICADORES	COMPONENTES DE LA INFRAESTRUCTURA VIAL			
	PAVIMENTO RÍGIDO.	SIST. DRENAJE	VEREDAS	TOTAL
Estado de conservación	3	2	2	7
Tipo de suelo	2	2	2	6
Pendiente	2	2	2	6
Mantenimiento	2	2	1	6

Obras de protección	2	3	2	8
Nivel de organización	2	2	2	6
Total	13	13	11	38

Fuente: Elaboración Propia.

10. VALORACIÓN DE LA VULNERABILIDAD:

Para el desarrollo de esta actividad se realizaron observaciones y mediciones de campo, con el fin de evaluar el entorno sobre el cual se proyecta implementar los diferentes componentes de la pavimentación de calles, identificando las características principales del entorno en base a diferentes parámetros de control.

Tabla 6. Medición por Estado de Conservación

PESO	ESTADO DE CONSERVACIÓN	TIPO DE SUELO	PENDIENTE
1	Bueno	Compacto	Baja
2	Regular	Medio	Media
3	Malo	Suelo deslizante	Alta

Fuente: Elaboración Propia.

La superficie del terreno es escarpado de acuerdo con la DG – 2018, de pendientes longitudinales variables, no superior a 10%.

Tabla 7. Medición por Mantenimiento del Sistema

PESO	MANTENIMIENTO DEL SISTEMA	OBRA DE PROTECCIÓN	NIVEL DE ORGANIZACIÓN
1	Bueno	Con obras de protección	Organizados
2	Regular	Con obras insuficientes	Poco organizados
3	Malo	No cuenta con obras	Nada organizados

Fuente: Elaboración Propia.

La evaluación del sistema vial proyectados en base las características de la zona, hace que el proyecto tenga una calificación por componente de **MEDIANA VULNERABILIDAD** y sistema de **BAJA VULNERABILIDAD**, lo cual a fin de cuentas prima el de mayor peso, es decir, la calificación por componente.

Tabla 8. Calificación por Componente

POR COMPONENTE		
CALIFICACIÓN		VALORACIÓN
I	Alta vulnerabilidad	+ 13
II	Mediana vulnerabilidad	7-12.
III	Baja vulnerabilidad	0-6

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 9. Calificación por Sistema

POR SISTEMA		
CALIFICACIÓN		VALORACIÓN
I	Alta vulnerabilidad	+ 49
II	Mediana vulnerabilidad	25-48
III	Baja vulnerabilidad	0-24

Fuente: Elaboración propia.

11. PLAN DE CONTINGENCIA EN CASO DE OCURRENCIA DE DESASTRES

El plan de contingencias permitirá contrarrestar y/o evitar los efectos generados por la ocurrencia de emergencias, ya sean eventos asociados a fenómenos naturales o causados por el hombre, los mismos que podrían ocurrir durante la construcción y/o operación del proyecto.

A. Consideraciones generales del plan de contingencias:

El plan de contingencias es elaborado para facilitar el control de los riesgos que puedan surgir durante la vida útil del proyecto, dar a conocer el presente plan a la entidad Municipal quien realizará el mantenimiento y operación del proyecto, a fin de conciliar criterios y manejar las operaciones dentro los rangos de seguridad estándar, cuidando esencialmente la vida humana y el ambiente.

El plan de contingencias deberá estar disponible en un lugar visible para que todo el personal pueda acceder a él, asimismo al finalizar cada jornada se deberá evaluar los tipos de riesgos que se hubiesen generado durante las actividades, con la finalidad de adaptar y/o complementar las acciones del plan.

B. Objetivos

- Definir las responsabilidades del operador del sistema en cuanto a respuesta a contingencias.
- Guiar las acciones a seguir en caso de una emergencia, accidente o incidente que pueda producirse durante el mantenimiento y operación del sistema.

C. Implementación del plan de contingencias

- Durante la operación, la municipalidad, a través de su unidad de contingencias, será la responsable de ejecutar las acciones para hacer frente a los distintos eventos no deseados que pudieran presentarse.
- Dada las características del proyecto se establecerán unidades de contingencia independientes para la etapa de operación. Cada unidad de contingencia contará con un jefe, quien estará a cargo de las labores iniciales de rescate e informará a la municipalidad y el centro poblado acerca de la magnitud del desastre.

D. Respuesta a emergencias

- El operador de mantenimiento de calles deberá contar con la capacitación necesaria para enfrentar una posible ocurrencia de peligro natural o antrópico en el área de operaciones.
- En caso se registre algún tipo de accidente laboral durante el desarrollo de las actividades de mantenimiento u operación del sistema, se notificará a la Municipalidad del centro poblado y brindar los primeros auxilios necesarios al afectado y si es necesario deberá transportarlo al centro de atención medica más cercano.
- De ser necesario y de acuerdo con la magnitud de la emergencia, la Municipalidad deberá comunicar a los organismos de control y de socorro.
- Para que el plan de contingencia se lleve a cabo de manera eficaz se deberá de contar con un listado de números de emergencia tanto de entidades de socorro como de autoridades

E. Propuesta de solución a los aspectos vulnerables identificados

Accidentes

Se contará con botiquines de primeros auxilios equipado con los elementos básicos para atender heridos en caso de accidente. Dichos botiquines se ubicarán en áreas estratégicas al largo del sistema y contarán con la debida señalización.

Las acciones para seguir son:

- Interrumpir las actividades
- Notificar a las autoridades competentes en caso de ser necesario
- En caso de accidente leve, el personal accidentado ser evacuado hacia un espacio seguro, o hasta el centro de asistencia médica más cercano.
- Se deberá identificar las rutas más rápidas para evacuación hacia el centro de atención más cercano
- En caso de accidente grave no se debe movilizar a la persona herido hasta que las autoridades competentes lleguen al sitio.

Sismo

El operador suspenderá las actividades y evacuará hacia el área establecida como segura.

Inundación

El operador suspenderá las actividades y evacuará hacia el área establecida como segura (la más elevada).

12. COMENTARIOS Y CONCLUSIÓN

- El diagnóstico realizado evidencia que el centro poblado Vergel no cuenta con documentos de gestión, preparación y respuesta frente a la posible ocurrencia de riesgos.
- En el estudio de campo se ha podido evidenciar que el centro poblado Vergel no cuenta con una infraestructura vial adecuada.

- De acuerdo con el análisis de peligros realizado en el centro poblado se ha identificado algunos fenómenos naturales: sismo y lluvias intensas, los mismos que han sido ponderados como peligro bajo.
- La población total beneficiaria actual se estima para la zona rural, y también aquellos otros que puedan circular por la ciudad de La Coipa, los mismos que están comprendidos dentro del grupo socioeconómico medio-bajo.
- De acuerdo con el análisis de peligros realizado en el centro poblado se ha identificado un peligro provocado por el hombre: contaminación ambiental, el mismo que ha sido ponderado como peligro bajo.

Anexo 12. Estudio de seguridad y salud



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**“DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL CON PAVIMENTO RÍGIDO PARA LA
TRANSITABILIDAD EN EL CENTRO POBLADO VERGEL KM 0+000 – 1+207,
CAJAMARCA, 2021”**

PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD

TESISTAS:

Bach. FIGUEROA PÉREZ, Hebert Alexander

Bach. ROMERO CHANTA, Wilder Daniel

MAYO, 2021.

ÍNDICE

1. GENERALIDADES	3
1.1. OBJETIVO	3
1.2. CAMPO DE APLICACIÓN.....	3
1.3. DESCRIPCIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA	3
1.3.1. <i>Título del Proyecto.</i>	3
1.3.2. <i>Ubicación del Proyecto.</i>	3
1.4. BASE LEGAL	3
2. PLANEAMIENTO.....	4
2.1. ORGANIGRAMA DEL PROYECTO DE LA EMPRESA.....	4
2.2. EL SISTEMA DE GESTIÓN DE RIESGOS DE LA EMPRESA.....	5
2.3. HORARIOS DE TRABAJO.....	6
2.4. RESPONSABILIDADES SEGÚN ORGANIGRAMA DE OBRA EN LA IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE SEGURIDAD.....	6
2.5. RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS	8
2.6. ESTÁNDARES DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OPERACIONES	9
2.7. ESTÁNDAR PARA USO DE HERRAMIENTAS, EQUIPOS Y PRENDAS DE PROTECCIÓN PERSONAL	9
2.8. ESTÁNDAR PARA TRABAJOS DE MOVIMIENTO DE TIERRA, VEHÍCULOS Y EQUIPOS MÓVILES	10
2.9. IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS, EVALUACIÓN DE RIESGOS Y DETERMINACIÓN DE CONTROLES	11
2.10. OBJETIVOS Y METAS DEL PLAN	15
2.11. ANÁLISIS DEL TRABAJO SEGURO.....	15
2.12. PROGRAMA DE CAPACITACIÓN DE LA ACTIVIDAD.....	16
2.12.1. INDUCCIÓN DE LA LÍNEA DE MANDO	16
2.12.2. INDUCCIÓN DEL HOMBRE NUEVO.....	17
2.12.3. CHARLA DE 5 MINUTOS	17
2.12.4. PROGRAMACIÓN DE CAPACITACIÓN.....	18
2.13. MONITOREO DE LAS OPERACIONES Y MEDICIÓN DEL DESEMPEÑO	19
2.13.1. <i>Inspecciones Diarias.</i>	19
2.13.2. INSPECCIONES PLANEADAS.....	19
2.13.3. CONTROL DE EQUIPOS DE USO PERSONAL	19

2.13.4.	AUDITORÍAS INTERNAS	19
2.14.	INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES	20
2.15.	ADMINISTRACIÓN DE PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	20
3.	ADMINISTRACIÓN DEL PROGRAMA DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	20
3.1.	COMITÉ DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL (CUANDO SE EXCEDA 20 TRABAJADORES)	20
3.2.	REUNIONES DEL CSST	21
3.3.	ORGANIGRAMA DE COMITÉ DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	21
3.4.	REGLAMENTO INTERNO DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	22
3.5.	INVESTIGACIÓN DE INCIDENTES, ACCIÓN CORRECTIVA Y ACCIÓN PREVENTIVA	22
4.	PLAN DE EMERGENCIA	22
4.1.	PLAN DE EMERGENCIA PARA LOS TRABAJOS DE ALTO RIESGO Y EXTREMOS	22
4.2.	CAPACITACIONES ESPECÍFICAS EN SEGURIDAD	24
4.3.	CAPACITACIÓN EN SALUD OCUPACIONAL	24
4.4.	DESCRIPCIÓN DE LOS SERVICIOS	24
5.	CONSIDERACIONES GENERALES	25
5.1.	CONTROL TEMPORAL DE TRÁNSITO Y SEGURIDAD VIAL	25
5.2.	MANTENIMIENTO VIAL	25
5.3.	DESVÍOS A CARRETERAS Y CALLES EXISTENTES	25
5.4.	REQUERIMIENTOS COMPLEMENTARIOS	25
5.5.	CERTIFICADO DE EPPS	25
6.	ANEXOS	26

1. GENERALIDADES

1.1. Objetivo

El presente Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo en la Obra tiene como objetivo la reducción de los peligros y evaluar los riesgos que se puedan presentar para así evitar posibles accidentes laborales, enfermedades ocupacionales u otros daños a terceros, analizando las distintas unidades que componen el proyecto.

Este plan sigue los lineamientos exigidos en las normas vigentes.

1.2. Campo de Aplicación

Este Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo en Obra, se establece durante la construcción del Proyecto **“Diseño de infraestructura vial con pavimento rígido para la transitabilidad en el Centro Poblado Vergel km 0+000 – 1+207, Cajamarca, 2021”**, en todas sus actividades.

1.3. Descripción y Características de la Obra

1.3.1. Título del Proyecto.

“Diseño de infraestructura vial con pavimento rígido para la transitabilidad en el Centro Poblado Vergel km 0+000 – 1+207, Cajamarca, 2021”

1.3.2. Ubicación del Proyecto.

Departamento : Cajamarca

Provincia : San Ignacio

Distrito : La Coipa

1.4. Base Legal

- Ley N° 29783 - Ley de seguridad y salud en el trabajo.

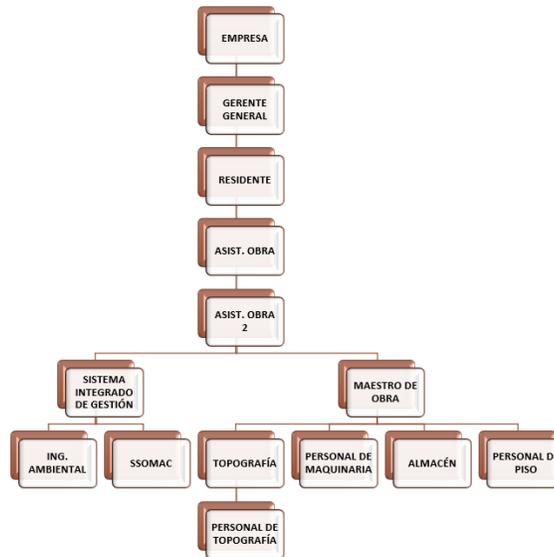
- Ley N° 30222 - Ley que Modifica La Ley N° 29783.
- D.S. N° 005-2012-TR - Reglamento de la Ley N° 29783 – “Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo”, Modificado por D.S. N° 006-2014-TR.
- Normas Técnicas del Seguro Complementario de Trabajo de Riesgo, D.S. N°003 – 98 – SA.
- D.S 09-2005-TR - Reglamento de seguridad y salud en el trabajo, modificatorias D.S 007-2007-TR, D.S N° 008-2010-TR y sus guías básicas.
- Ley N° 28806 - Ley general de inspección en el trabajo.
- Ley 28611 - Ley General del Ambiente.
- Ley 28551 - Ley que establece la obligación de elaborar y presentar planes de contingencia.
- NTP 399.010 - Señales de seguridad, colores, símbolos, formas y dimensiones de señales de seguridad.
- R.M. 375-2008-TR - Norma Básica de Ergonomía y de Procedimiento de Evaluación de Riesgo Disergonómicos.

2. PLANEAMIENTO

El planeamiento en seguridad prevé posibles situaciones de emergencias; gracias a un previo plan detallado, se evitarán futuros inconvenientes.

2.1. Organigrama del Proyecto de la Empresa

Gráfica N°1



Fuente: Elaboración propia.

2.2. El Sistema de Gestión de Riesgos de la Empresa

Se basa en:

- Interpretar el reglamento R.M. 050-2013-TR - Lineamientos de los Registros Obligatorios del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SGSST).
- Implementar la Ley N° 29783 y su reglamento 005-2012 TR.
- Ley N° 30222 que modifica la ley N° 29783
- Seguimiento del SIG basado en las normas internacionales ISO 9001, ISO 14001, ISO 45001.
- Preparación y capacitación al 100% del personal para afrontar contingencias y situaciones de emergencia.

2.3. Horarios de Trabajo

HORARIO DE LUNES A VIERNES

HORA	DESCRIPCIÓN
07:00 a.m. – 12:00 p.m.	Actividades Laborales
12:00 p.m. – 01:00 p.m.	Almuerzo
01:00 p.m. – 05:00 p.m.	Actividades Laborales

HORARIO DEL SÁBADO

HORA	DESCRIPCIÓN
07:00 a.m. – 1:00 p.m.	Actividades Laborales

2.4. Responsabilidades Según Organigrama de Obra en la Implementación del Plan de Seguridad

Ingeniero Residente

El ingeniero residente es responsable directo de la ejecución de la obra, siendo el encargado de controlar y evaluar el cumplimiento de las funciones y responsabilidades del personal técnico y administrativo a su cargo.

Verifica que la ejecución de la obra sea de acuerdo con las especificaciones técnicas establecidas en el previo diseño.

Es el encargado de preparar y enviar mensualmente los informes técnicos y financieros con respecto a la obra.

Responsabilidades del asistente de residente

El asistente del residente de obra tiene como una de sus funciones coordinar el ingreso de trabajadores, el ingreso de vehículos y maquinarias, garantizando que se cumplan las normas SSOMAC, y de esta manera se puedan implementar las medidas de seguridad. Es el encargado de solicitar los planos de obra.

Responsabilidades del Supervisor SSOMAC

- Tiene como responsabilidad la elaboración del plan de seguridad y SO, y hacer que este se cumpla.
- Efectúa las inspecciones a las respectivas áreas de trabajo.
- Es el encargado de capacitar a los trabajadores en cuanto a los posibles riesgos.
- Instruye al personal sobre el uso de los equipos de protección para la disminución de daños.

Responsabilidades del SSOMAC

- Responde directamente al supervisor SSOMAC
- Es el encargado de la realización de la matriz de identificación de peligros.
- Realiza charlas diarias con respecto a la seguridad.
- Es el encargado de que se cumplan las normas de prevención de riesgos del proyecto.

Responsabilidad ingeniero ambiental

- El ingeniero ambiental tiene como función evaluar las características de la zona y así poder disminuir el impacto ambiental durante la construcción de la obra. Es decir, es el encargado de elaborar un plan de impacto ambiental.

Responsabilidades del jefe de maquinaria

- Tiene como responsabilidad la operación eficiente de la cámara de máquinas del funcionamiento de todos los equipos.

Responsabilidades de Subcontratistas

- Todo subcontratista que realice trabajos con la empresa encargada de la obra deberá regirse al reglamento interno, plan de seguridad, plan de salud y medio ambiente de la empresa responsable de la ejecución de la obra.

2.5. Riesgos y Medidas Preventivas

Inspecciones de Seguridad en el trabajo

- Las inspecciones de control de seguridad deberán de hacerse en todas las áreas de trabajo, para así poder tener un ambiente seguro en el que las personas puedan trabajar.
- Los trabajadores tendrán que ser notificados de los posibles riesgos, y estos deberán de hacer uso del equipo de protección para evitar o minimizar posibles daños.
- Además, se deberá da a conocer todos los problemas y/o enfermedades ocasionadas durante la ejecución del proyecto

Trabajos en Vías Públicas

- Los trabajos en vías públicas es un peligro tanto para los trabajadores como para los que transitan la vía, y es por esto que los trabajos deberán de iniciarse después de la colocación de señales y/o dispositivos de señalización para así poder evitar riesgos.

- Las señales de advertencia deberán ser colocadas a una distancia prudente para que así los que transiten la vía se percaten de la ejecución de la obra.

2.6. Estándares de Seguridad y Salud en las Operaciones

Aspectos Ergonómicos en las Áreas de trabajo

- Lo recomendable es colocar los implementos de trabajo en una zona de fácil alcance.

Manejo de Cargas y Levantamiento de Objetos

El manejo de cargas y levantamiento de objetos podrían ocasionar golpes y atrapamientos por caídas de los objetos manipulados.

Además de:

- Caídas de personas al mismo o distinto nivel.
- Contactos térmicos debidos a la alta temperatura de la carga.

2.7. Estándar para Uso de Herramientas, Equipos Y Prendas de Protección Personal

Se deberá de verificar el buen estado de las herramientas, equipos y prendas de protección antes de entregarlos al trabajador.

De recibirse herramientas, equipos o prendas en mal estado deberá de informarse al responsable de gestionar que reemplace o repare el implemento. Deberá de procederse de la misma manera si sucede durante la ejecución de la obra.

2.8. Estándar para Trabajos de Movimiento de Tierra, Vehículos y Equipos Móviles

Descripción del Estándar

Antes de iniciar el trabajo, el operador deberá de revisar el estado de los equipos, y no hacer uso de este si presenta alguna falla.

El operador hará uso de las prendas de protección personal para la reducción de riesgos.

Camiones volquetes

Antes de cargar el material al volquete, se deberá inspeccionar el vehículo cuidadosamente. Se empieza revisando la presión de las llantas, que debe estar pareja y óptima en ambos neumáticos.

El operador se asegurará de que los mecanismos de la tolva funcionan apropiadamente.

Se inspeccionará la suspensión y los sistemas hidráulicos de elevación.

Cargador Frontal

La función básica de los cargadores es abastecer de materiales a los camiones mineros, y para determinar el cargador frontal ideal para el cumplimiento de esa tarea se deben tomar en cuenta tres variables: la capacidad de la cuchara o cucharón, la potencia, y el peso de operación.

- Fijar las RPM del motor en función del trabajo a realizar.
- Realizar una correcta inspección de seguridad y mantenimiento en el equipo.
- Cumplir con los procedimientos de arranque, parada y estacionamiento.
- Llevar a cabo las pruebas vitales antes de operar el equipo (considerar estos cuatro sistemas operativos: frenos, dirección, luces y bocina).

Camionetas y vehículos livianos

Hacer inspecciones diarias de los vehículos livianos a su cargo

Tomar medidas correctivas inmediatas ante peligros y riesgos observados antes, durante y después de la conducción de vehículos e informarlos a su supervisor inmediato.

Portar en todo momento los documentos necesarios y en regla, así como mostrarlos cuando sean exigidos.

2.9. Identificación de Peligros, Evaluación de Riesgos y Determinación de Controles

Tiene como finalidad de identificar los peligros y/o aspectos ambientales de las actividades en el proyecto, para evaluar la magnitud de riesgo y determinar qué tareas son críticas, con el propósito de cuantificar el o los grados de atención que se deberá prestar a aquellas actividades.

Organización y Preparación

Para la organización y preparación se designará a un profesional capacitado en la gestión de seguridad y salud en trabajo, asignándole responsabilidades de identificación de peligros, evaluación de riesgos y determinación de controles.

Identificación de Peligros

Identificar peligros existentes todas las áreas de trabajo y evaluar los riesgos asociados a ellos, a fin de determinar las medidas que deben tomarse para proteger la seguridad y salud de los colaboradores.

Identificación de Riesgos Asociados y Controles Existentes

Identificar los riesgos asociados y los controles existentes, describiendo la fuente o la persona.

Verificar que los trabajadores tengan los operadores que se necesitan.

Evaluación de Riesgos

A. Cálculo de probabilidad

Para la evaluación de riesgos, se debe considerar La Matriz de criterios que determinan la probabilidad de un incidente o accidente.

Tabla 1. Índice de probabilidad.

ÍNDICE DE PROBABILIDAD				
PELIGRO			RIESGO	
P1			R1	
Valor	Índice de Expuestos (IE) – Personas expuestas	Índice de Procedimientos de Trabajo (IPT)	Índice de Capacitación y Entrenamiento (ICE)	Índice de Frecuencia de Exposición (IF)
1	1 – 3	Existencia e implementación satisfactoria	Personal entrenado identifica y controla el peligro	Al menos una vez al año. Esporádicamente
2	4 – 8	Existencia e implementación Parcial	Personal entrenado identifica pero no controla el peligro	Ocasionalmente al mes
3	9 – 15	Existe pero no se ha implementado	Personal entrenado no identifica ni controla el peligro	Eventualmente a la semana
4	> 15	No Existe	Personal no entrenado	Continuamente diario

Índice de Probabilidad: $IP = IE + IPT + ICE + IF$

Fuente: Manual de seguridad.

Registrar el valor calificado de la Severidad en el campo correspondiente en el formato IPERC.

B. Cálculo de Severidad

La Matriz de criterios que determinan la Severidad de un incidente o accidente.

Tabla 2. Índice de severidad.

ÍNDICE DE SEVERIDAD

Valor del Índice	Índice de Severidad (IS)
1	LEVE (Lesión sin Incapacidad)
2	MODERADO (Lesión con Incapacidad Temporal)
3	GRAVE (Lesión con Incapacidad Permanente)
4	MORTAL (Fatal)

ÍNDICE DE SEVERIDAD

IS = IS

Fuente: Manual de seguridad.

Registrar el valor calificado de la Severidad en el campo correspondiente en el formato IPERC.

C. Cálculo del grado de riesgo

GRADO DEL RIESGO= PROBABILIDAD x SEVERIDAD
G.R.=P x S

Registrar el valor calculado en el campo correspondiente en el formato IPERC

D. Determinación del nivel y significancia de riesgo evaluado

Se procede a realizar la valoración del Nivel de Riesgo y significancia.

Registrar los niveles de riesgo y su significancia en el campo correspondiente en el formato IPERC.

Tabla 3. Nivel de riesgo y su significancia.

NIVEL DEL RIESGO Y SU SIGNIFICANCIA		
G.R.	NIVEL DEL RIESGO	SIGNIFICANCIA
Hasta 4	Trivial	No significativo
5 - 8	Tolerable	No significativo
9 - 16	Moderado	No significativo
17 - 24	Importante	Significativo
25 - 36	Intolerable	Significativo

Fuente: Manual de seguridad.

Controles Propuestas

En base a los resultados obtenidos en la etapa de evaluación de riesgos, se determinará las medidas de control más adecuadas para los trabajos y actividades a desarrollar.

La determinación de los controles se realiza con base en los siguientes criterios:

- Condición del riesgo.
- Recursos disponibles.
- Efectividad del control.

Las medidas de control se establecen según la siguiente jerarquía:

- Eliminar - Eliminación total del riesgo.
- Sustituir - Reemplace el material, equipo o proceso por uno menos peligroso.
- Rediseñar o control de ingeniería - Revise y corrija el diseño del equipo o proceso.

Reevaluación de riesgos

Después de establecer los controles propuestos, se reevaluarán riesgos significativos.

2.10. Objetivos y Metas del Plan

Índices de gestión seguridad

- Índice de Frecuencia de Accidentabilidad

$$I.F. = \frac{ACCIDENTES\ CON\ PÉRDIDA\ DE\ TIEMPO\ X\ 10^6}{HORAS\ HOMBRE\ TRABAJADAS}$$

- Índice de Severidad

$$I.S. = \frac{(DÍAS\ CARGADOS + DÍAS\ PERDIDOS) X 10^6}{HORAS\ HOMBRE\ TRABAJADAS}$$

- Índice de Accidentabilidad

$$IA = \frac{TOTAL\ DE\ ACCIDENTES\ X\ 100}{N^{\circ}\ DE\ TRABAJADORES}$$

- Tasa de Riesgo

$$T.R. = \frac{DÍAS\ PERDIDOS\ X\ 100}{N^{\circ}\ DE\ TRABAJADORES}$$

Salud

- Casos de Lumbalgia: 0.00
- Enfermedades Ocupacionales: 0.00

2.11. Análisis del Trabajo Seguro

Finalidad

Identifica los peligros que generan riesgos y accidentes o enfermedades potenciales relacionados con cada etapa de un trabajo y el desarrollo de controles que en alguna forma eliminen o minimicen estos riesgos.

Periodicidad

Al inicio de una actividad en las diferentes áreas del trabajo.

Participantes

- Ingeniero de Campo.
- SSOMC.
- Supervisores y/o Jefes de Grupo.
- Personal obrero asignado a la obra.

2.12. Programa de Capacitación de la Actividad

2.12.1. Inducción de la Línea de Mando

Finalidad

Tiene como finalidad informar a los integrantes de la línea de mando sobre la importancia que tiene la prevención de riesgos laborales en la obra.

Periodicidad

Antes de iniciar la obra.

Participantes

- Residente de la obra.
- Ingeniero de campo.
- Maestro de obra y/o jefes de grupo.
- Administrador de obra.

2.12.2. Inducción del Hombre Nuevo

Finalidad

Informar al personal que ingresa a la actividad acerca de la importancia de la seguridad o prevención de riesgos laborales para la empresa.

Periodicidad

Un día antes del inicio de la obra.

Duración

1 hora.

Participantes

- Ingeniero responsable de recibir al personal.
- SSOMAC
- Personal ingresante.

2.12.3. Charla de 5 Minutos

Finalidad

Reforzar la idea de los peligros asociados al trabajo que se realizará.

Periodicidad

Todos los días antes del inicio de jornada.

Duración

5 minutos.

Participantes

- Supervisor o capataz.
- Personal de obra.

2.12.4. Programación de capacitación

Se han identificado puestos claves, que han sido tomados de referencia para elaborar el programa de capacitación.

Tabla 4. Temas de la capacitación.

TEMA	PUESTO CLAVE	RESPONSABLE
Inducción hombre nuevo	Todo el personal	SSOMAC
Estándar de riesgos viales	Todo el personal	SSOMAC
Riesgos eléctricos	Todo el personal	SSOMAC
Uso de herramientas	Todo el personal	SSOMAC
Estándar de orden y limpieza	Todo el personal	SSOMAC
Manejo defensivo	Conductores	SSOMAC
Transporte de equipos y maquinarias	Conductores y señaleros	SSOMAC
Carga y descarga de volquetes	Operadores de equipos y personal en movimiento de tierras	SSOMAC
Procedimiento, relleno, compactación con máquina y manual	Todo el personal, brigadista	SSOMAC
Plan de emergencia	Todo el personal, brigadista	SSOMAC
Almacenaje de materiales peligrosos	Almacenero	SSOMAC
Vaciado de concreto	Operario de concreto	SSOMAC
Procedimiento de pintado	Operadores de pintura	SSOMAC

Fuente: Elaboración propia.

2.13. Monitoreo de las Operaciones y Medición del Desempeño

2.13.1. Inspecciones Diarias

Finalidad

Informar de los problemas de la actividad y tomar medidas al respecto.

Periodicidad

Todos los días.

Duración

En función al área del sector evaluado.

Participantes

- Inspector.

2.13.2. Inspecciones Planeadas

Se realizarán de manera semanal, dando recomendaciones por escrito.

2.13.3. Control de Equipos de Uso Personal

Se revisará que todos hagan uso de la indumentaria, y se controlará su uso, calidad y duración.

2.13.4. Auditorías Internas

Se realizará una auditoria mensual para evaluar el cumplimiento de los procesos administrativos y operativos.

2.14. Investigación de Accidentes

Reporte de Investigación de Accidentes e Incidentes

Finalidad

Determinar las causas de accidentes e incidentes y aplicar medidas preventivas.

Duración

El tiempo necesario que determine la investigación.

Participantes

- Supervisor directo del trabajador lesionado.
- Ingeniero de campo.
- Maestro de obra.
- Trabajador lesionado si es que está en condiciones, de lo contrario se hará posterior a esta.
- Dos trabajadores (testigos).

2.15. Administración de Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo

Informes Mensuales

El SSOMAC de la obra es el responsable de elaborar y presentar mensualmente el informe que contendrá datos como el resumen de accidentes e inspección de la obra.

3. ADMINISTRACIÓN DEL PROGRAMA DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

3.1. Comité de Seguridad y Salud Ocupacional (Cuando se Exceda 20 Trabajadores)

Tiene como función conocer los documentos e informes relativos a las condiciones de trabajo que sean necesarios para el cumplimiento de sus funciones, así como los procedentes de la actividad del servicio de seguridad y salud en el trabajo.

Aprueba el reglamento de seguridad y salud en el trabajo, además del programa de seguridad y salud en el trabajo del proyecto.

3.2. Reuniones del CSST

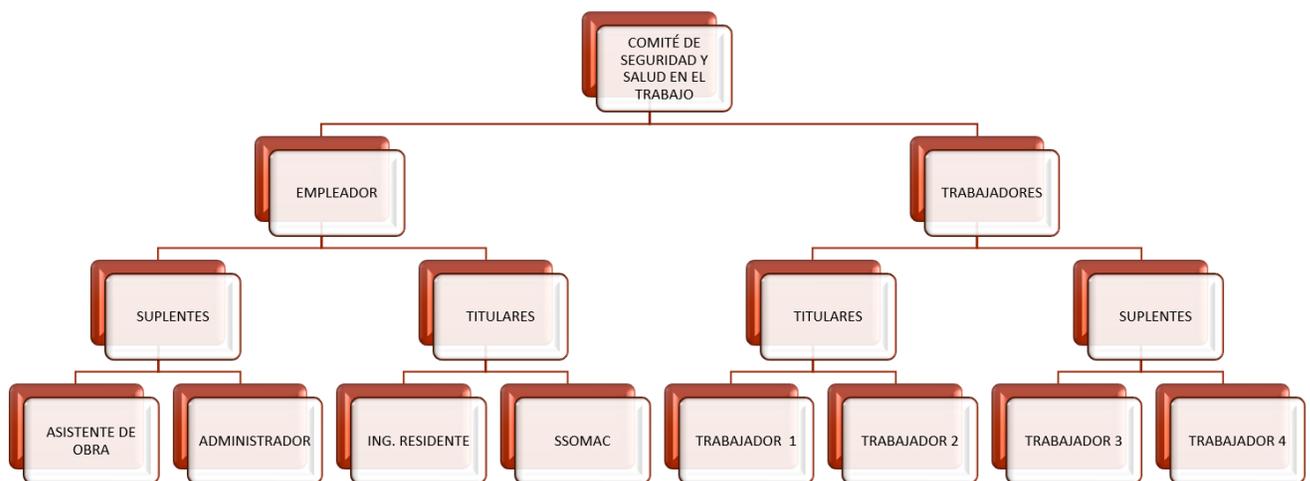
Procedimiento de reuniones

Se abordarán temas como los siguientes.

- Servicio de salud y seguridad en el trabajo.
- Las investigaciones de accidentes e incidentes del mes.
- Las inspecciones a las áreas de trabajo.

3.3. Organigrama de Comité de Seguridad y Salud en el Trabajo

Figura 2. Organigrama de cuerdo al comité.



Fuente: Elaboración propia.

3.4. Reglamento Interno de Seguridad y Salud en el Trabajo

La empresa contratista deberá de contar con un reglamento interno de seguridad y salud en el trabajo, cumpliendo con lo establecido en la ley de seguridad y salud en el trabajo.

3.5. Investigación de Incidentes, Acción Correctiva y Acción Preventiva

Para el reporte de incidentes deberán de realizarse lo siguiente:

- Reporte del trabajador involucrado o testigo del incidente.
- Reporte del supervisor presente en el lugar del incidente.
- Reporte de las partes interesadas.

4. PLAN DE EMERGENCIA

4.1. Plan de Emergencia para los Trabajos de Alto Riesgo y Extremos

Para el plan de emergencia se identificarán las amenazas y analizar la vulnerabilidad para afrontar la emergencia.

De darse un caso de emergencia, se tomarán las siguientes precauciones:

- El personal detendrá su trabajo y se alejará de la zona de peligro.
- Seguir las instrucciones.
- Notificar al supervisor.

Clasificación Y Evaluación De Una Emergencia

Los siguientes factores influyen en la determinación del nivel de emergencia:

- Condición de los trabajadores.
- El lugar dónde se ha producido la emergencia.
- Número de pacientes en el área.

Actividad Para Realizar

Se analizará el área de influencia del lugar de la obra y se realizarán las siguientes actividades.

- **Plan de contingencia y emergencia:** El Plan de Emergencia y Contingencias es el instrumento principal que define las políticas, los sistemas de organización y los procedimientos generales aplicables para enfrentar de manera oportuna, eficiente y eficaz las situaciones de calamidad, desastre o emergencia, en sus distintas fases.
- **Simulacros de emergencia:** Se comprobará el estado de los equipos frente a emergencias de obra.

Tipo De Contingencia

- ✓ **Contingencias por accidentes:** Son aquellas originadas por accidentes ocurridos en los frentes de trabajo y que requieren una atención médica y de brigadas de rescate y socorro.
- ✓ **Contingencias técnicas:** Son las originadas por procesos constructivos que requieren una atención técnica, ya sea de construcción o de diseño.

Niveles De Respuesta A Emergencia

- **Nivel bajo:** Puede ser manejada por el área en dónde ha sucedido la emergencia.
- **Nivel medio:** La emergencia no puede ser controlada por el área del suceso, por lo tanto, se hace el llamado al equipo de respuestas a emergencias.
- **Nivel alto:** Una emergencia de este nivel requiere de ayuda externa, no podrá ser solucionada con los recursos disponibles del lugar de emergencia.

Equipos Y Materiales De Respuesta A Emergencias

- Equipos de alarma y evacuación.
- Equipos de primeros auxilios.

- Equipos de primera intervención.

Comunicaciones

Un sistema de comunicaciones es importante ya que podrá dar a conocer las emergencias de manera eficaz. Cuando se detecte y conozca la emergencia, el personal deberá activar el pulsador manual, activando así las alarmas.

Capacitación

El ingeniero de obra llevará a cabo la capacitación al personal que tiene como responsabilidad en casos de emergencia.

4.2. Capacitaciones Específicas en Seguridad

Es una actividad sistemática, planificada y permanente, cuyo propósito es promover mecanismos de prevención, es un proceso participativo que involucra a todos los directivos y colaboradores de la empresa.

4.3. Capacitación en Salud Ocupacional

Se deberá de capacitar al personal indicado sobre primeros auxilios, además de temas sobre enfermedades que podrían darse durante la ejecución de la obra.

Zonas de Evacuación

En caso de darse alguna emergencia la zona a evacuar será el campo de almacén.

4.4. Descripción de Los Servicios

- Higiene ocupacional: Tiene como objetivo la prevención de las enfermedades ocupacionales o laborales.
- Servicios higiénicos: Se instalarán servicios higiénicos portátiles o servicios higiénicos fijos conectados a la red pública.

5. CONSIDERACIONES GENERALES

5.1. Control Temporal de Tránsito y Seguridad Vial

El tránsito vehicular no se detendrá por más de 10 horas consecutivas durante la ejecución de la obra. Y para esto, que se diseñará sistemas de control.

5.2. Mantenimiento Vial

El mantenimiento vial, es el conjunto de actividades que se realiza para conservar en buen estado las condiciones físicas de la carretera y preservar el capital invertido en la rehabilitación y el mejoramiento, incluyendo las obras complementarias y conexas.

5.3. Desvíos a Carreteras y Calles Existentes

Para cuando lo indiquen los planos y los documentos de los proyectos se utilizarán para el tránsito vehicular vías alternas existentes o construidas por el contratista.

5.4. Requerimientos Complementarios

Para los sectores en que existan excavaciones puntuales en la zona de tránsito, tales como excavaciones de zanjas laterales o transversales que signifiquen algún peligro para la seguridad del usuario, deben sr claramente delimitadas con el uso de postes de madera pintados, con cintas o mallas de seguridad y señalizadas con dispositivos de control de tránsito.

5.5. Certificado de EPPS

Tabla 5. Equipos de protección.

EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL		
	DESCRIPCIÓN	NORMA
1	Casco	ANSI Z89.1-2009

Fuente: Elaboración propia.

2	Zapatos punta de acero	ANSI Z41.1
3	Lentes de Seguridad	ANSI Z87.1
4	Tapones auditivos	ANSI EN 352-2-2002
5	Chaleco Reflectivo	ANSI/ISEA 107-2004
6	Guantes	ANSI Z49-1-94
7	Cortaviento	ANSI-S3.19
8	Arnés	ANSI Z359.1
9	Respiradores	ANSI Z88.2
10	Filtros de respiradores	NIOSH 42CFR84

6. ANEXOS

ANEXO 1: LISTADO DE EQUIPOS PROTECCIÓN PERSONAL Y ENTRENAMIENTO.

Equipos de protección personal (EPP)

El EPP que se debe proveer al trabajador es: ropa de trabajo, casco de seguridad, calzado de seguridad, protectores visuales, guantes de seguridad, los demás EPI complementarios, se darán de acuerdo a la actividad que se realiza.

✓ **Ropa de trabajo**

Será adecuada a las labores y a la estación. En zonas lluviosas se proporcionará al trabajador cobertor impermeable. Para labores o trabajos expuestos a riesgos existentes a causa de la circulación de vehículos u operación de equipos y maquinarias, se hace imprescindible el empleo de colores, materiales y demás elementos que resalten la presencia de personal de trabajo o de personal exterior en la misma calzada o en las proximidades de ésta aun existiendo una protección colectiva.

También es necesario, la presencia de cinturones de sujeción del tronco, y fajas anti vibraciones.



✓ **Casco de seguridad**

Debe proteger contra impacto y descarga eléctrica, en caso se realicen trabajos con elementos energizados, en ambientes con riesgo eléctrico o la combinación de ambas.



Clases de Casco:

- Casco de Clase A (General): Trabajos industriales en general. Protección de tensión eléctrica hasta 2200 V., C.A. 60 HZ.
- Casco de Clase B (Eléctrica): Trabajos industriales en general, con grado de protección igual al de la clase A. Protección para tensión eléctrica hasta 20000 V., C.A. 60 HZ.

Los colores recomendados para cascos serán:

- Personal de línea de mando, color blanco
- Jefes de grupo, color amarillo
- Operarios, color rojo
- Ayudantes, color anaranjado
- Visitantes, color verde

✓ **Calzado de seguridad**

Botines de cuero de suela antideslizable, con puntera de acero contra riesgos mecánicos, botas de jebe con puntera de acero cuando se realicen trabajos en presencia de agua o soluciones químicas.

Botines dieléctricos sin puntera de acero o con puntera reforzada (polímero 100% puro) cuando se realicen trabajos con elementos energizados o en ambientes donde exista riesgo eléctrico.



✓ **Protectores visuales**

Las gafas, son necesarias en toda construcción. La caída de objetos desde altura, o la exposición a la soldadura, puede generar problemas, en nuestros ojos.

Por eso son de suma importancia, el uso de protectores de ojos, y máscaras de soldador.



- Gafas de seguridad.
- Mono-gafas o gafas panorámicas.
- Careta (antiparra).
- Pantallas de soldadura.
- Filtros para pantallas de soldadura.

✓ **Guantes de seguridad**

Deberá usarse la clase de guante de acuerdo a la naturaleza del trabajo además de confortables, de buen material y forma, y eficaces.



✓ **Protectores auditivos**

Deberán utilizarse protectores auditivos (tapones de oídos o auriculares) en zonas donde se identifique que el nivel del ruido excede los siguientes límites permisibles:

Tiempo de Permanencia (Hora/Día)	Nivel de Sonido (dBA)
8	85
4	88
2	91
1	94
½	97
¼	100

La protección acústica, es necesitada en la etapa de ejecución de obra (construcción), debido a la operación de maquinaria que emite mucho ruido, el cual puede producir pérdidas parciales, o totales de la audición.



✓ **Protección Respiratoria**

Protección frente al polvo. Se emplearán mascarillas anti-polvo en los lugares de trabajo donde la atmósfera esté cargada de polvo. Constará de una mascarilla, equipada con un dispositivo filtrante que retenga las partículas de polvo.

Protección frente a humos, vapores y gases. Se emplearán respiradores equipados con filtros antigás o anti-vapores que retengan o neutralicen las sustancias nocivas presentes en el aire del ambiente de trabajo.

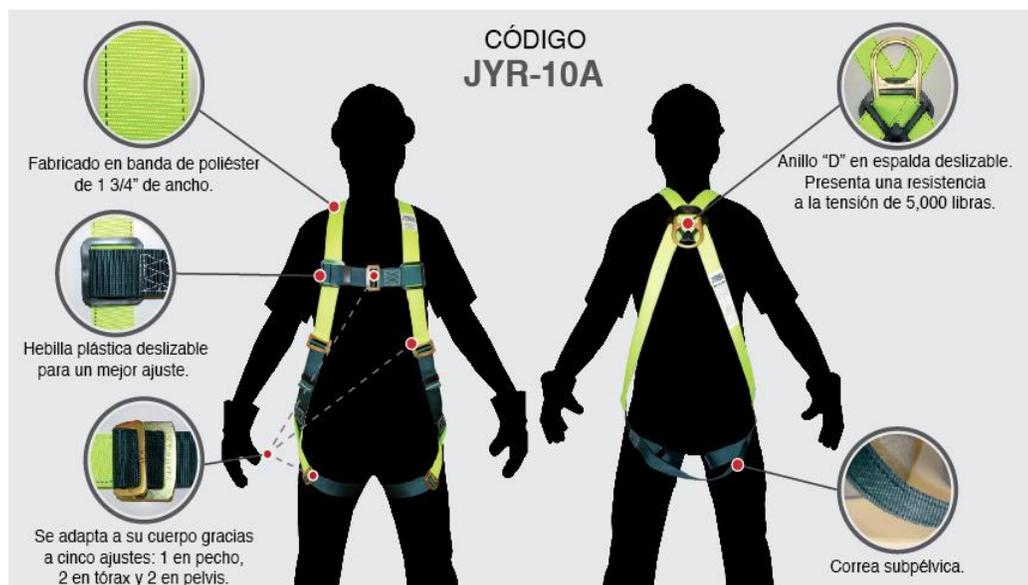


✓ Arnés de seguridad

El arnés de seguridad con amortiguador de impacto y doble línea de enganche con mosquetón de doble seguro, para trabajos en altura, permite frenar la caída.

La longitud de la cuerda de seguridad (cola de arnés) no deberá ser superior a 1,80 m, deberá tener en cada uno de sus extremos un mosquetón de anclaje de doble seguro y un amortiguador de impacto de 1,06 m (3.5 pies) en su máximo alargamiento. La cuerda de seguridad nunca deberá encontrarse acoplada al anillo del arnés.

Los puntos de anclaje, deberán soportar al menos una carga de 2 265 Kg (5 000 lb.) por trabajador.



ANEXO 2: ANÁLISIS DEL TRABAJO SEGURO

1. OBJETIVO

Establecer los lineamientos para la identificación de los peligros y aspectos potenciales en una tarea y determinar controles en seguridad, salud ocupacional y medio ambiente.

2. ALCANCE

El presente procedimiento es aplicable a todas las actividades desarrolladas en

Obra: “Diseño de infraestructura vial con pavimento rígido para la transitabilidad en el Centro Poblado Vergel km 0+000 – 1+207, Cajamarca, 2021”

3. DOCUMENTOS A CONSULTAR

- Ley 29783 Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- DS-005-2012-TR Reglamento de la Ley 29783 Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Norma OHSAS 18001:2007 Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Norma ISO 14001:2004 Sistema de Gestión de Medio Ambiente.
- Reglamento Interno de Seguridad y Salud Ocupacional.

4. RESPONSABILIDADES

El personal que se encarga de supervisar, participar y verificar que los procedimientos y programas de capacitación se lleven a cabo de acuerdo lo estipulado.

5. DEFINICIONES

- **Análisis de Trabajo Seguro (ATS):** Es una herramienta de gestión de seguridad y salud ocupacional para identificar los riesgos potenciales y determinar sus controles antes de iniciar una tarea.
- **Procedimiento de Trabajo Seguro (PETS):** Es el documento que contiene la descripción específica de la forma como realizar una tarea de manera segura desde el inicio hasta el final, comprende un conjunto de pasos consecutivos o sistemáticos. Resuelve la pregunta: ¿Cómo hacer el trabajo/tarea de manera segura?
- **Tarea:** Es una parte específica del trabajo.
- **Peligro:** Ref. Norma OHSAS 18001:2007 - Fuente, situación o acto con el potencial de daño en términos de lesiones o enfermedades, o la combinación de ellas. Ref. D.S. 055-2012-EM - Todo aquello que tiene potencial de causar daño a las personas, equipo, procesos y ambiente.
- **Riesgo:** Ref. Norma OHSAS 18001:2007 - Combinación de probabilidad de ocurrencia de un evento o exposición peligrosa y la severidad de las lesiones o daños o enfermedad que puede provocar el evento o la exposición(es). Ref. D.S. 055-2010-EM - Es la posibilidad/probabilidad de que haya pérdida.

6. DESCRIPCIÓN

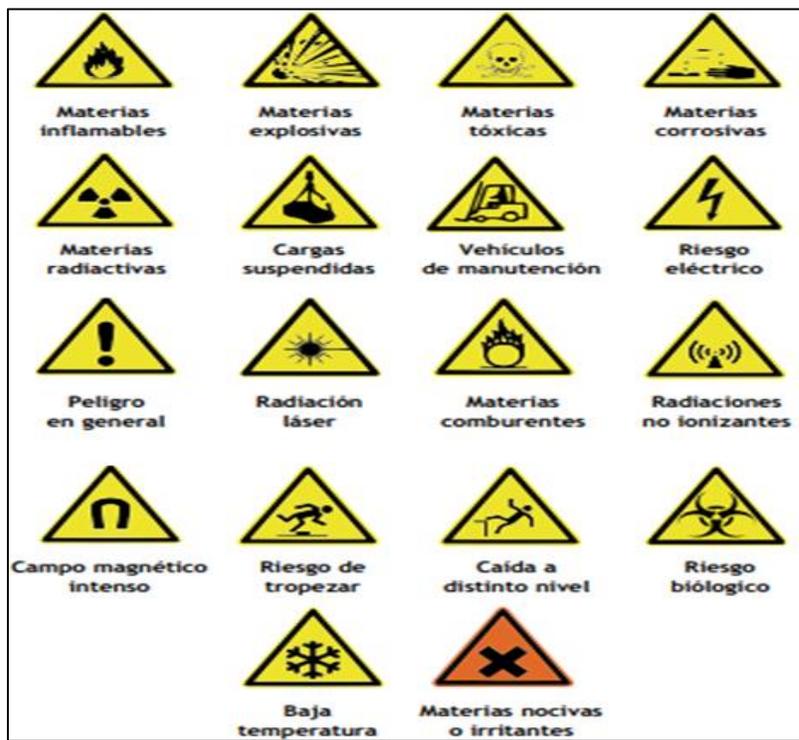
ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE
CONSIDERACIONES GENERALES	<p>El Análisis de Trabajo Seguro (ATS) se realiza en los siguientes casos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tareas no rutinarias - Tareas rutinarias donde no se ha implementado controles a los riesgos emergentes. - Tareas nuevas. 	

	<p>Si una tarea no tiene implementado controles para los riesgos emergentes no se iniciará hasta que el Jefe de Área realice el Análisis de Trabajo Seguro (ATS) utilizando el formato.</p>	<p>SSOMAC y/o Supervisores</p>
	<p>Para realizar el ATS, antes del inicio de la tarea, el personal involucrado se reunirá en el lugar de trabajo, liderados por el Supervisor responsable y elaborarán, en forma conjunta el ATS de la tarea, utilizando el formato: Análisis de Trabajo Seguro.</p> <p>El Análisis de Trabajo Seguro (ATS) consta de los siguientes pasos:</p> <p>Dividir la tarea en pasos consecutivos, describiéndolos en forma clara y breve.</p> <p>Identificar los peligros y aspectos potenciales existentes y sus riesgos e impactos asociados en cada paso.</p> <p>El equipo de trabajo identificará la necesidad de:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Categorizar el nivel de riesgo. - Personal que ejecutará la tarea. - Equipos específicos de protección personal 	<p>SSOMAC y/o Supervisores</p>

	<ul style="list-style-type: none"> - Equipos y herramientas. - Responsable de cumplimiento. - Requerimiento del Permiso de Trabajo de Alto Riesgo. 	
--	---	--

ANEXO 3: SEÑALES DE SEGURIDAD

- **Señales de advertencia:** Forma triangular. Pictograma negro sobre fondo amarillo (el amarillo deberá cubrir como mínimo el 50 por 100 de la superficie de la señal), bordes negros.



- **Señales de prohibición:** Forma redonda. Pictograma negro sobre fondo blanco, bordes y banda (transversal descendente de izquierda a derecha atravesando el pictograma a 45° respecto a la horizontal) rojos (el rojo deberá cubrir como mínimo el 35 por 100 de la superficie de la señal).



- **Señales de obligación:** Forma redonda. Pictograma blanco sobre fondo azul (el azul deberá cubrir como mínimo el 50 por 100 de la Materia superficie de la señal).

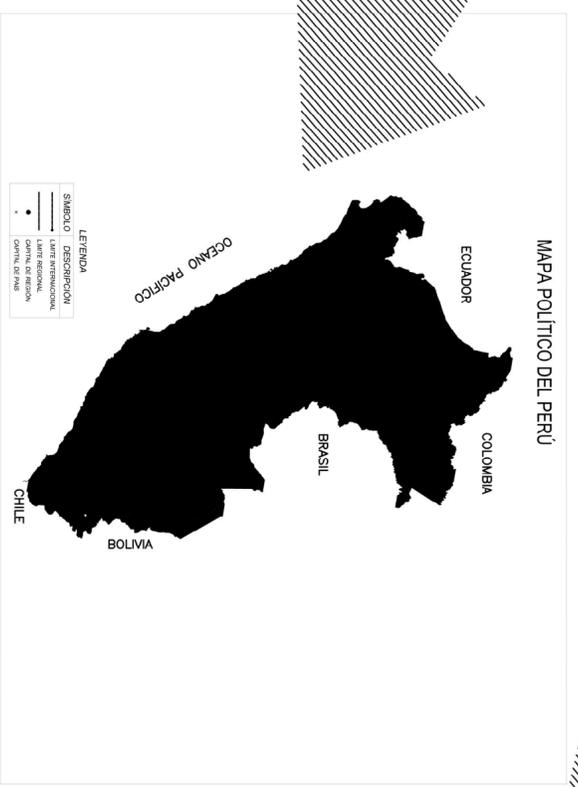
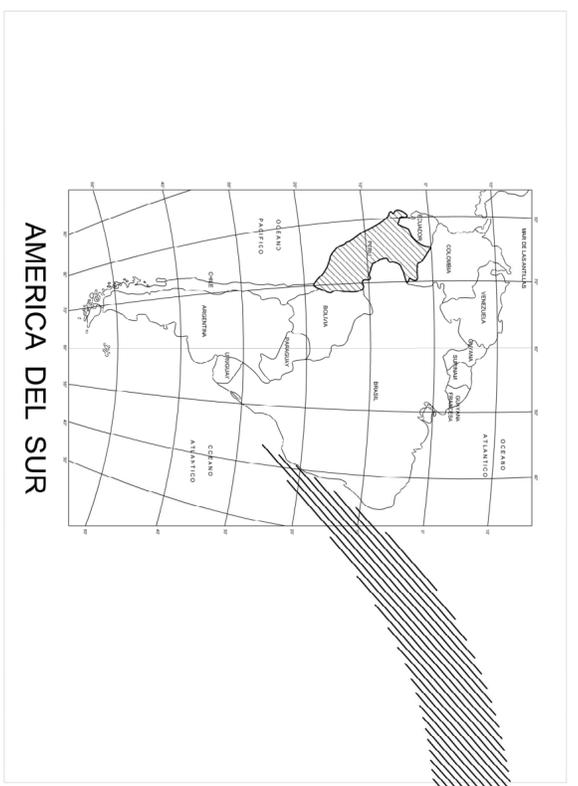
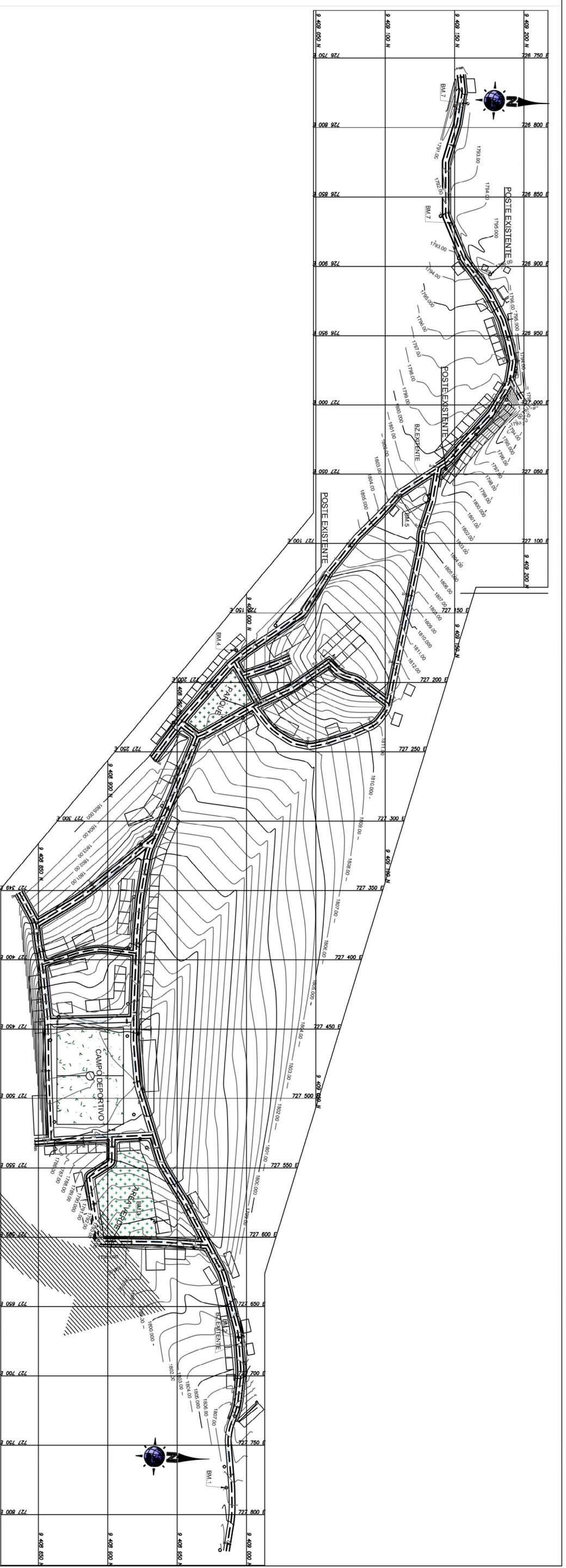


- **Señales contra incendio:** Forma rectangular o cuadrada. Pictograma blanco sobre fondo rojo (el rojo deberá cubrir como mínimo el 50 por 100 de la superficie de la señal).



- **Señales de salvamento o socorro:** Forma rectangular o cuadrada. Pictograma blanco sobre fondo verde (el verde deberá cubrir como mínimo el 50 por 100 de la superficie de la señal).

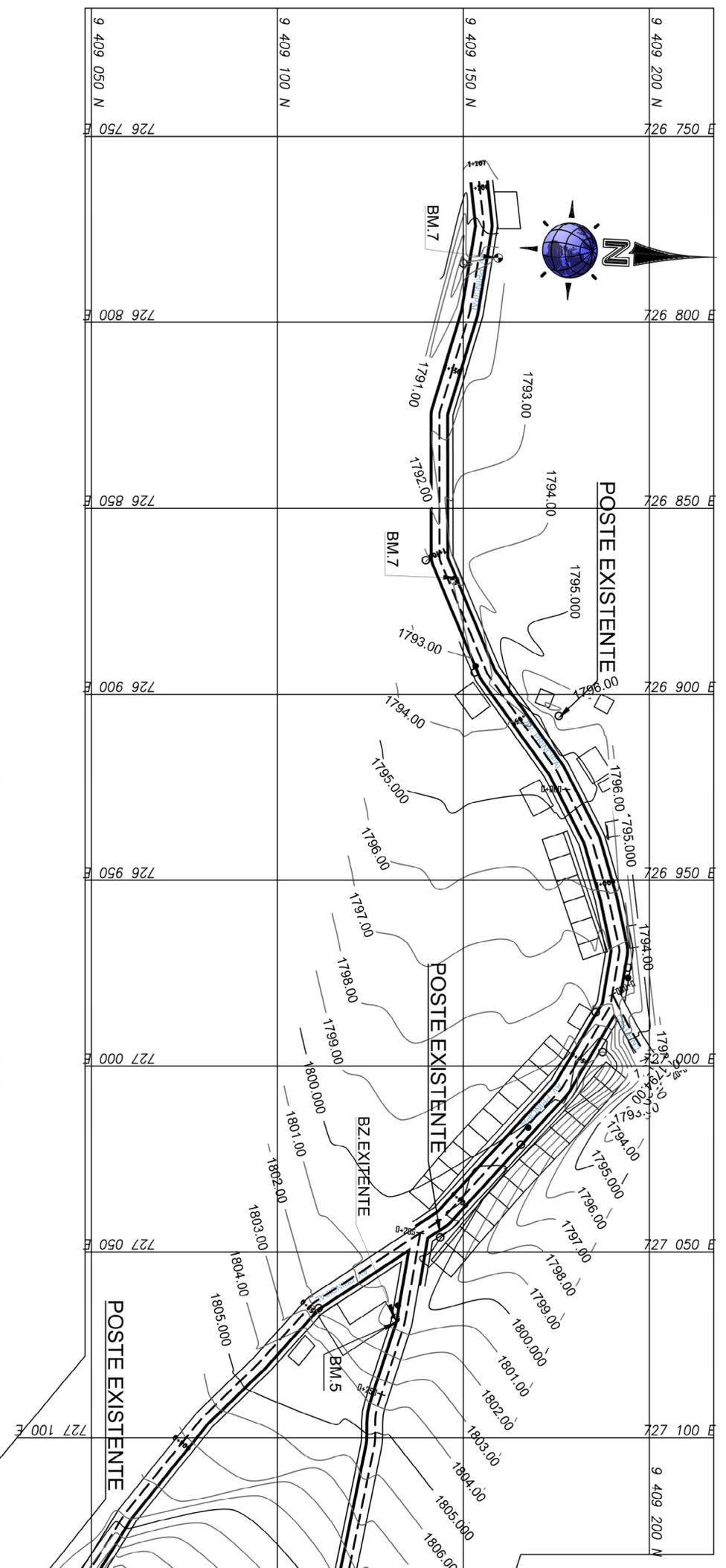






UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

PROYECTO: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL CON PAVIMENTO RIGIDO PARA LA TRANSITABILIDAD EN EL CENTRO POBLADO VERGEL KM 0+000 - 1+207. CAJAMARCA, 2021		LAMINA N° PU-01	
UBICACION: LOCALIDAD: CENTRO POBLADO VERGEL DISTRITO: LA COIPA PROVINCIA: SAN IGNACIO DEPARTAMENTO: CAJAMARCA	PLANO: PLANO DE UBICACION	TESISTAS: Bach. Figueroa Pérez, Hebert Alexander Bach. Romero Chantla, Wilder Daniel	FECHA: OCTUBRE-2021
		ESCALA: INDICADA	



LEYENDA	
	VEREDAS EXISTENTES
	POSTES DE LUZ
	BUZONES
	CASAS
	BM.S

TABLADE BMIS				
Nº PUNTOS	ELEVACION	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
11	1805.88	9408985.44	727780.54	BM-1
54	1803.01	9408997.52	727671.58	BM-2
94	1795.52	9408933.89	727588.89	BM.3
299	1806.59	9408992.63	727176.82	BM-POSTE
345	1800.62	9409131.70	727067.87	BM-5
430	1792.21	9409147.69	726869.39	BM-6
448	1791.74	9409159.38	726782.73	BM-7

TABLA DE BUZONES EXISTENTES				
Nº PUNTOS	ELEVACION	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
57	1802.78	9408996.25	727675.98	BZ
344	1800.54	9409132.37	727064.43	BZ
372	1800.12	9409167.40	727016.58	BZ
381	1797.78	9409194.24	726976.37	BZ
428	1793.09	9409153.30	726892.52	BZ



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

PROYECTO: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL CON PAVIMENTO RIGIDO PARA LA TRANSITABILIDAD EN EL CENTRO POBLADO VERGEL KM 0+000 - 1+207, CAJAMARCA, 2021

UBICACION: CENTRO POBLADO VERGEL
 LOCALIDAD: LA COIPA
 DISTRITO: SAN IGNACIO
 PROVINCIA: CALAMARCA
 DEPARTAMENTO: CALAMARCA

PLANO: PLANO TOPOGRAFICO

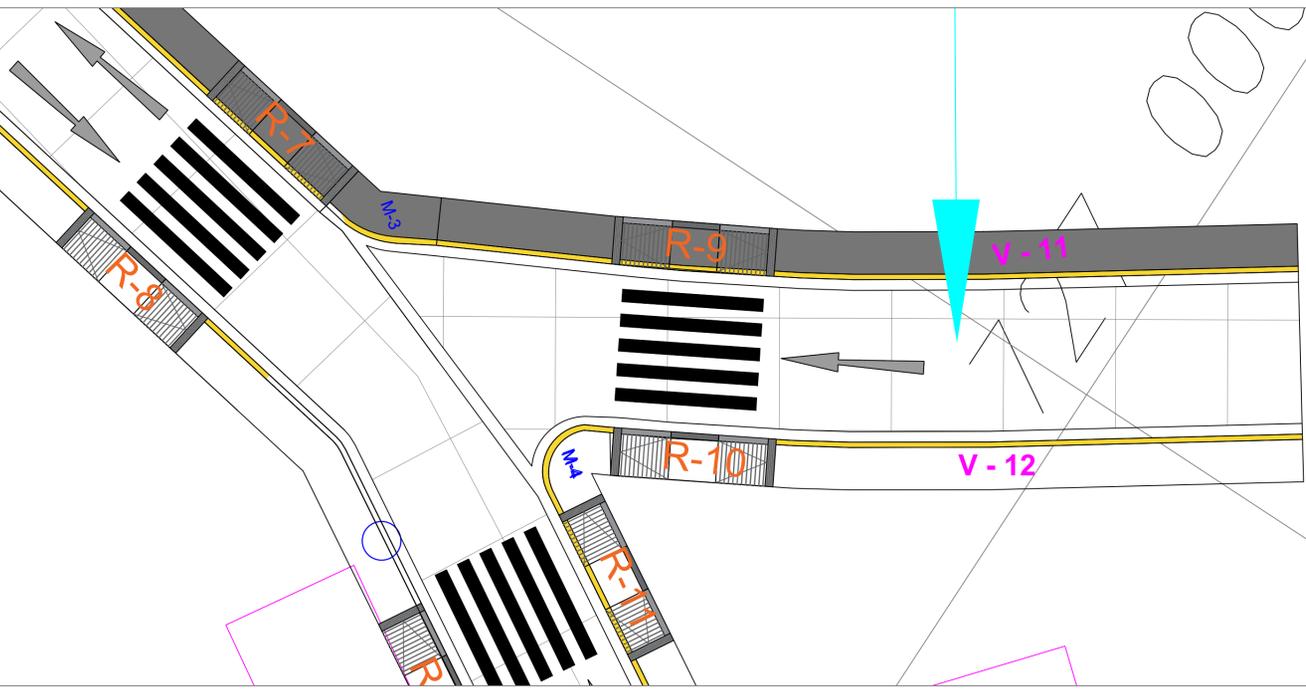
TESISTAS: Bach. Figueroa Pérez, Hebert Alexander
 Bach. Romero Chanta, Wilder Daniel

FECHA: OCTUBRE 2021

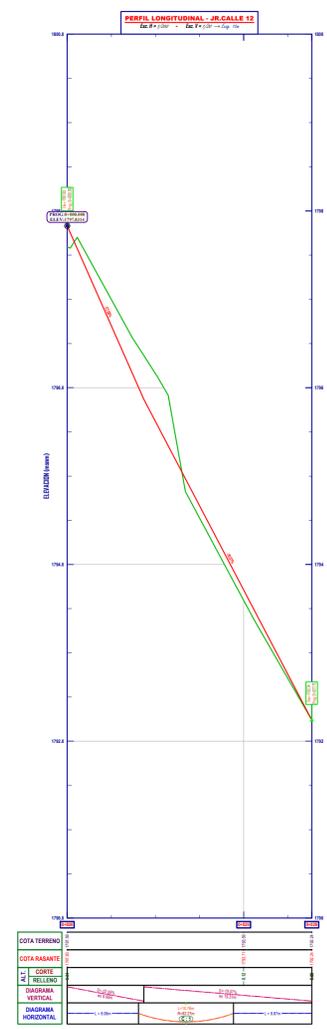
LAMINA Nº: PT-01

ESCALA: INDICADA

PRINCIPAL



ESC 1/100



ESC 1/500

TABLADE BM'S				
N° PUNTOS	ELEVACION	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
11	1805.88	9408985.44	727780.54	BM-1
54	1803.01	9408997.52	727671.58	BM-2
94	1795.52	9408933.89	727588.89	BM.3
299	1806.59	9408992.63	727176.82	BM-POSTE
345	1800.62	9409131.70	727067.87	BM-5
430	1792.21	9409147.69	726869.39	BM-6
448	1791.74	9409159.38	726782.73	BM-7

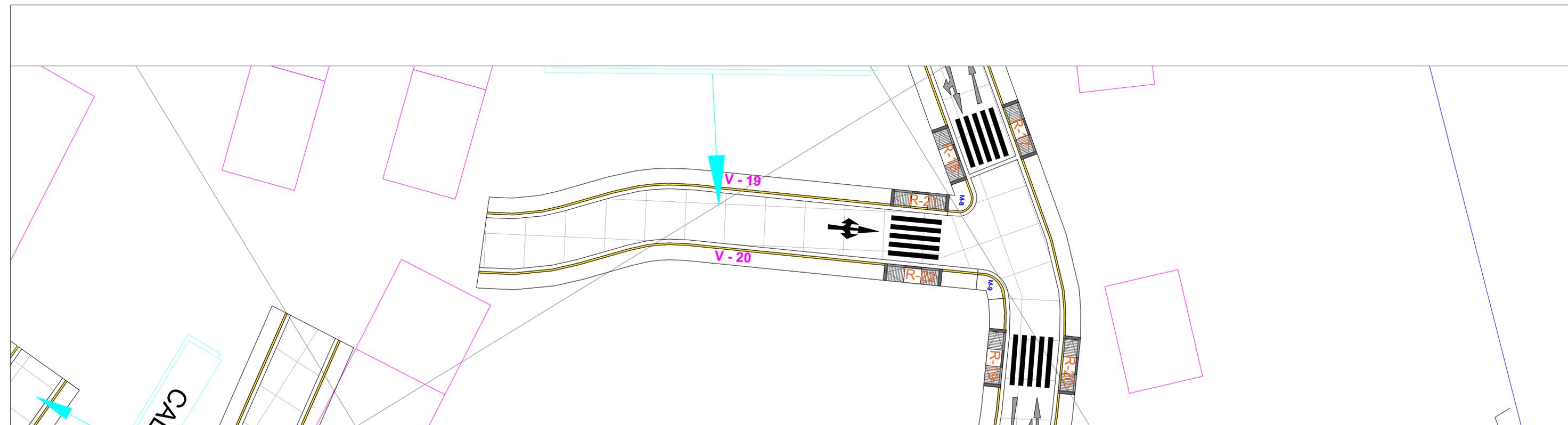
TABLA DE BUZONES EXIXTENTES				
N° PUNTOS	ELEVACION	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
57	1802.78	9408996.25	727675.98	BZ
344	1800.54	9409132.37	727064.43	BZ
372	1800.12	9409167.40	727016.58	BZ
381	1797.78	9409194.24	726976.37	BZ
428	1793.09	9409153.30	726892.52	BZ

LEYENDA

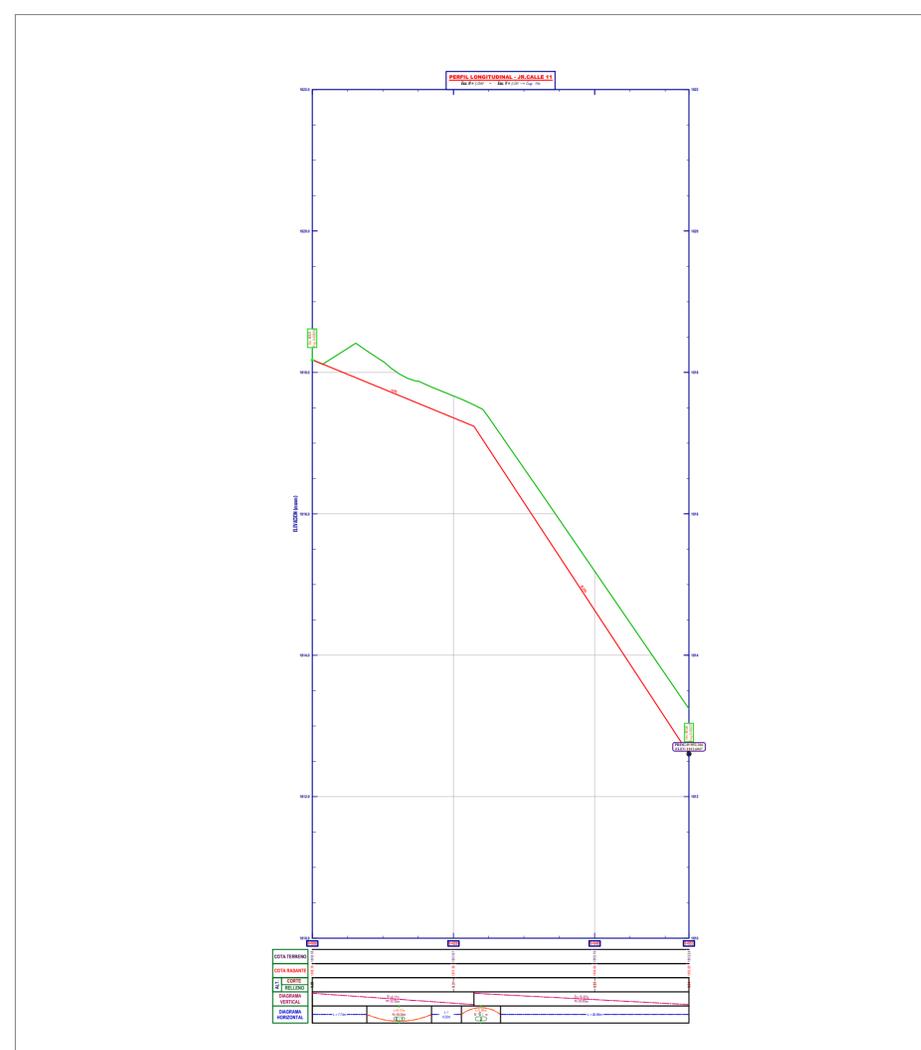
	VEREDAS EXISTENTES
	POSTES DE LUZ
	BUZONES
	CASAS
	BM.S

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

PROYECTO: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL CON PAVIMENTO RIGIDO PARA LA TRANSITABILIDAD EN EL CENTRO POBLADO VERGEL KM 0+000 - 1+207, CAJAMARCA, 2021		LAMINA N°
UBICACION: CENTRO POBLADO VERGEL		PPL-13
LOCALIDAD: LA COIPA		
DISTRITO: SAN IGNACIO		PLANO: PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL
PROVINCIA: CAJAMARCA		TESISTAS: Bach. Figueroa Pérez, Hebert Alexander Bach. Romero Chanta, Wilder Daniel
DEPARTAMENTO: CAJAMARCA		FECHA: MAYO -2021
		ESCALA: INDICADA



ESC 1/150

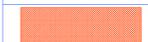


ESC 1/500

N° PUNTOS	ELEVACION	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
11	1805.88	9408985.44	727780.54	BM-1
54	1803.01	9408997.52	727671.58	BM-2
94	1795.52	9408933.89	727588.89	BM.3
299	1806.59	9408992.63	727176.82	BM-POSTE
345	1800.62	9409131.70	727067.87	BM-5
430	1792.21	9409147.69	726869.39	BM-6
448	1791.74	9409159.38	726782.73	BM-7

N° PUNTOS	ELEVACION	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
57	1802.78	9408996.25	727675.98	BZ
344	1800.54	9409132.37	727064.43	BZ
372	1800.12	9409167.40	727016.58	BZ
381	1797.78	9409194.24	726976.37	BZ
428	1793.09	9409153.30	726892.52	BZ

LEYENDA

-  VEREDAS EXISTENTES
-  POSTES DE LUZ
-  BUZONES
-  CASAS
-  B.M.S

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

PROYECTO: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL CON PAVIMENTO RÍGIDO PARA LA TRANSITABILIDAD EN EL CENTRO POBLADO VERGEL KM 0+000 - 1+207, CAJAMARCA, 2021

UBICACION: LOCALIDAD: CENTRO POBLADO VERGEL, DISTRITO: LA COIPA, PROVINCIA: SAN IGNACIO, DEPARTAMENTO: CAJAMARCA

PLANO: PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL

TESISTAS: Bach. Figueroa Pérez, Hebert Alexander, Bach. Romero Chanta, Wilder Daniel

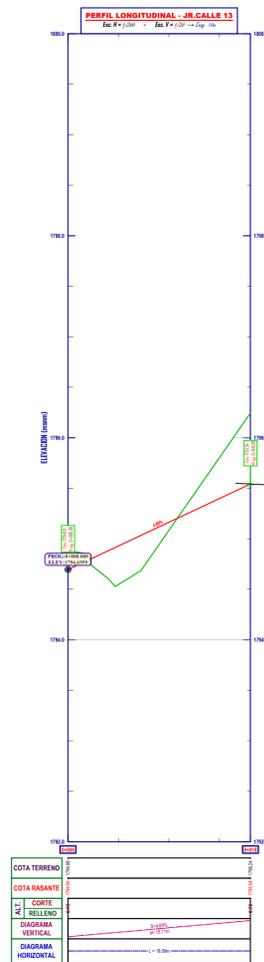
FECHA: MAYO -2021

LAMINA N°: PPL-12

ESCALA: INDICADA



ESC 1/100



ESC 1/500

TABLA DE BM'S				
N° PUNTOS	ELEVACION	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
11	1805.88	9408985.44	727780.54	BM-1
54	1803.01	9408997.52	727671.58	BM-2
94	1795.52	9408933.89	727588.89	BM.3
299	1806.59	9408992.63	727176.82	BM-POSTE
345	1800.62	9409131.70	727067.87	BM-5
430	1792.21	9409147.69	726869.39	BM-6
448	1791.74	9409159.38	726782.73	BM-7

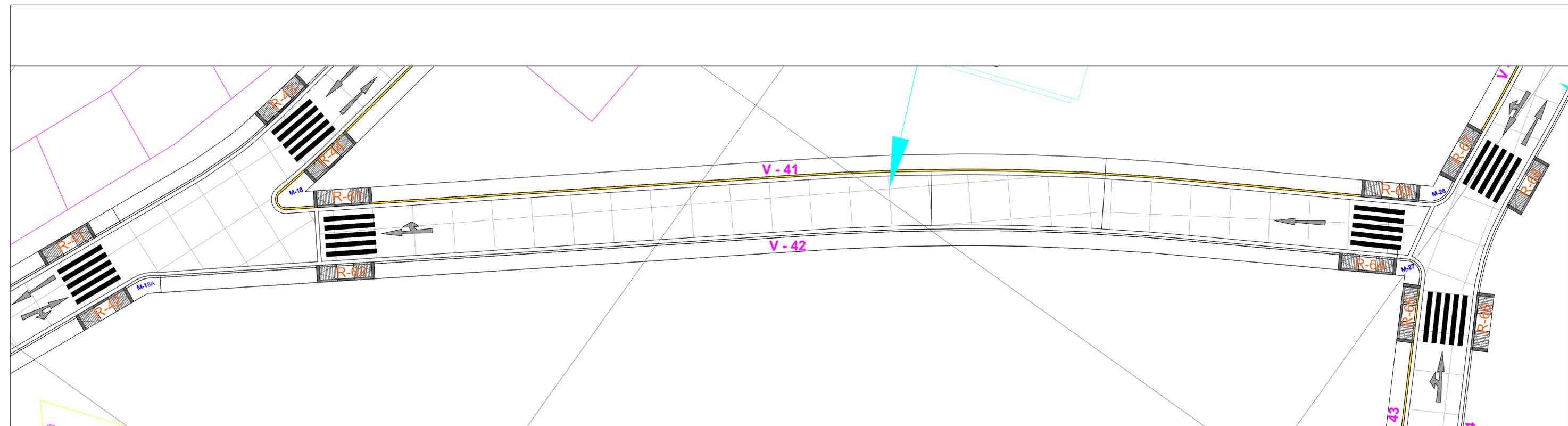
TABLA DE BUZONES EXISTENTES				
N° PUNTOS	ELEVACION	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
57	1802.78	9408996.25	727675.98	BZ
344	1800.54	9409132.37	727064.43	BZ
372	1800.12	9409167.40	727016.58	BZ
381	1797.78	9409194.24	726976.37	BZ
428	1793.09	9409153.30	726892.52	BZ



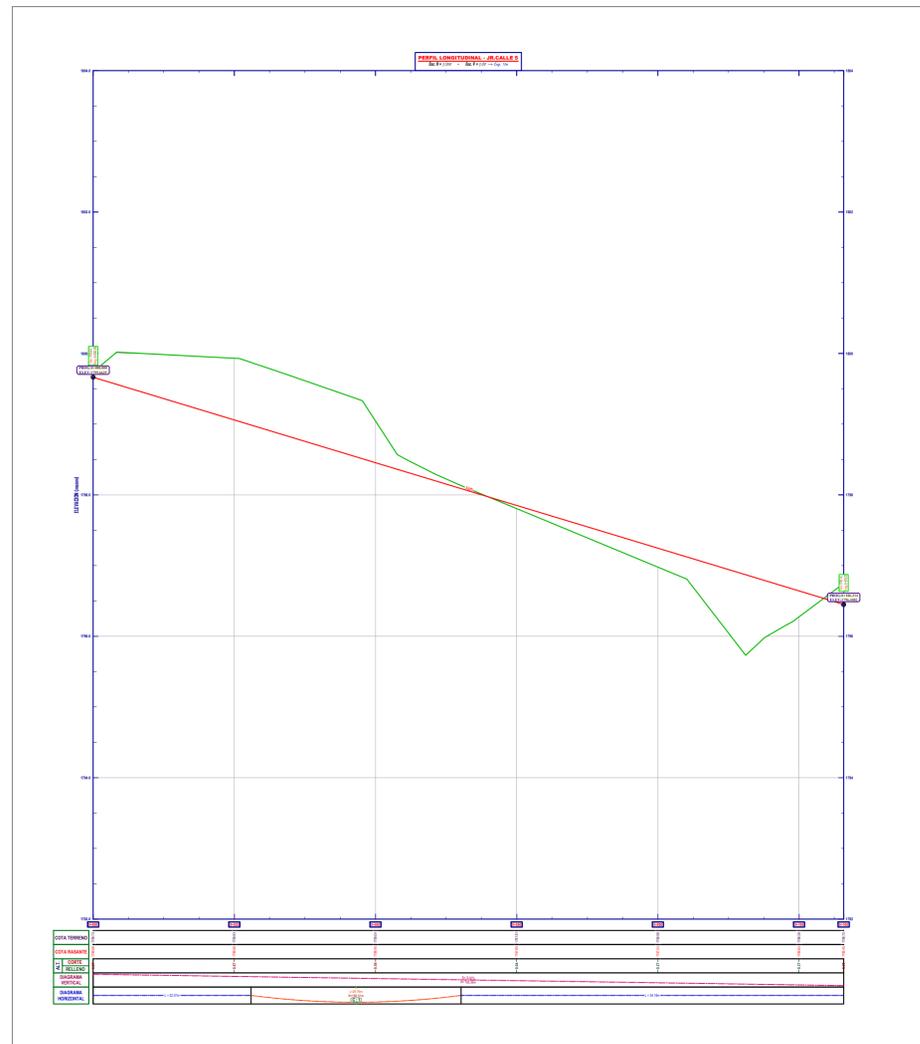


UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

PROYECTO: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL CON PAVIMENTO RÍGIDO PARA LA TRANSITABILIDAD EN EL CENTRO POBLADO VERGEL KM 0+000 - 1+207, CAJAMARCA, 2021		LAMINA N° PPL-14
UBICACION: LOCALIDAD: CENTRO POBLADO VERGEL DISTRITO: LA COIPA PROVINCIA: SAN IGNACIO DEPARTAMENTO: CAJAMARCA	PLANO: PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL	TESISISTAS: Bach. Figueroa Pérez, Hebert Alexander Bach. Romero Chanta, Wilder Daniel
FECHA: MAYO -2021		ESCALA: INDICADA



ESC 1/150



ESC 1/500

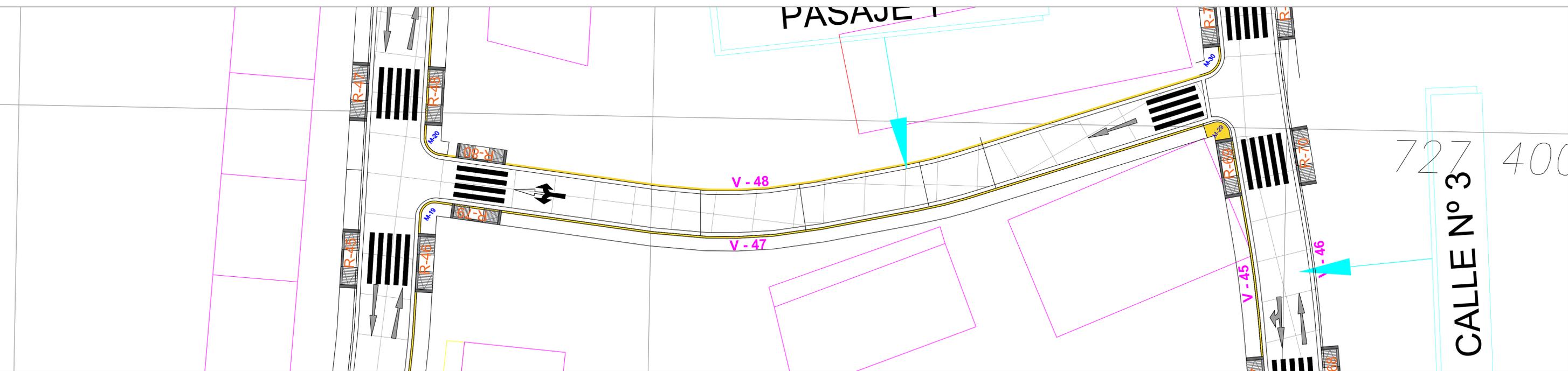
TABLADE BM'S				
N° PUNTOS	ELEVACION	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
11	1805.88	9408985.44	727780.54	BM-1
54	1803.01	9408997.52	727671.58	BM-2
94	1795.52	9408933.89	727588.89	BM.3
299	1806.59	9408992.63	727176.82	BM-POSTE
345	1800.62	9409131.70	727067.87	BM-5
430	1792.21	9409147.69	726869.39	BM-6
448	1791.74	9409159.38	726782.73	BM-7

TABLA DE BUZONES EXISTENTES				
N° PUNTOS	ELEVACION	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
57	1802.78	9408996.25	727675.98	BZ
344	1800.54	9409132.37	727064.43	BZ
372	1800.12	9409167.40	727016.58	BZ
381	1797.78	9409194.24	726976.37	BZ
428	1793.09	9409153.30	726892.52	BZ

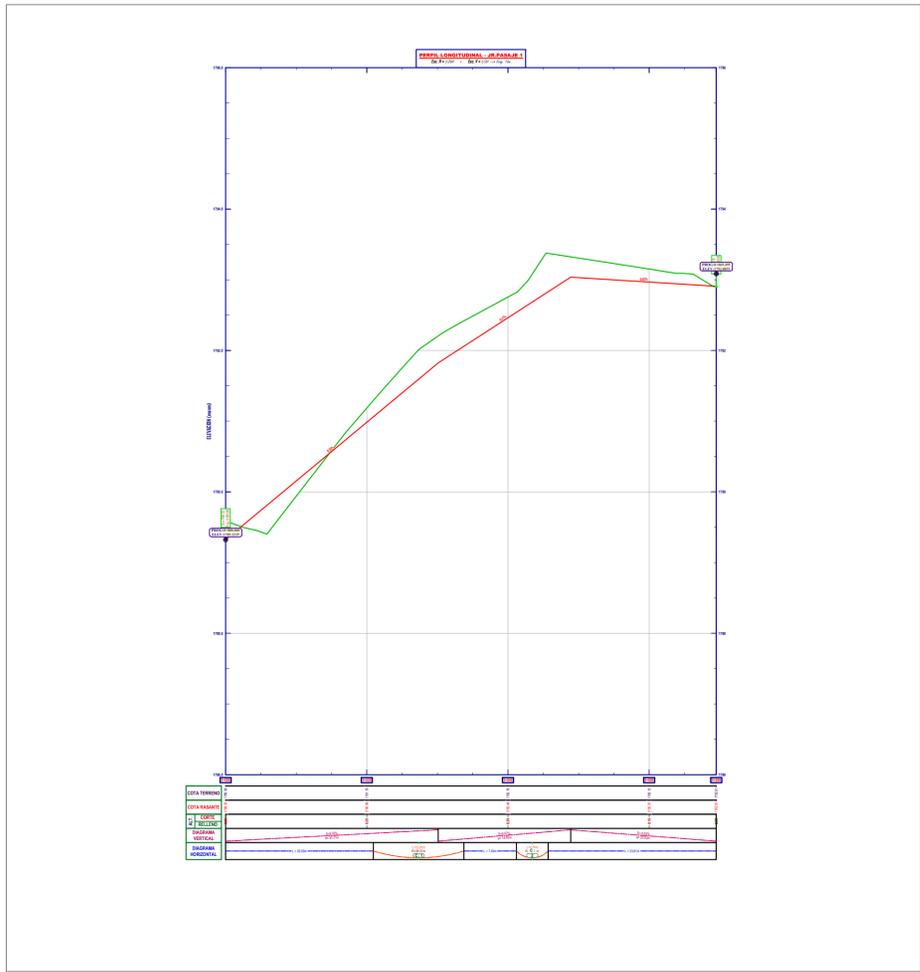


UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

PROYECTO: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL CON PAVIMENTO RÍGIDO PARA LA TRANSITABILIDAD EN EL CENTRO POBLADO VERGEL KM 0+000 - 1+207, CAJAMARCA, 2021		LAMINA N° PPL-06
UBICACION: LOCALIDAD: CENTRO POBLADO VERGEL DISTRITO: LA COIPA PROVINCIA: SAN IGNACIO DEPARTAMENTO: CAJAMARCA	PLANO: PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL	TESISISTAS: Bach. Figueroa Pérez, Hebert Alexander Bach. Romero Chanta, Wilder Daniel
FECHA: MAYO -2021		ESCALA: INDICADA



ESC 1/150



ESC 1/500

TABLA DE BM'S				
N° PUNTOS	ELEVACION	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
11	1805.88	9408985.44	727780.54	BM-1
54	1803.01	9408997.52	727671.58	BM-2
94	1795.52	9408933.89	727588.89	BM.3
299	1806.59	9408992.63	727176.82	BM-POSTE
345	1800.62	9409131.70	727067.87	BM-5
430	1792.21	9409147.69	726869.39	BM-6
448	1791.74	9409159.38	726782.73	BM-7

TABLA DE BUZONES EXISTENTES				
N° PUNTOS	ELEVACION	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
57	1802.78	9408996.25	727675.98	BZ
344	1800.54	9409132.37	727064.43	BZ
372	1800.12	9409167.40	727016.58	BZ
381	1797.78	9409194.24	726976.37	BZ
428	1793.09	9409153.30	726892.52	BZ

LEYENDA

-  VEREDAS EXISTENTES
-  POSTES DE LUZ
-  BUZONES
-  CASAS
-  B.M.S

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

PROYECTO: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL CON PAVIMENTO RÍGIDO PARA LA TRANSITABILIDAD EN EL CENTRO POBLADO VERGEL KM 0+000 - 1+207, CAJAMARCA, 2021

UBICACION: LOCALIDAD: CENTRO POBLADO VERGEL, DISTRITO: LA COIPA, PROVINCIA: SAN IGNACIO, DEPARTAMENTO: CAJAMARCA

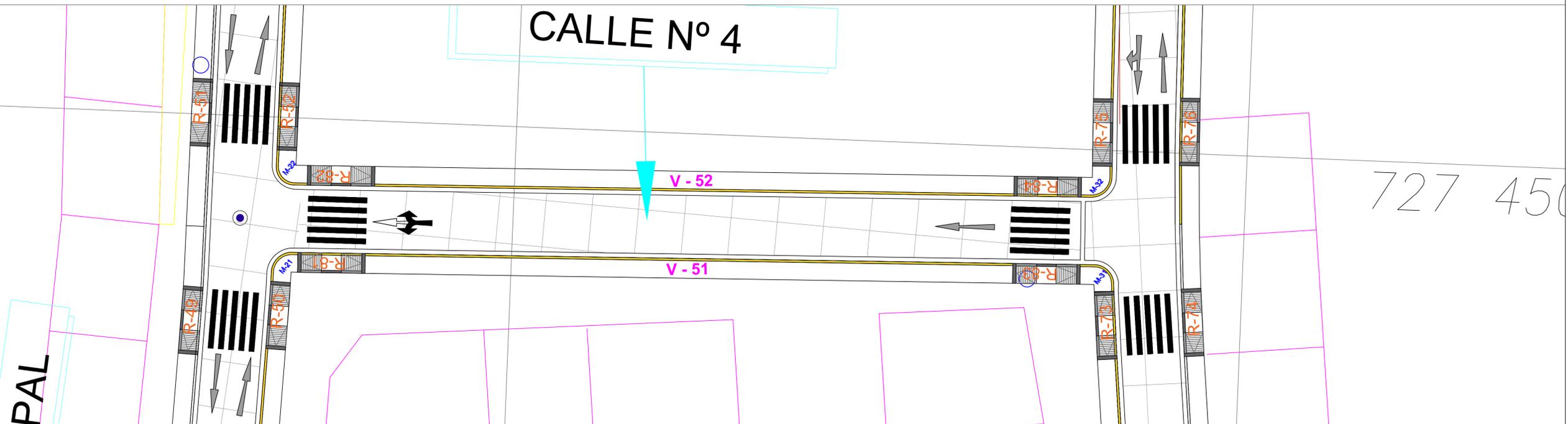
PLANO: PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL

TESISTAS: Bach. Figueroa Pérez, Hebert Alexander, Bach. Romero Chanta, Wilder Daniel

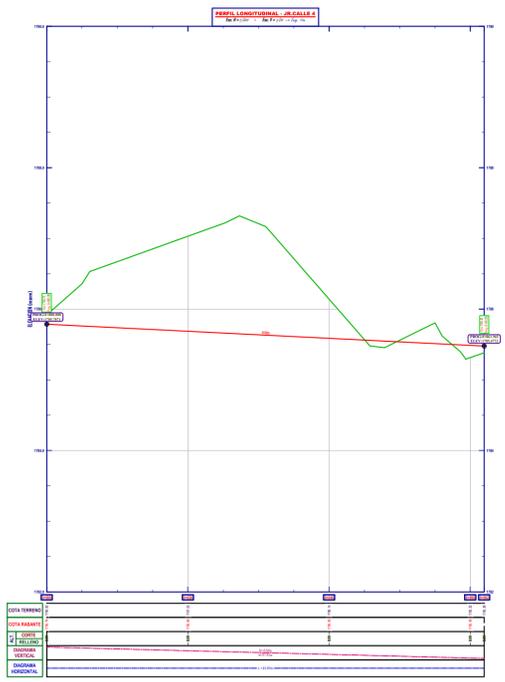
FECHA: MAYO -2021

LAMINA N°: PPL-05

ESCALA: INDICADA



ESC 1/150



ESC 1/500

TABLADE BM'S				
N° PUNTOS	ELEVACION	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
11	1805.88	9408985.44	727780.54	BM-1
54	1803.01	9408997.52	727671.58	BM-2
94	1795.52	9408933.89	727588.89	BM.3
299	1806.59	9408992.63	727176.82	BM-POSTE
345	1800.62	9409131.70	727067.87	BM-5
430	1792.21	9409147.69	726869.39	BM-6
448	1791.74	9409159.38	726782.73	BM-7

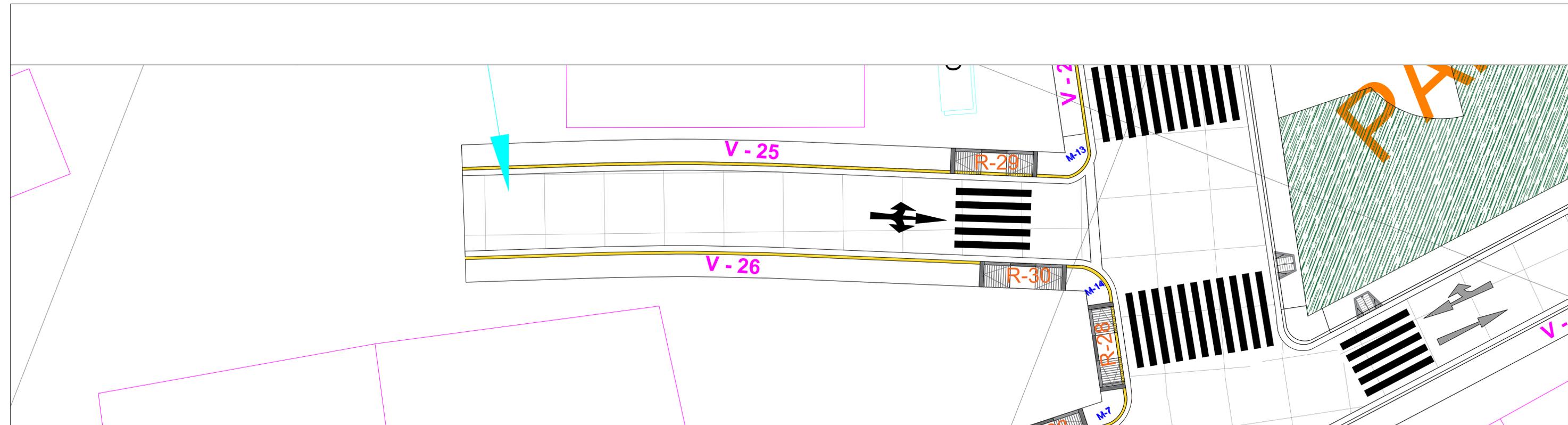
TABLA DE BUZONES EXISTENTES				
N° PUNTOS	ELEVACION	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
57	1802.78	9408996.25	727675.98	BZ
344	1800.54	9409132.37	727064.43	BZ
372	1800.12	9409167.40	727016.58	BZ
381	1797.78	9409194.24	726976.37	BZ
428	1793.09	9409153.30	726892.52	BZ

LEYENDA

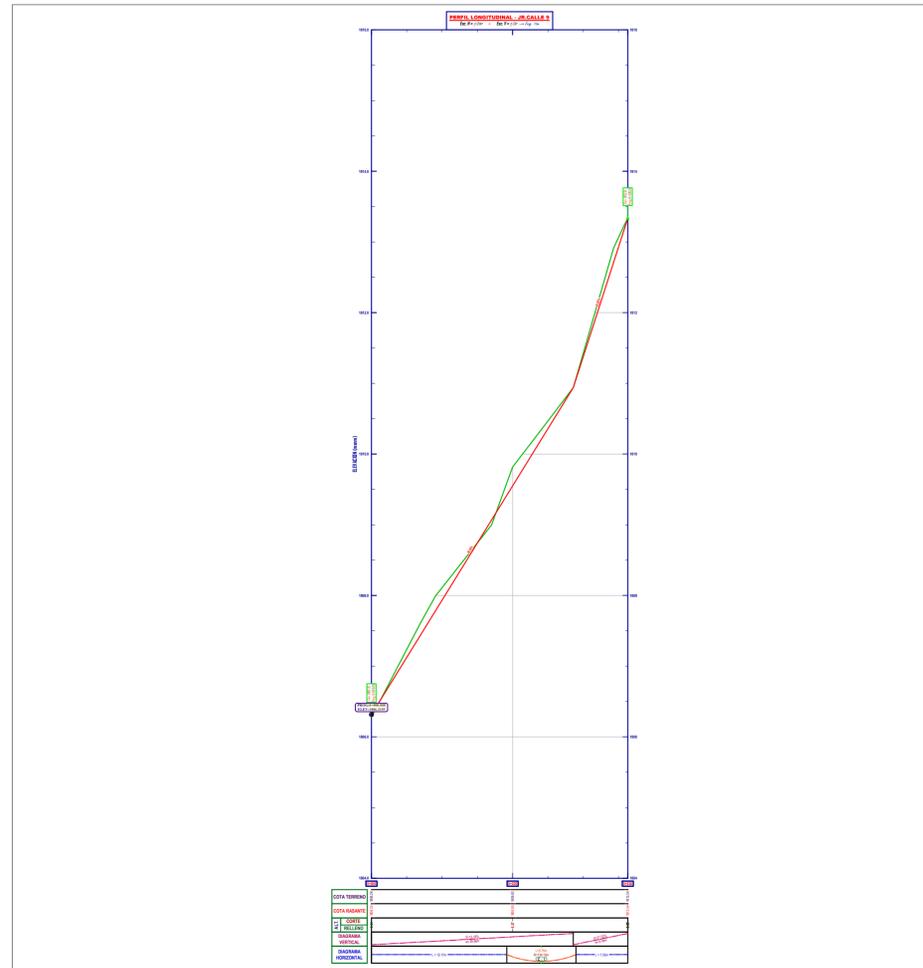
	VEREDAS EXISTENTES
	POSTES DE LUZ
	BUZONES
	CASAS
	BM.S

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

PROYECTO: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL CON PAVIMENTO RIGIDO PARA LA TRANSITABILIDAD EN EL CENTRO POBLADO VERGEL KM 0+000 - 1+207, CAJAMARCA, 2021		LAMINA N°
		PPL-04
UBICACION: CENTRO POBLADO VERGEL	PLANO: PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL	
DISTRITO: LA COIPA		
PROVINCIA: SAN IGNACIO	TESISTAS: Bach. Figueroa Pérez, Hebert Alexander	FECHA: MAYO -2021
DEPARTAMENTO: CAJAMARCA	Bach. Romero Chanta, Wilder Daniel	ESCALA: INDICADA



ESC 1/100



ESC 1/500

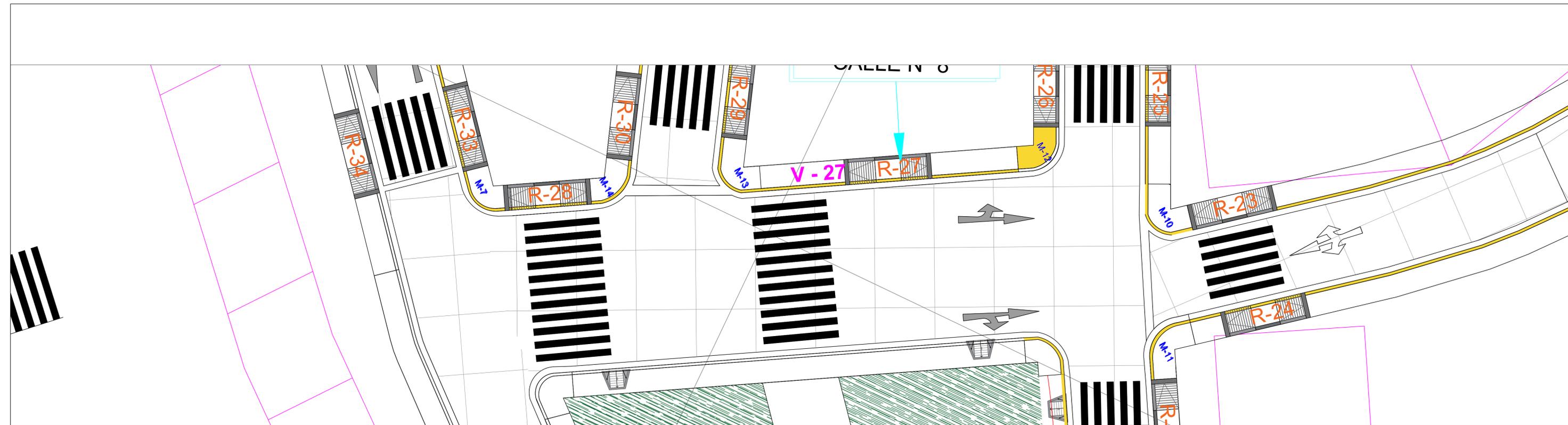
TABLA DE BM'S				
N° PUNTOS	ELEVACION	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
11	1805.88	9408985.44	727780.54	BM-1
54	1803.01	9408997.52	727671.58	BM-2
94	1795.52	9408933.89	727588.89	BM.3
299	1806.59	9408992.63	727176.82	BM-POSTE
345	1800.62	9409131.70	727067.87	BM-5
430	1792.21	9409147.69	726869.39	BM-6
448	1791.74	9409159.38	726782.73	BM-7

TABLA DE BUZONES EXISTENTES				
N° PUNTOS	ELEVACION	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
57	1802.78	9408996.25	727675.98	BZ
344	1800.54	9409132.37	727064.43	BZ
372	1800.12	9409167.40	727016.58	BZ
381	1797.78	9409194.24	726976.37	BZ
428	1793.09	9409153.30	726892.52	BZ

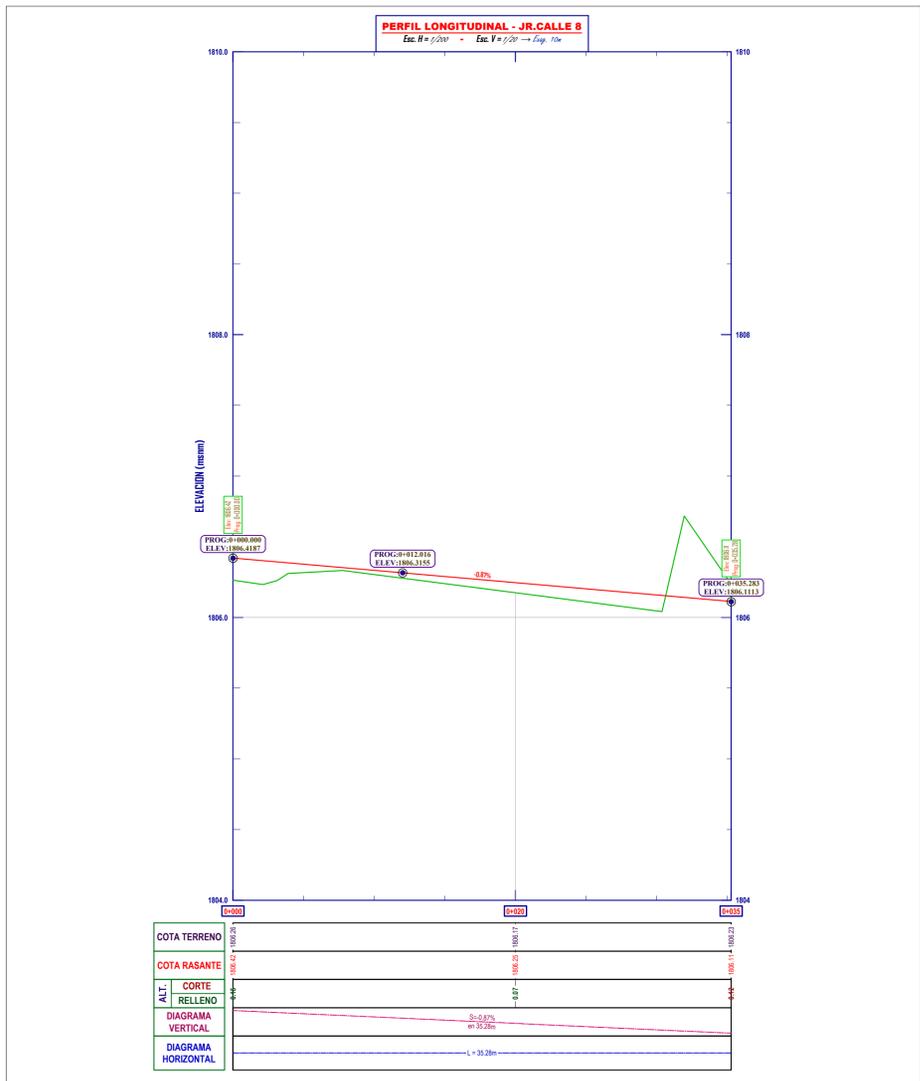


UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

PROYECTO: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL CON PAVIMENTO RIGIDO PARA LA TRANSITABILIDAD EN EL CENTRO POBLADO VERGEL KM 0+000 - 1+207, CAJAMARCA, 2021		LAMINA N°
UBICACION: CENTRO POBLADO VERGEL		PPL-10
LOCALIDAD: LA COIPA		
DISTRITO: SAN IGNACIO		PLANO: PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL
DEPARTAMENTO: CAJAMARCA		TESISTAS: Bach. Figueroa Pérez, Hebert Alexander Bach. Romero Chanta, Wilder Daniel
FECHA: MAYO -2021		ESCALA: INDICADA



ESC 1/100



ESC 1/250

TABLA DE BMS				
N° PUNTOS	ELEVACION	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
11	1805.88	9408985.44	727780.54	BM-1
54	1803.01	9408997.52	727671.58	BM-2
94	1795.52	9408933.89	727588.89	BM-3
299	1806.59	9408992.63	727176.82	BM-POSTE
345	1800.62	9409131.70	727067.87	BM-5
430	1792.21	9409147.69	726869.39	BM-6
448	1791.74	9409159.38	726782.73	BM-7

TABLA DE BUZONES EXISTENTES				
N° PUNTOS	ELEVACION	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
57	1802.78	9408996.25	727675.98	BZ
344	1800.54	9409132.37	727064.43	BZ
372	1800.12	9409167.40	727016.58	BZ
381	1797.78	9409194.24	726976.37	BZ
428	1793.09	9409153.30	726892.52	BZ

LEYENDA

-  VEREDAS EXISTENTES
-  POSTES DE LUZ
-  BUZONES
-  CASAS
-  B.M.S

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

PROYECTO: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL CON PAVIMENTO RÍGIDO PARA LA TRANSITABILIDAD EN EL CENTRO POBLADO VERGEL KM 0+000 - 1+207, CAJAMARCA, 2021

LOCALIDAD: CENTRO POBLADO VERGEL
 DISTRITO: LA COIPA
 PROVINCIA: SAN IGNACIO
 DEPARTAMENTO: CAJAMARCA

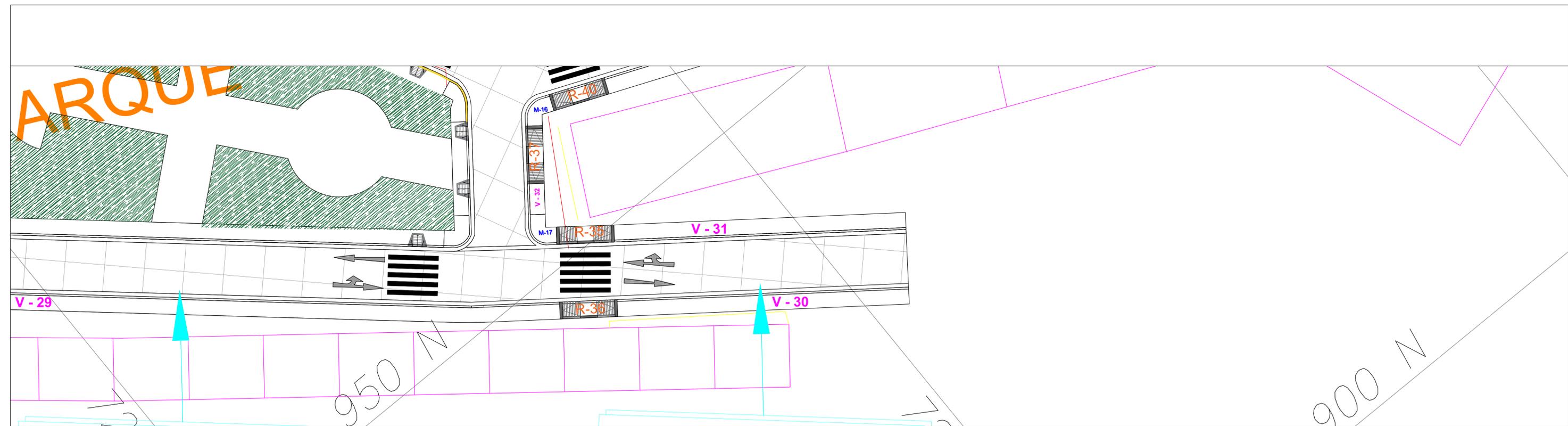
PLANO: PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL

TESISTAS: Bach. Figueroa Pérez, Hebert Alexander
 Bach. Romero Chanta, Wilder Daniel

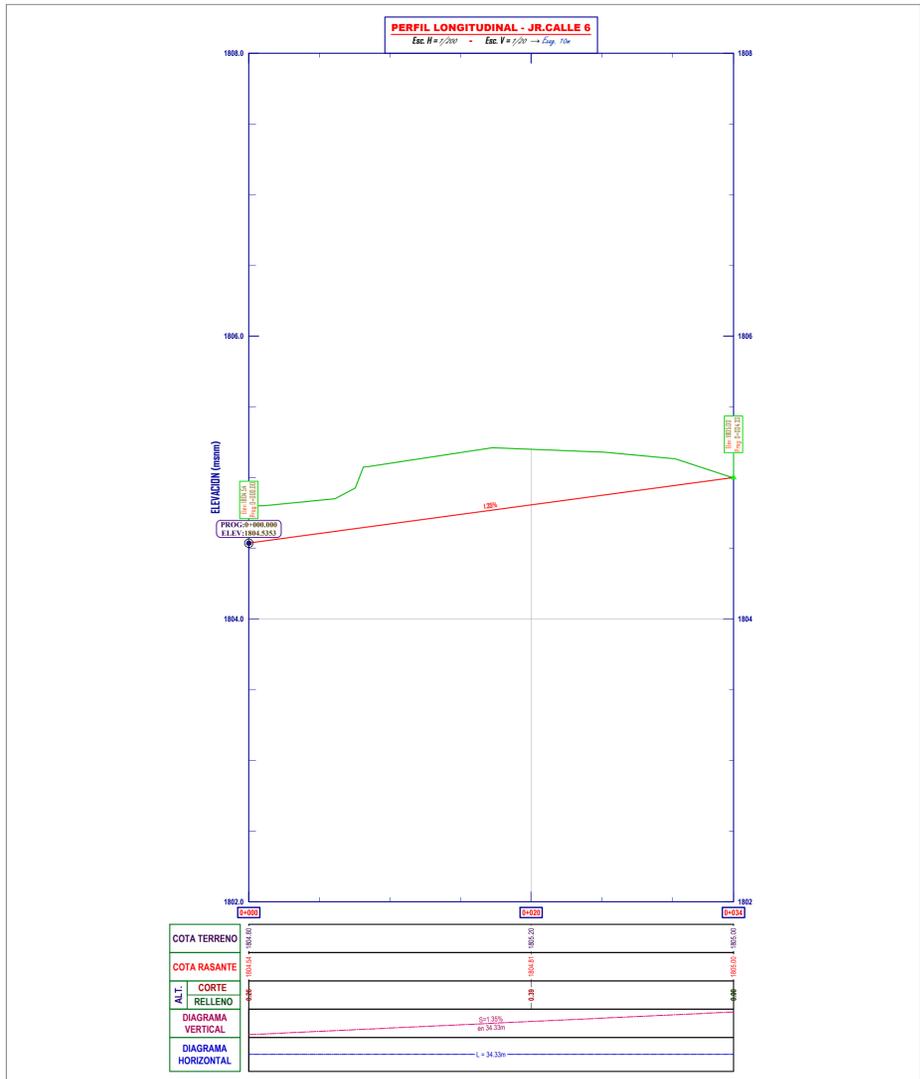
FECHA: MAYO -2021

LAMINA N°: PPL-09

ESCALA: INDICADA



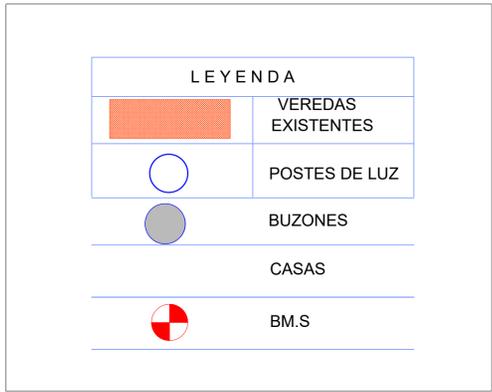
ESC 1/150



ESC 1/250

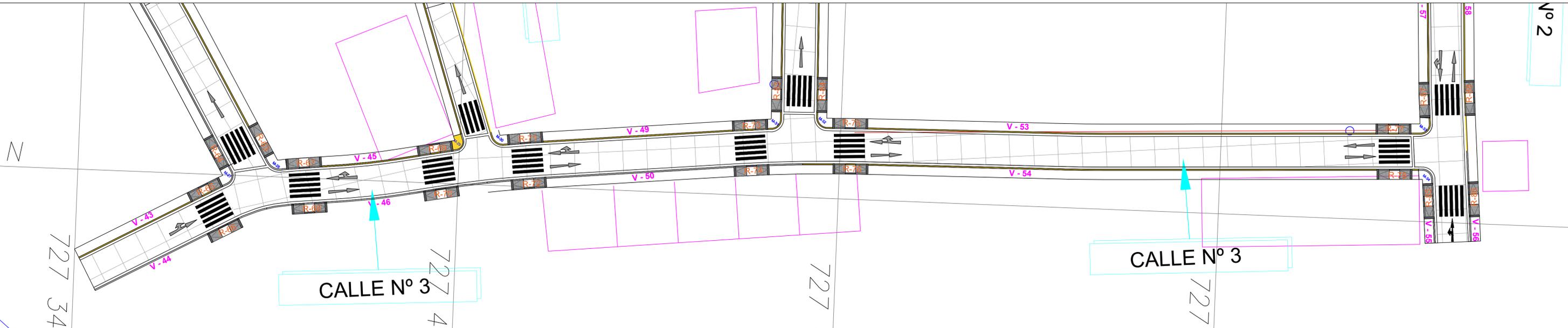
TABLA DE BM'S				
N° PUNTOS	ELEVACION	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
11	1805.88	9408985.44	727780.54	BM-1
54	1803.01	9408997.52	727671.58	BM-2
94	1795.52	9408933.89	727588.89	BM.3
299	1806.59	9408992.63	727176.82	BM-POSTE
345	1800.62	9409131.70	727067.87	BM-5
430	1792.21	9409147.69	726869.39	BM-6
448	1791.74	9409159.38	726782.73	BM-7

TABLA DE BUZONES EXISTENTES				
N° PUNTOS	ELEVACION	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
57	1802.78	9408996.25	727675.98	BZ
344	1800.54	9409132.37	727064.43	BZ
372	1800.12	9409167.40	727016.58	BZ
381	1797.78	9409194.24	726976.37	BZ
428	1793.09	9409153.30	726892.52	BZ

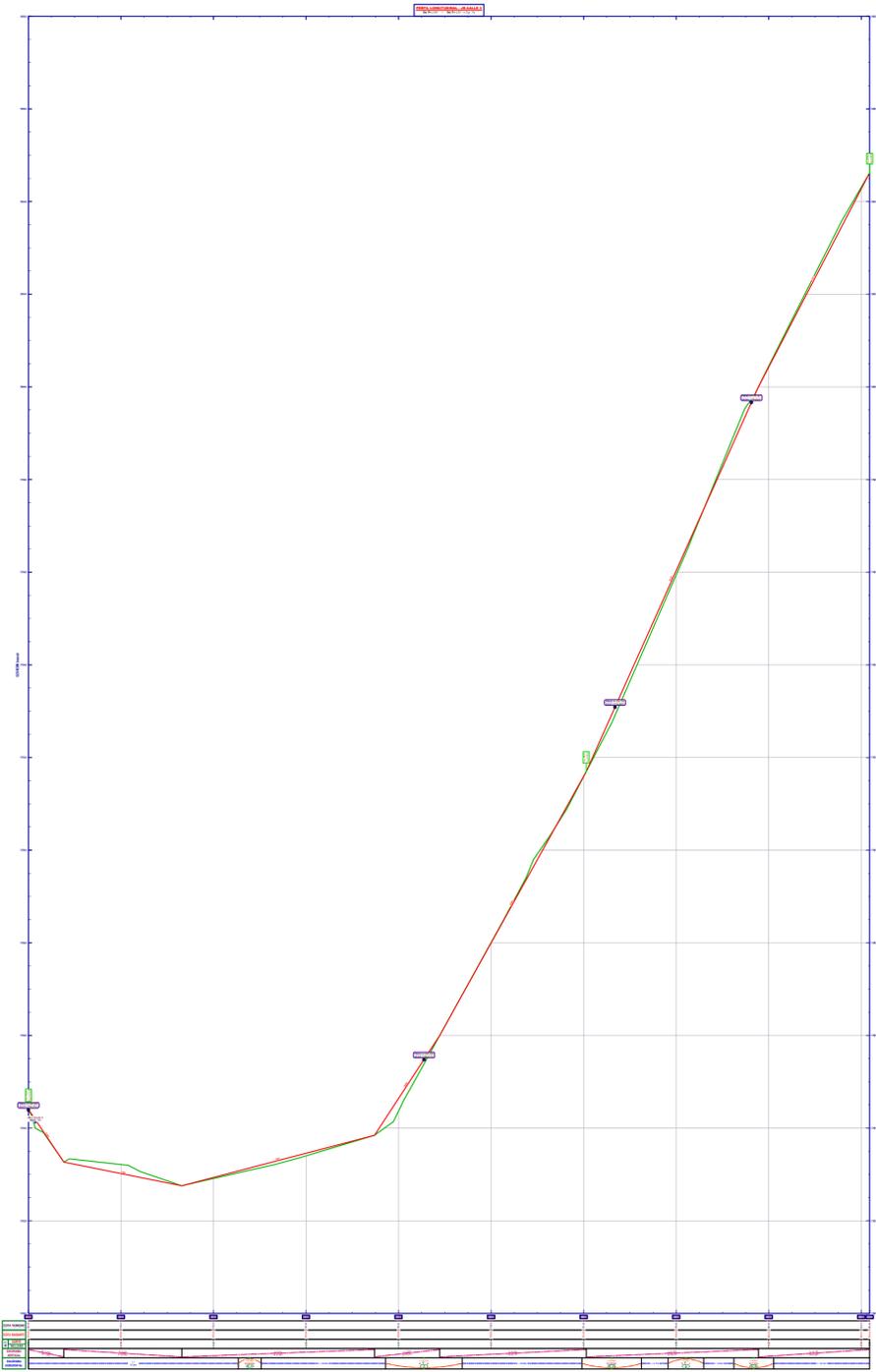


UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

PROYECTO: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL CON PAVIMENTO RÍGIDO PARA LA TRANSITABILIDAD EN EL CENTRO POBLADO VERGEL KM 0+000 - 1+207, CAJAMARCA, 2021		LAMINA N°
UBICACION: CENTRO POBLADO VERGEL		PPL-07
LOCALIDAD: LA COIPA	PLANO: PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL	
DISTRITO: SAN IGNACIO	PROVINCIA: CAJAMARCA	FECHA: MAYO -2021
TESISTAS: Bach. Figueroa Pérez, Hebert Alexander Bach. Romero Chanta, Wilder Daniel		ESCALA: INDICADA



ESC 1/250



ESC 1/750

TABLA DE BM'S

N° PUNTOS	ELEVACION	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
11	1805.88	9408985.44	727780.54	BM-1
54	1803.01	9408997.52	727671.58	BM-2
94	1795.52	9408933.89	727588.89	BM-3
299	1806.59	9408992.63	727176.82	BM-POSTE
345	1800.62	9409131.70	727067.87	BM-5
430	1792.21	9409147.69	726869.39	BM-6
448	1791.74	9409159.38	726782.73	BM-7

TABLA DE BUZONES EXISTENTES

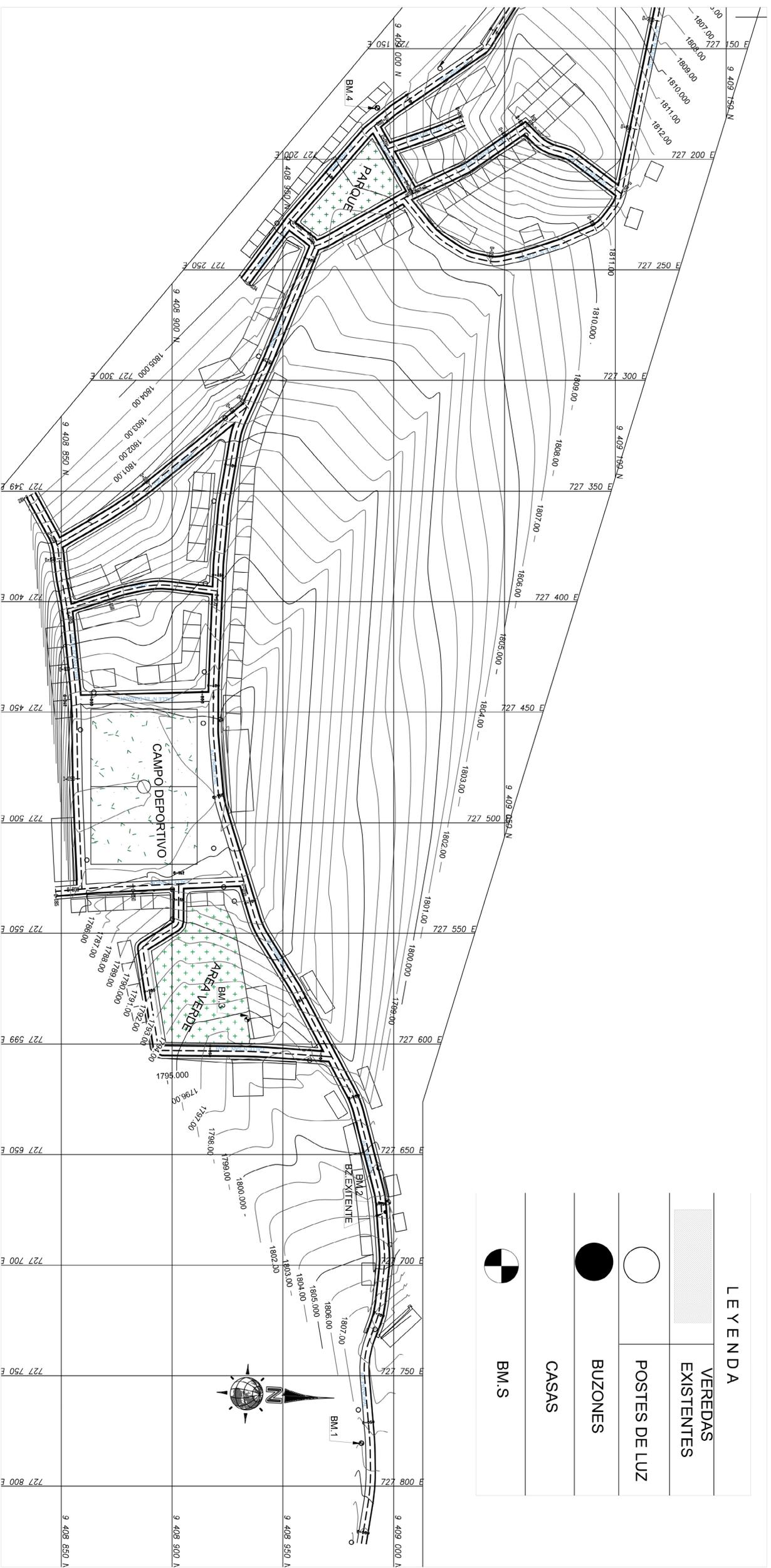
N° PUNTOS	ELEVACION	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
57	1802.78	9408996.25	727675.98	BZ
344	1800.54	9409132.37	727064.43	BZ
372	1800.12	9409167.40	727016.58	BZ
381	1797.78	9409194.24	726976.37	BZ
428	1793.09	9409153.30	726892.52	BZ

LEYENDA

	VEREDAS EXISTENTES
	POSTES DE LUZ
	BUZONES
	CASAS
	BM.S

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

PROYECTO: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL CON PAVIMENTO RÍGIDO PARA LA TRANSITABILIDAD EN EL CENTRO POBLADO VERGEL KM 0+000 - 1+207, CAJAMARCA, 2021		LAMINA N° PPL-03	
UBICACION: LOCALIDAD: CENTRO POBLADO VERGEL DISTRITO: LA COIPA PROVINCIA: SAN IGNACIO DEPARTAMENTO: CAJAMARCA	PLANO: PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL	TESISISTAS: Bach. Figueroa Pérez, Hebert Alexander Bach. Romero Chanta, Wilder Daniel	FECHA: MAYO -2021
		ESCALA: INDICADA	



LEYENDA	
	VEREDAS EXISTENTES
	POSTES DE LUZ
	BUZONES
	CASAS
	B.M.S

TABLADE BMIS

N° PUNTOS	ELEVACION	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
11	1805.88	9408985.44	727780.54	BM-1
54	1803.01	9408997.52	727671.58	BM-2
94	1795.52	9408933.89	727588.89	BM.3
299	1806.59	9408992.63	727176.82	BM-POSTE
345	1800.62	9409131.70	727067.87	BM-5
430	1792.21	9409147.69	726869.39	BM-6
448	1791.74	9409159.38	726782.73	BM-7

TABLA DE BUZONES EXISTENTES

N° PUNTOS	ELEVACION	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
57	1802.78	9408996.25	727675.98	BZ
344	1800.54	9409132.37	727064.43	BZ
372	1800.12	9409167.40	727016.58	BZ
381	1797.78	9409194.24	726976.37	BZ
428	1793.09	9409153.30	726892.52	BZ

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

PROYECTO: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL CON PAVIMENTO RIGIDO PARA LA TRANSITABILIDAD EN EL CENTRO POBLADO VERGEL, KM 0+000 - 1+207, CAJAMARCA 2021

LAMINA N°

PT-02

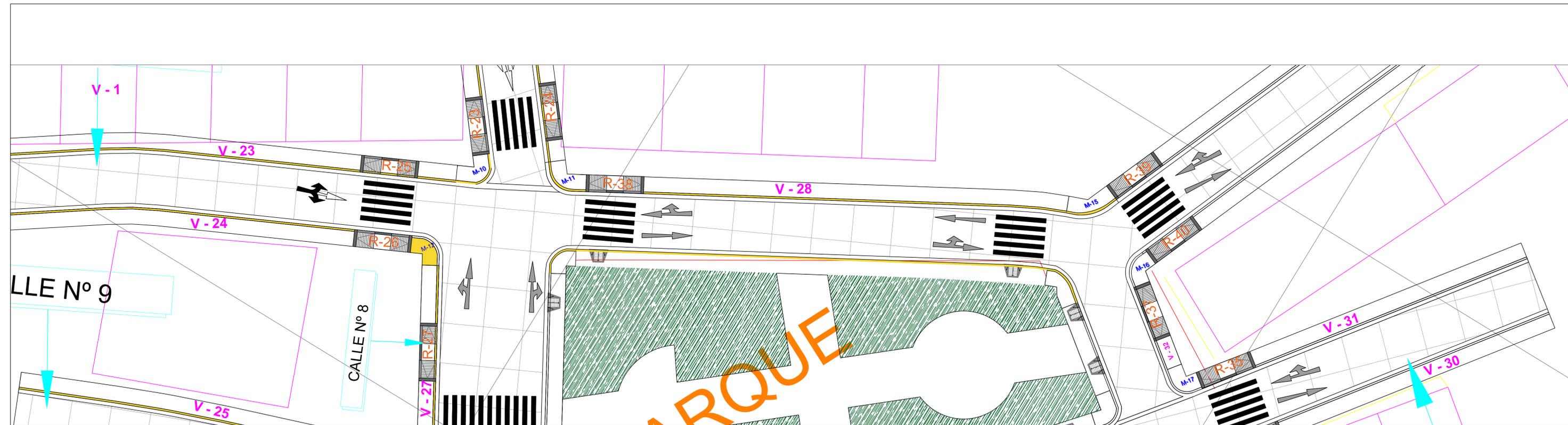
UBICACION: CENTRO POBLADO VERGEL
 LOCALIDAD: LA CORPA
 DISTRITO: SAN IGNACIO
 PROVINCIA: CAJAMARCA
 DEPARTAMENTO: CAJAMARCA

PLANO: PLANO TOPOGRAFICO

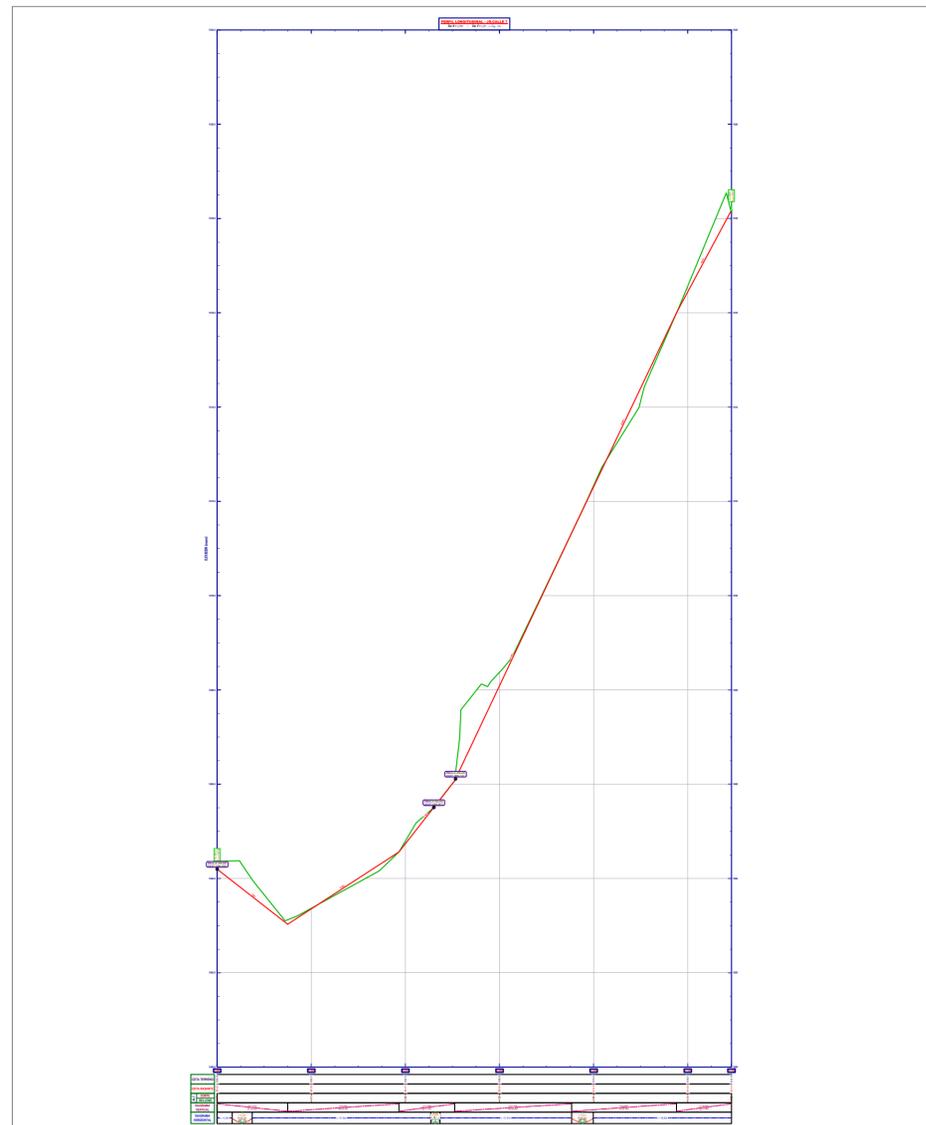
RESISTAS: Bach, Figueroa Pérez, Hebert Alexander
 Bach, Romero Chantía, Wilder Daniel

FECHA: OCTUBRE 2021

ESCALA: INDICADA



ESC 1/150



ESC 1/750

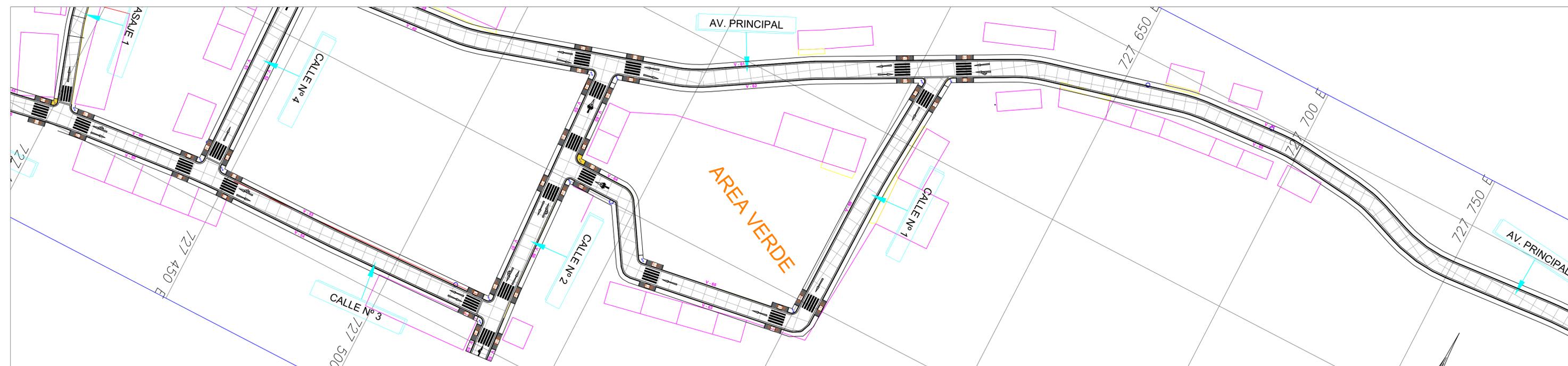
TABLA DE BM'S				
N° PUNTOS	ELEVACION	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
11	1805.88	9408985.44	727780.54	BM-1
54	1803.01	9408997.52	727671.58	BM-2
94	1795.52	9408933.89	727588.89	BM.3
299	1806.59	9408992.63	727176.82	BM-POSTE
345	1800.62	9409131.70	727067.87	BM-5
430	1792.21	9409147.69	726869.39	BM-6
448	1791.74	9409159.38	726782.73	BM-7

TABLA DE BUZONES EXISTENTES				
N° PUNTOS	ELEVACION	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
57	1802.78	9408996.25	727675.98	BZ
344	1800.54	9409132.37	727064.43	BZ
372	1800.12	9409167.40	727016.58	BZ
381	1797.78	9409194.24	726976.37	BZ
428	1793.09	9409153.30	726892.52	BZ



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

PROYECTO: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL CON PAVIMENTO RÍGIDO PARA LA TRANSITABILIDAD EN EL CENTRO POBLADO VERGEL KM 0+000 - 1+207, CAJAMARCA, 2021		LAMINA N°
UBICACION: CENTRO POBLADO VERGEL LA COIPA		PPL-08
LOCALIDAD: CENTRO POBLADO VERGEL		
DISTRITO: LA COIPA		PLANO: PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL
PROVINCIA: SAN IGNACIO		TESISTAS: Bach. Figueroa Pérez, Hebert Alexander
DEPARTAMENTO: CAJAMARCA		Bach. Romero Chanta, Wilder Daniel
		FECHA: MAYO -2021
		ESCALA: INDICADA



ESC 1/500



ESC 1/750

TABLA DE BM'S				
N° PUNTOS	ELEVACION	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
11	1805.88	9408985.44	727780.54	BM-1
54	1803.01	9408997.52	727671.58	BM-2
94	1795.52	9408933.89	727588.89	BM.3
299	1806.59	9408992.63	727176.82	BM-POSTE
345	1800.62	9409131.70	727067.87	BM-5
430	1792.21	9409147.69	726869.39	BM-6
448	1791.74	9409159.38	726782.73	BM-7

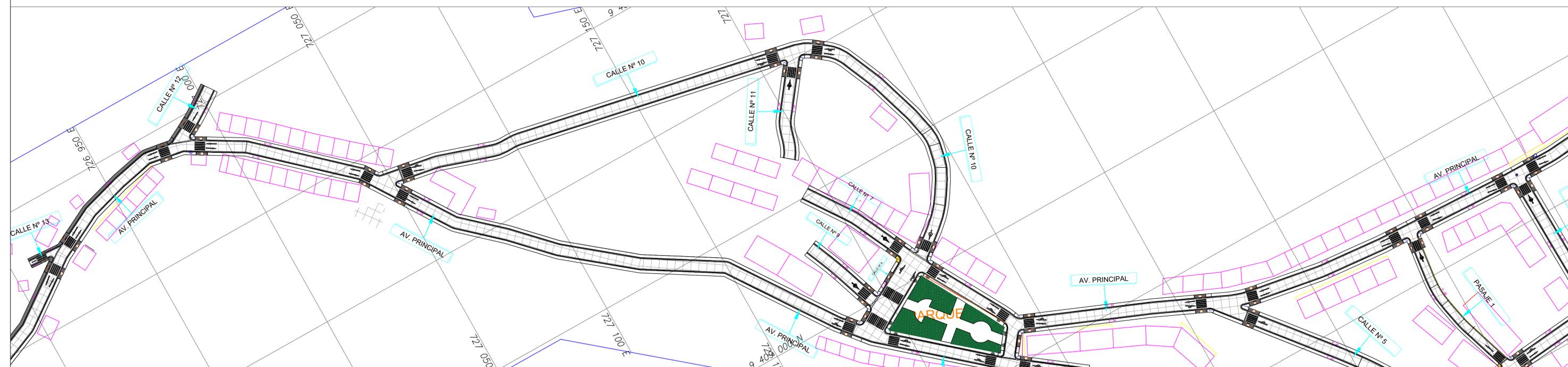
TABLA DE BUZONES EXISTENTES				
N° PUNTOS	ELEVACION	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
57	1802.78	9408996.25	727675.98	BZ
344	1800.54	9409132.37	727064.43	BZ
372	1800.12	9409167.40	727016.58	BZ
381	1797.78	9409194.24	726976.37	BZ
428	1793.09	9409153.30	726892.52	BZ



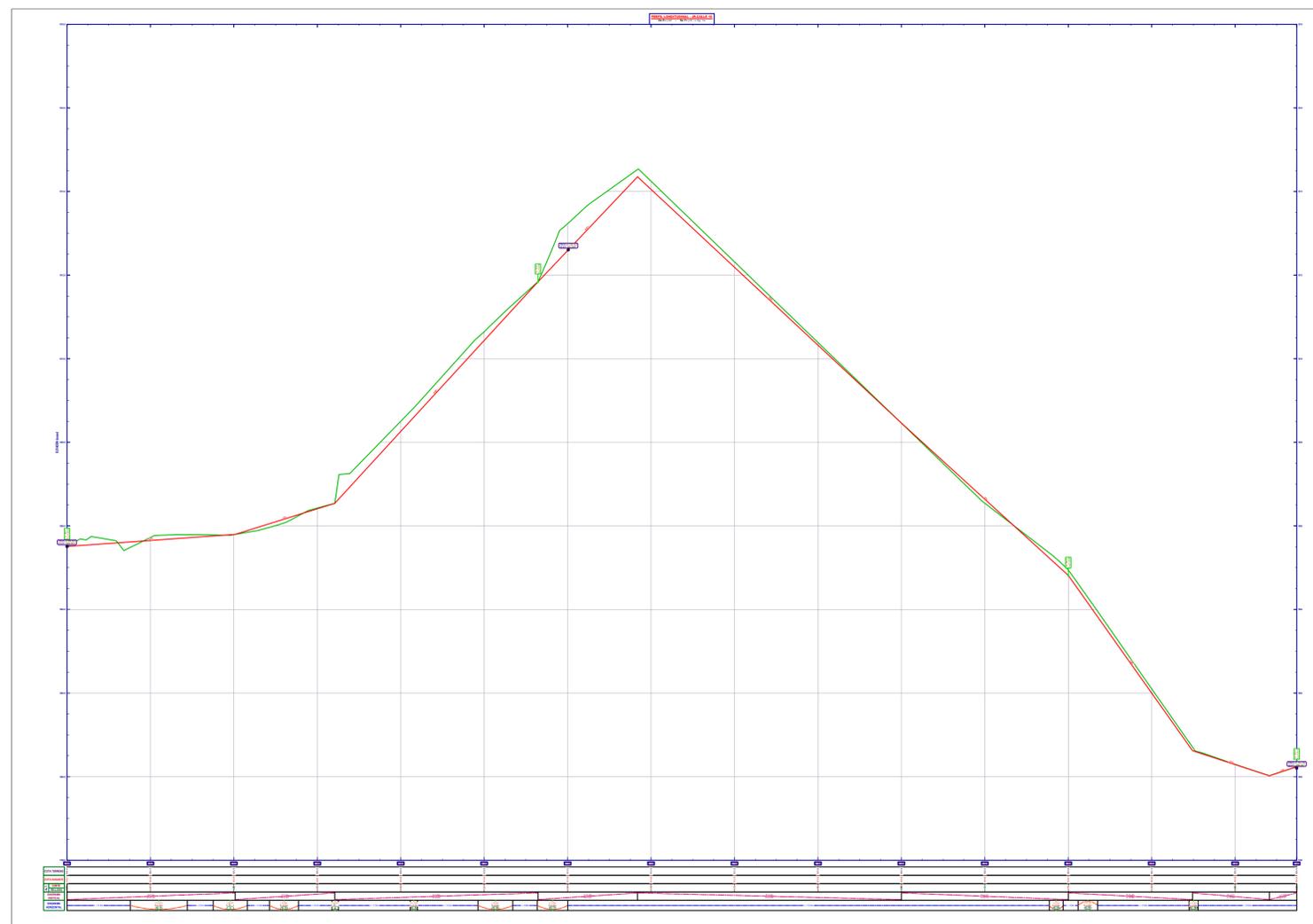


UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

PROYECTO: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL CON PAVIMENTO RÍGIDO PARA LA TRANSITABILIDAD EN EL CENTRO POBLADO VERGEL KM 0+000 - 1+207, CAJAMARCA, 2021		LAMINA N° PPL-01
UBICACION: LOCALIDAD: CENTRO POBLADO VERGEL DISTRITO: LA COIPA PROVINCIA: SAN IGNACIO DEPARTAMENTO: CAJAMARCA	PLANO: PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL	TESISISTAS: Bach. Figueroa Pérez, Hebert Alexander Bach. Romero Chanta, Wilder Daniel
FECHA: MAYO -2021		ESCALA: INDICADA



ESC 1/750

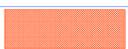


ESC 1/750

TABLA DE BMIS				
N° PUNTOS	ELEVACION	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
11	1805.88	9408985.44	727780.54	BM-1
54	1803.01	9408997.52	727671.58	BM-2
94	1795.52	9408933.89	727588.89	BM.3
299	1806.59	9408992.63	727176.82	BM-POSTE
345	1800.62	9409131.70	727067.87	BM-5
430	1792.21	9409147.69	726869.39	BM-6
448	1791.74	9409159.38	726782.73	BM-7

TABLA DE BUZONES EXISTENTES				
N° PUNTOS	ELEVACION	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
57	1802.78	9408996.25	727675.98	BZ
344	1800.54	9409132.37	727064.43	BZ
372	1800.12	9409167.40	727016.58	BZ
381	1797.78	9409194.24	726976.37	BZ
428	1793.09	9409153.30	726892.52	BZ

LEYENDA

-  VEREDAS EXISTENTES
-  POSTES DE LUZ
-  BUZONES
-  CASAS
-  B.M.S

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

PROYECTO: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL CON PAVIMENTO RÍGIDO PARA LA TRANSITABILIDAD EN EL CENTRO POBLADO VERGEL KM 0+000 - 1+207, CAJAMARCA, 2021

UBICACION: LOCALIDAD: CENTRO POBLADO VERGEL, DISTRITO: LA COIPA, PROVINCIA: SAN IGNACIO, DEPARTAMENTO: CAJAMARCA

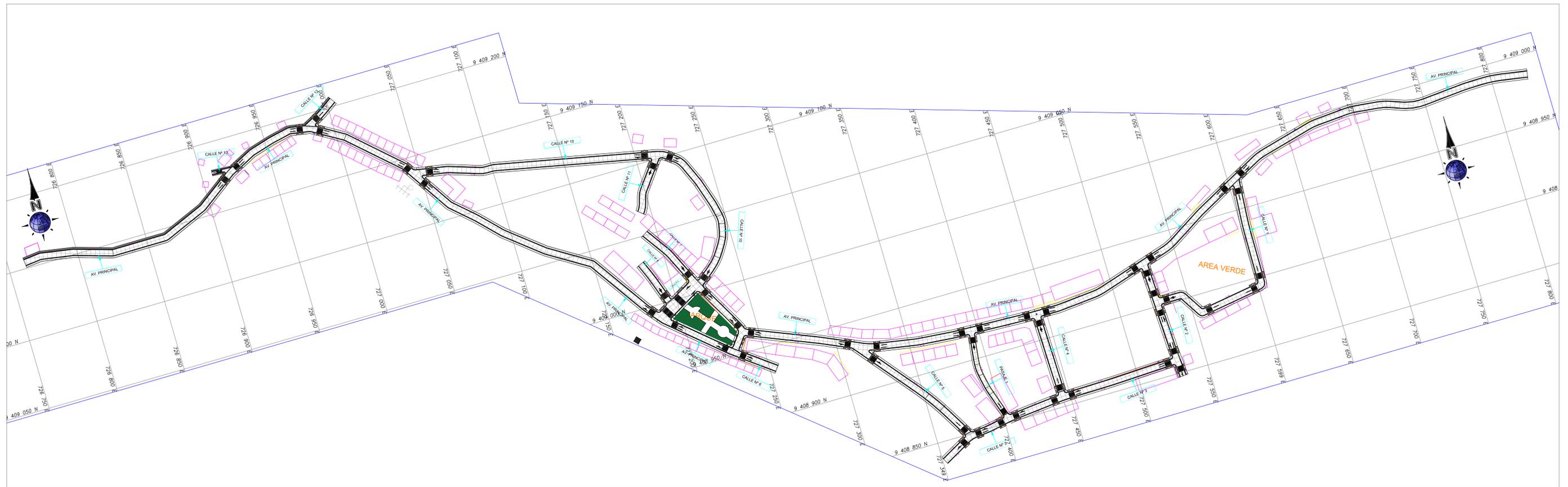
PLANO: PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL

TESISTAS: Bach. Figueroa Pérez, Hebert Alexander, Bach. Romero Chanta, Wilder Daniel

FECHA: MAYO -2021

LAMINA N° PPL-11

ESCALA: INDICADA



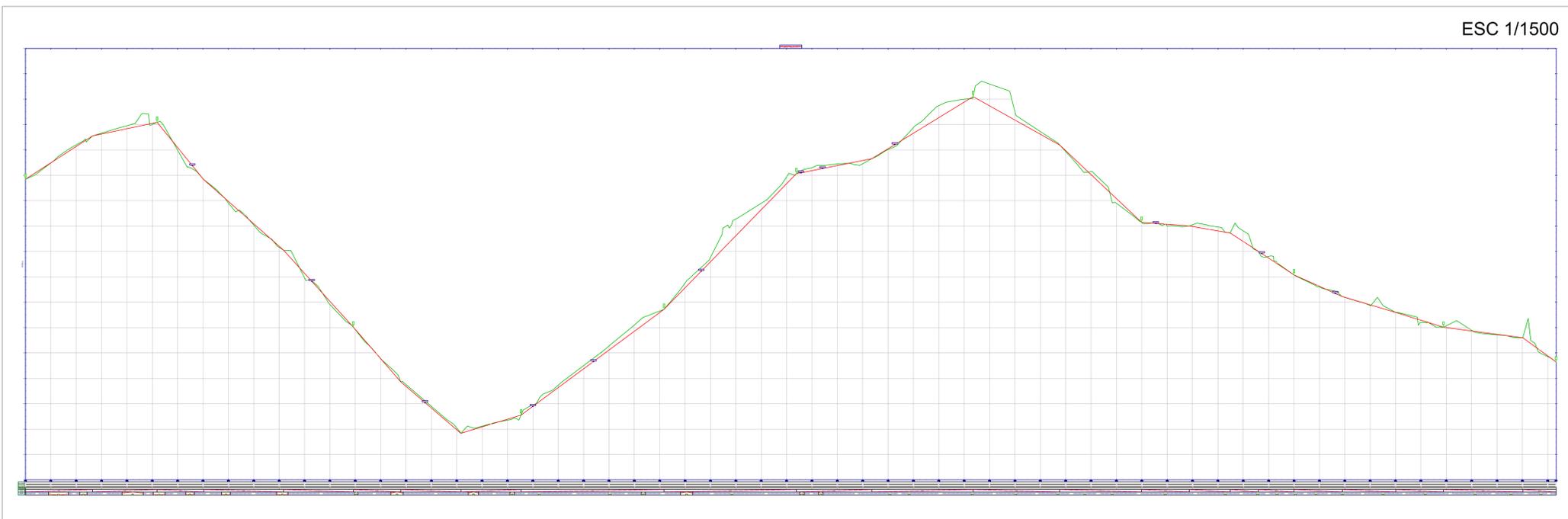
ESC 1/1250

TABLA DE BMIS				
N° PUNTOS	ELEVACION	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
11	1805.88	9408985.44	727780.54	BM-1
54	1803.01	9408997.52	727671.58	BM-2
94	1795.52	9408933.89	727588.89	BM-3
299	1806.59	9408992.63	727176.82	BM-POSTE
345	1800.62	9409131.70	727067.87	BM-5
430	1792.21	9409147.69	726869.39	BM-6
448	1791.74	9409159.38	726782.73	BM-7

TABLA DE BUZONES EXISTENTES				
N° PUNTOS	ELEVACION	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
57	1802.78	9408996.25	727675.98	BZ
344	1800.54	9409132.37	727064.43	BZ
372	1800.12	9409167.40	727016.58	BZ
381	1797.78	9409194.24	726976.37	BZ
428	1793.09	9409153.30	726892.52	BZ

LEYENDA

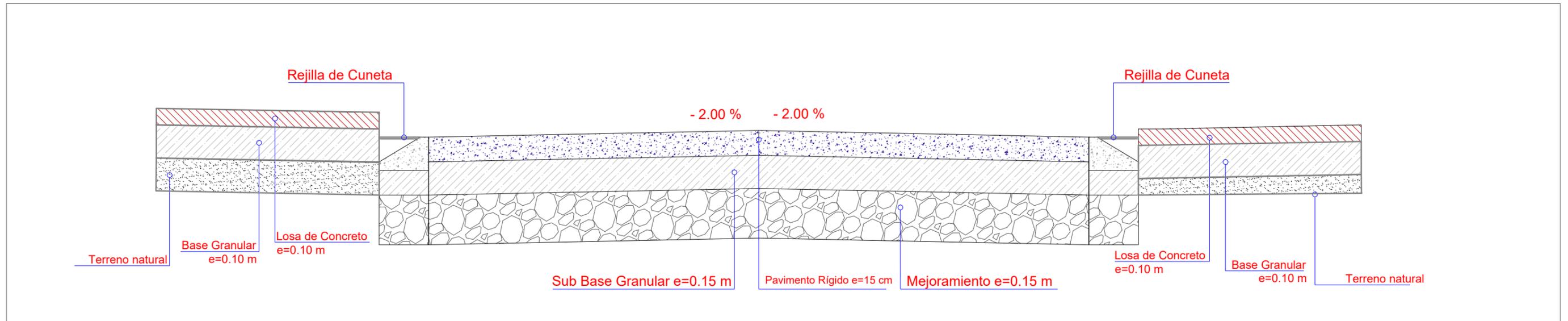
	VEREDAS EXISTENTES
	POSTES DE LUZ
	BUZONES
	CASAS
+	B.M.S



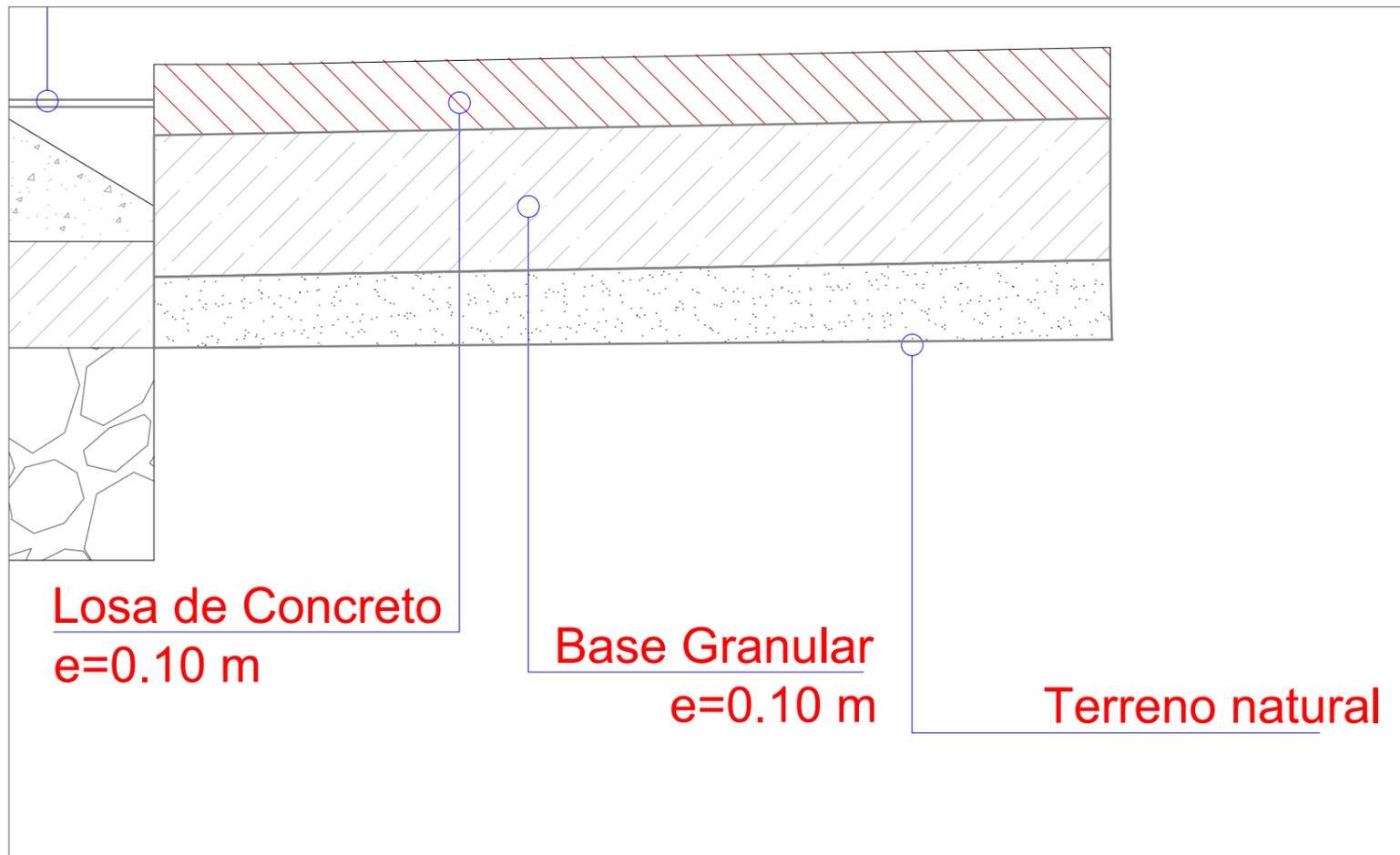
UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

PROYECTO: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL CON PAVIMENTO RIGIDO PARA LA TRANSITABILIDAD EN EL CENTRO POBLADO VERGEL KM 9+000 - 1+200, CAJAMARCA 2021	LAMINA N° PPL-15
LOCALIDAD: CENTRO POBLADO VERGEL DISTRITO: LA COPIA PROVINCIA: SAN IGNACIO DEPARTAMENTO: CAJAMARCA	PLANO: PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL TITULO: Bach. Figueroa Pérez, Hebert Alexander Bach. Romero Chanta, Wilder Daniel FECHA: MAYO-2021 ESCALA: INDICADA

DETALLE DE PAVIMENTO RÍGIDO
 ESCALA: 1/15

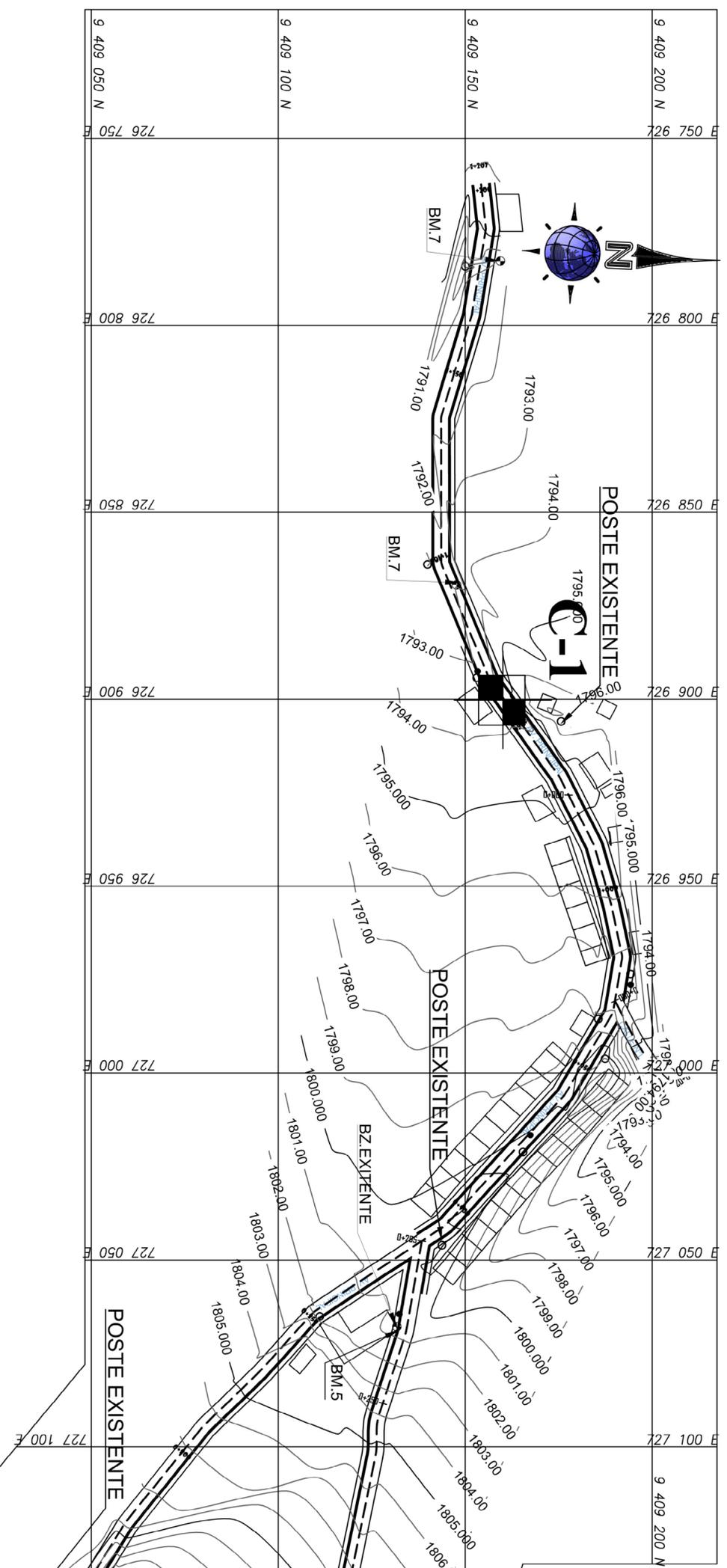


DETALLE DE VEREDA
 ESCALA: 1/15



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

PROYECTO: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL CON PAVIMENTO RÍGIDO PARA LA TRANSITABILIDAD EN EL CENTRO POBLADO VERGEL KM 0+000 – 1+207, CAJAMARCA, 2021		LAMINA N° DPR-01
UBICACION: LOCALIDAD: CENTRO POBLADO VERGEL DISTRITO: LA COIPA PROVINCIA: SAN IGNACIO DEPARTAMENTO: CAJAMARCA	PLANO: DETALLE DEL PAVIMENTO	TESISISTAS: Bach. Figueroa Pérez, Hebert Alexander Bach. Romero Chanta, Wilder Daniel
FECHA: OCTUBRE -2021		ESCALA: INDICADA



LEYENDA

	VEREDAS EXISTENTES
	POSTES DE LUZ
	BUZONES
	CASAS
	BM.S
	CALICATAS

TABLADE BMIS

N° PUNTOS	ELEVACION	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
11	1805.88	9408985.44	727780.54	BM-1
54	1803.01	9408997.52	727671.58	BM-2
94	1795.52	9408933.89	727588.89	BM.3
299	1806.59	9408992.63	727176.82	BM-POSTE
345	1800.62	9409131.70	727067.87	BM-5
430	1792.21	9409147.69	726869.39	BM-6
448	1791.74	9409159.38	726782.73	BM-7

TABLA DE BUZONES EXISTENTES

N° PUNTOS	ELEVACION	NORTE	ESTE	DESCRIPCION
57	1802.78	9408996.25	727675.98	BZ
344	1800.54	9409132.37	727064.43	BZ
372	1800.12	9409167.40	727016.58	BZ
381	1797.78	9409194.24	726976.37	BZ
428	1793.09	9409153.30	726892.52	BZ



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

PROYECTO:

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL CON PAVIMENTO RIGIDO PARA LA TRANSITABILIDAD EN EL CENTRO POBLADO VERGEL KM 0+000 - 1+207, CAJAMARCA, 2021

LAMINA N°

UC-01

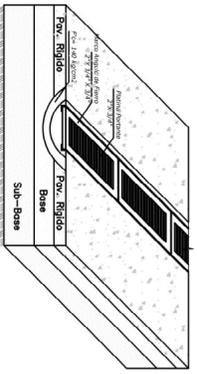
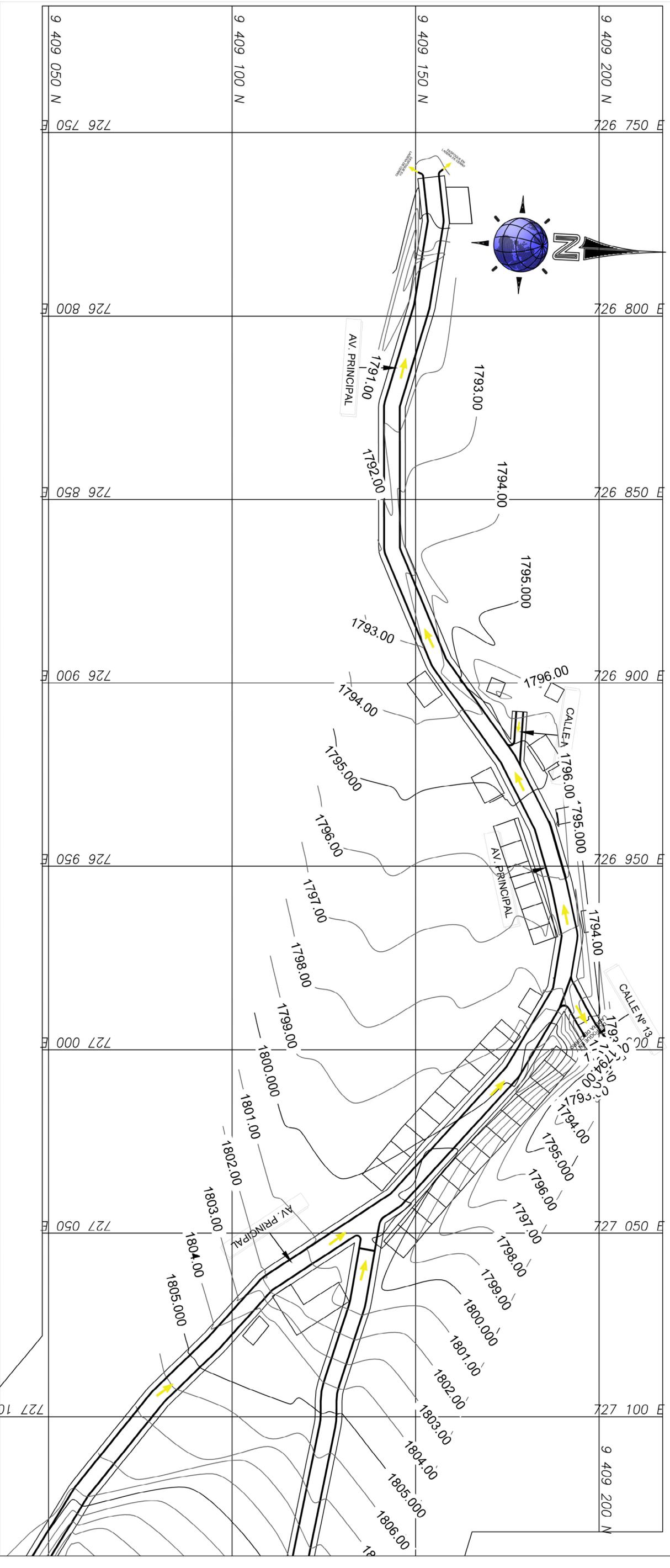
UBICACION:
LOCALIDAD: CENTRO POBLADO VERGEL
DISTRITO: LA COLPA
PROVINCIA: SAN IGNACIO
DEPARTAMENTO: CAJAMARCA

PLANO:
PLANO UBICACION DE CALICATAS

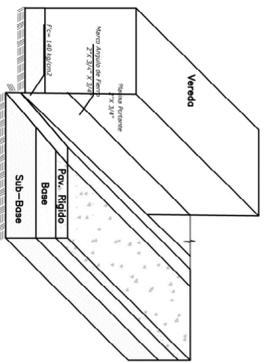
TESISTAS:
Bach. Figueroa Pérez, Hebert Alexander
Bach. Romero Chantla, Wilder Daniel

FECHA:
OCTUBRE 2021

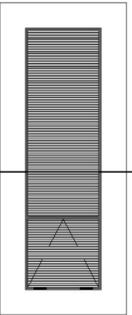
ESCALA:
INDICADA



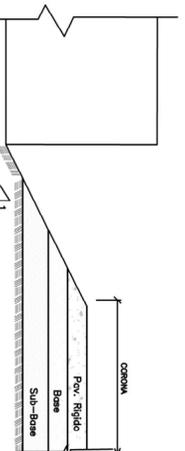
DETALLE DE CUNETETA A MEDIA CAÑA



DETALLE DE CUNETETA TRIANGULAR



DETALLE DE REJILLA DE CUNETETA A MEDIA CAÑA



SECCION TIPICA DE CUNETETA TRIANGULAR

LEYENDA	
	PAVIMENTO A CONSTRUIR
	VEREDAS EXISTENTES
	VEREDAS PROYECTADAS
	MARTILLO PROYECTADO
	PINTADO DE SARDINEL
	AREA VERDE
	RAMPAS A CONSTRUIR

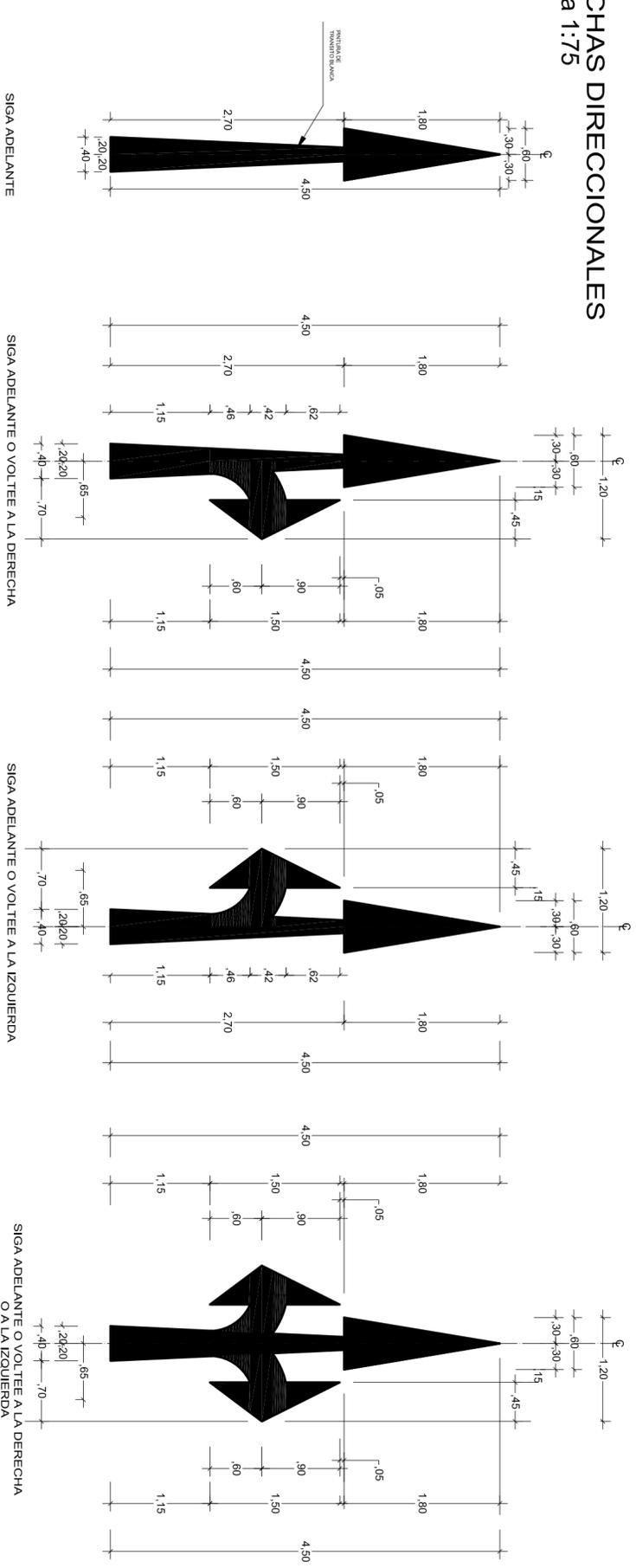


UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

PROYECTO:		DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL CON PAVIMENTO RÍGIDO PARA LA TRANSITABILIDAD EN EL CENTRO POBLADO VERGEL, KM 0+000 - 1+207, CAJAMARCA, 2021	
UBICACION:	CENTRO POBLADO VERGEL	PLANO:	PLANO DE DRENAJE PLUVIAL
LOCALIDAD:	LA COIPA	TESISTAS:	Bach. Figueroa Pérez, Hebert Alexander Bach. Romero Chanta, Wilder Daniel
DISTRITO:	SAN IGNACIO	FECHA:	OCTUBRE 2021
PROVINCIA:	CAJAMARCA	ESCALA:	INDICADA
DEPARTAMENTO:	CAJAMARCA	LAMINA N°	DP-01

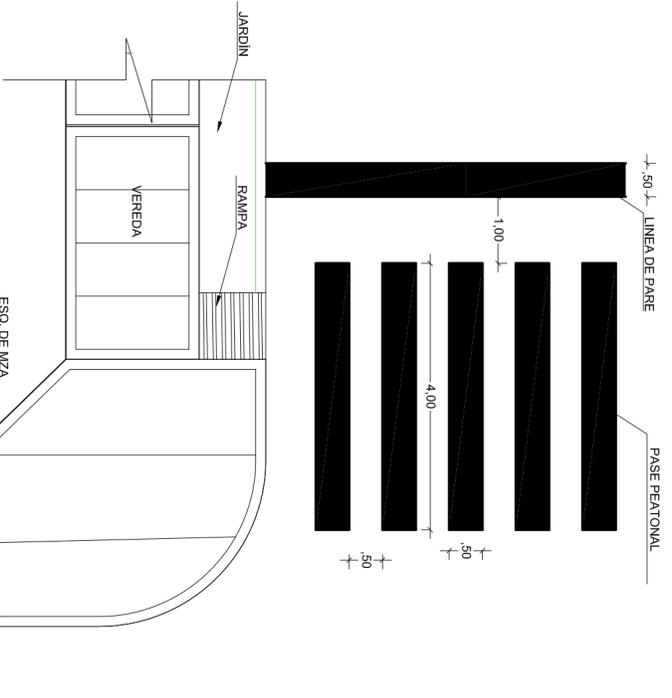
FLECHAS DIRECCIONALES

Escala 1:75



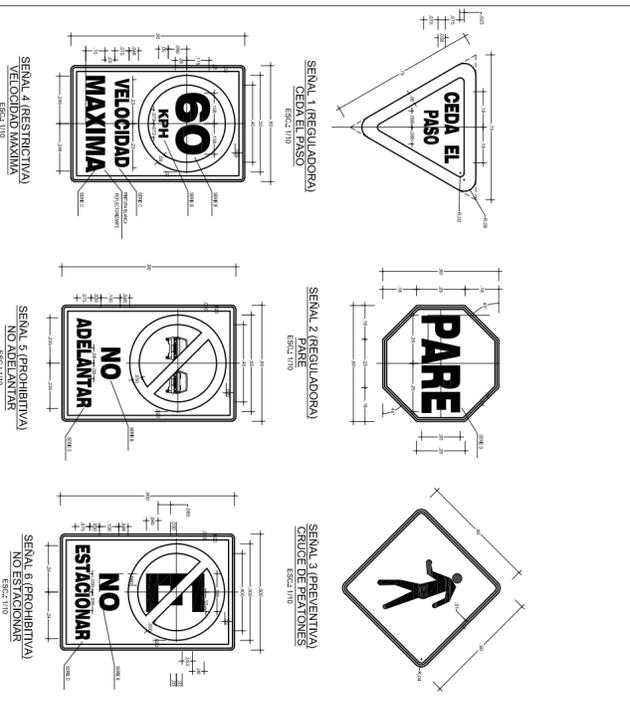
ESPECIFICACIONES TECNICAS

- 1-COLORES:**
- LA DEMARCAACION EN LA SUPERFICIE DE RODADURA, BORDES DE CALLES Y OBJETOS SE PODRAN REALIZAR CON LOS SIGUIENTES TIPOS DE PINTURA DE ACUERDO A LO ESPECIFICADO POR EL REGLAMENTO DEL MTC:
- I : Marcas retroreflectiva con pintura de trafico convencional TTP-115F.
 - II : Marcas retroreflectiva con pintura de trafico con base de agua 100% Acrylic.
 - III : Marcas retroreflectiva con pintura termoplastica.
 - IV : Marcas retroreflectivas con material plastico preformado.
- PARA EFECTUAR CORRECCIONES O BORRADOS SE EMPLEARA PINTURA NEGRA TTP-110 C (CAUCHO CLORADO ALDQUICO) O SIMILAR.
- 2- DIMENSIONES:**
- LAS DIMENSIONES SON LAS INDICADAS EN EL PRESENTE PLANO.



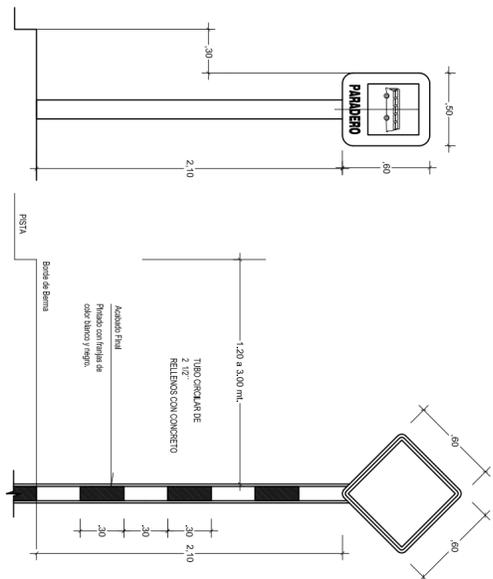
PASE PEATONAL

Escala 1:75



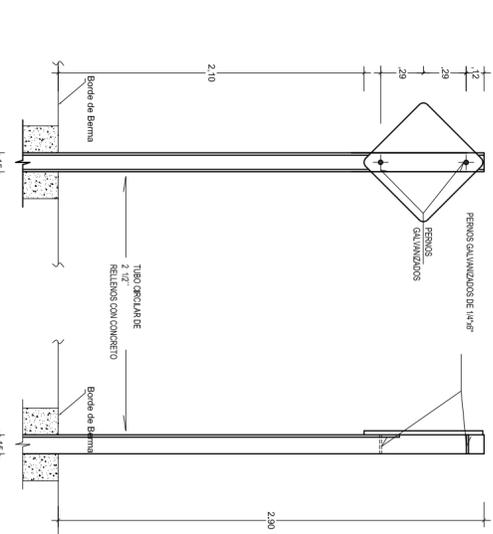
UBICACION DE SEÑALES VERTICALES CON RELACION AL BORDE Y NIVEL DE LA VIA

Escala 1:25



DISENO ESTRUCTURAL DE LOS POSTES PARA SENALIZACION PREVENTIVA Y REGLAMENTARIA

Escala 1:25



UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

PROYECTO: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL CON PAVIMENTO RIGIDO PARA LA TRANSITABILIDAD EN EL CENTRO POBLADO VERGEL KM 0+000 - +207, CAJAMARCA, 2021

LAMINA Nº

DETALLES DE SANALIZACION

UBICACION:	CENTRO POBLADO VERGEL LA COIPA	FECHA:	OCTUBRE -2021	ESCALA:	INDICADA
LOCALIDAD:	CENTRO POBLADO VERGEL LA COIPA	<p>TESISTAS: Bach. Figueroa Pérez, Hebert Alexander Bach. Romero Chanta, Wilder Daniel</p>			
DISTRITO:	LA COIPA				
PROVINCIA:	SAN IGNACIO	<p>DS-01</p>			
DEPARTAMENTO:	CAJAMARCA				

Diseño de infraestructura vial con pavimento rígido para la transitabilidad en el Centro Poblado Vergel km 0+000 – 1+207, Cajamarca, 2021

por Figueroa Pérez, Hebert Alexander Romero Chanta, Wilder Daniel

Fecha de entrega: 22-nov-2021 09:37p.m. (UTC-0500)

Identificador de la entrega: 1710745885

Nombre del archivo: en_el_Centro_Poblado_Vergel_km_0_000_1_207,_Cajamarca,_2021.txt (47.13K)

Total de palabras: 7183

Total de caracteres: 39679

¹
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

“Diseño de infraestructura vial con pavimento rígido para la transitabilidad en el Centro
Poblado Vergel km 0+000 – 1+207, Cajamarca, ¹2021”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTORES:

Figuroa Pérez, Hebert Alexander (ORCID: 0000-0002-8302-9460)

Romero Chanta, Wilder Daniel (ORCID: 0000-0001-6402-7067)

ASESOR:

Mg. Villón Prieto, Claudia Rosalía (¹ORCID: 0000-0003-3787-2120)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de infraestructura vial

LIMA- PERÚ

2021

4

Dedicatoria

Dedicamos este proyecto de tesis a Dios y a nuestros padres. A Dios porque ha estado con nosotros a cada paso que dábamos, cuidándonos y dándonos fortaleza para continuar, a nuestro docente por brindarnos sus enseñanzas, en cada momento su apoyo, y a nuestros padres, quienes a lo largo de nuestra vida han velado por el bienestar y educación siendo un apoyo en todo momento. Depositándonos su entera confianza en cada reto que se nos presentaba sin dudar de nuestra inteligencia y capacidad.

Agradecimiento

Agradecer inicialmente a Dios, por estar en todo momento con nosotros, y por fortificar nuestros corazones.

Reconocer y un fraterno agradecimiento hoy y siempre a nuestros padres y demás familiares que nos brindaron todo su apoyo, su alegría y nos dieron la necesaria fortaleza para seguir progresivamente.

Un agradecimiento especial a la Mg Claudia Villón, por la enseñanza aportada, por su cooperación, paciencia, su sustento y por corregirnos detalladamente ya que, sin ella no se hubiera finalizado este trabajo de investigación.

¹ Índice de contenidos

Caratula.....i

Dedicatoria ii

Agradecimiento iii

Índice de contenidos iv

Índice de tablas v

Índice de figuras vi

Índice de anexos vii

Resumen **viii**

Abstract **ix**

I. INTRODUCCIÓN 10

II. MARCO TEÓRICO 15

III. METODOLOGÍA 23

3.1. Tipo y diseño de investigación: 23

3.2. Variables y operacionalización 23

3.3. Población, muestra y muestreo 24

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos 24

IV. RESULTADOS 26

V. DISCUSIÓN 35

VI. CONCLUSIONES 38

VII. RECOMENDACIONES 39

REFERENCIAS: 40

ANEXOS 44

Índice de tablas

Tabla 1. Puntos BMs localizados 27

Tabla 2. Clasificación del suelo, Proctor y Granulometría 27

Tabla 3. Resumen IMDA 29

Tabla 4. Consideraciones Norma GH.020 30

Tabla 5. Resumen diseño geométrico 30

Tabla 6. Capas de pavimento rígido 31

Tabla 7. Datos Pluviométricos Estación “Chirinos” 32

12

Índice de figuras

Figura 1. Mapa de la provincia de San Ignacio 25

Figura 2. Acceso al área de estudio 26

Figura 3. Precipitaciones máximas por año 32

1

Índice de anexos

Anexo 1. Matriz de operacionalización de variables 44

Resumen

La investigación cuyo objetivo es determinar ³ el diseño de la infraestructura vial con pavimento rígido para la transitabilidad en el Centro Poblado Vergel km 0+000 – 1+207, Cajamarca 2021. ² El tipo de investigación es aplicada y no experimental, con un enfoque cuantitativo, para la recolección de datos, se utilizaron fichas técnicas, instrumentos, análisis de documentos, hojas de cálculo y elaboración de estudios básicos en topografía, suelos, tráfico, impacto ambiental, hidrología, diseño geométrico, diseño estructural del pavimento, los resultados en topografía es orografía de tipo 4 (suelo escarpado – accidentado), un IMDA de 104 veh/día, EMS se obtuvo un CBR promedio de 4.2 al 95%, en el cálculo del pavimento ¹ se empleó el sistema AASTHO ⁹³ estableciendo un espesor de vía de 10 cm; se elaboró ¹ el diseño geométrico de la vía, de acuerdo a las normativas GH.020. Componentes de diseño Urbano y Norma Técnica CE. 010. Pavimentos urbanos, teniendo en cuenta la

distribución de las calles y viviendas del Centro Poblado Vergel, tanto en planta como en perfil.

Palabras claves: ¹ Infraestructura vial, Pavimento rígido, Transitabilidad.

Abstract

The research entitled, "Design of road infrastructure with rigid pavement for trafficability in the Vergel Village Center km 0+000 - 1+207, Cajamarca, 2021", its objective is to determine ¹ the design of road infrastructure with rigid pavement for trafficability in the Vergel Village Center km 0+000 - 1+207, Cajamarca 2021. ¹ The type of research is applied and non-experimental, with a quantitative approach, for data collection, data sheets, instruments, document analysis, spreadsheets and elaboration of basic studies in topography, soils, traffic, environmental impact, hydrology, geometric design, structural design of the pavement were used, the results in topography are type 4 orography (steep - rugged soil), an IMDA of 104 veh/day, EMS an average CBR of 4. 2 at 95%, the AASTHO 93 system was used to calculate the

pavement, establishing a road thickness of 10 cm; the geometric design of the road was elaborated, taking into account the GH.020. Urban design components and Technical Standard CE. 010. Urban pavements, ¹⁶ taking into account the distribution of the streets and houses of the Vergel Settlement Center, both in plan and profile.

Keywords: Road infrastructure, Rigid pavement, Trafficability.

I. INTRODUCCIÓN

Se ha requerido muy importante las redes viales pues se vio que en el mundo moderno, en nuestro país y en el Centro Poblado Vergel, que ¹ no cuentan con un apropiado diseño de infraestructura vial, lo cual se justificó el desarrollo de ésta tesis para la elaboración del diseño en la conducción vehicular de las calles, se observaron que no cumple las condiciones apropiadas de pavimentación, señalización vial, seguridad, ancho de calzada, obras de arte, entre otras; las calles se localizaron a nivel de subrasante y en temporadas de lluvias dificultó la transitabilidad de los vehículos y de los peatones.

En las construcciones viales del país, se encontraron con sus carreteras en mal estado y sin mantenimiento, con bajo desarrollo vial en localidades de zonas rurales, donde sus productos y servicios quedaron al olvido, si ésta problemática se encontró en el pasado gobierno, la población buscó mejor economía, mayor trabajo y bienestar para cada uno de los pobladores.

Suarez y Marcelo (2015, p. 108), concluyeron que la construcción de la carretera trajo muchos beneficios, ²¹ generando fuentes de empleo eventuales, que aportó con el

desarrollo de las actividades agrícolas, también la comunicación en las comunidades aledañas, vinieron hacer los factores de importancia para optimizar la eficacia en el desarrollo socioeconómico de los habitantes. En conformidad con su estudio de impacto ambiental realizado, demostraron que no son muy relevantes, se confirmó que no tienen efecto negativo y que mejoraron con el tiempo.

¹ Panorama de la Actividad Edificadora (2018), nos mostró cómo la industria de construcción se ha ido desarrollando con una gran perspectiva, influyendo en la economía y los beneficios a favor de las poblaciones, que provocaron las distintas construcciones, una de sus preocupaciones de la comunidad fue el bienestar de la realización de casos para la infraestructura vial, que mejoraron su calidad de vida y su economía.

Televisa (2017), en su programa mencionó que la deficiencia en pavimentación fue un inconveniente que perduró en sitios diversos; si bien las autoridades hicieron lo oportuno para tapar dichos inconvenientes, fue insuficiente el presupuesto asignado, lo cual empeoró el problema cuando no se dispuso del mantenimiento de las calles ya acomodadas, lo que originó que las calles estén en pésimas situaciones, no pudiendo transitar en el interior del barrio.

En Tumbes, el Diario El Correo (2018), publicó que la población requirió una solución en la oficina del Gobierno para ² la pavimentación de sus calles, como medida de prevención por las lluvias presentadas en dicha ciudad, expusieron grandes inconvenientes de su pavimentación en las calles, que ocasionaron molestias en sus pobladores por las lluvias, buscaron una pronta solución para poder transitar; la

ausencia del pavimento no fue solo el inconveniente que les afligía, también fue el mal estado, el deterioro e inadecuado diseño vial.

El comercio (2017), demostró que, en consecuencia, a los fenómenos y efectos por las lluvias en el ¹ norte del país, se activaron las quebradas de Bocapan, Fernandez y Panales quedando comunicados, se vieron imposibilitados de poder conducir con comodidad.

Montenegro y Visconde (2018), mencionaron que, si los representantes le hubieran dado mayor prioridad al sector de carreteras, la inversión económica hubiese aumentado, en el país habría crecimiento y desarrollo a nivel mundial, expresaron que el tránsito vial se compuso del 80% de transporte de pasajeros y un 60% de carga, también dijeron que fue lamentable que en nuestro país solo se invirtiera un 5% en carreteras, con un presupuesto asignado del 20%.

A partir del diagnóstico explicado, el ¹⁵ trabajo de investigación se desarrolló en el centro poblado Vergel, el problema se debe a que no se favorecieron de un servicio apropiado de transitabilidad en las calles, debido a que se encontraron en pésimo estado, con anomalías en su superficie, debido a las existentes piedras y grietas, con la aparición de desperdicios y desmonte, de tal manera que ocasionaron que el tráfico vehicular fuera inconveniente mucho más en épocas de lluvia, donde se formaron acequias en la calzada por la erosión, dicha localidad presentó un terreno ondulado y accidentado, por tanto se encontró el siguiente problema principal: ² ¿En qué medida el diseño de infraestructura vial con pavimento rígido mejorará la transitabilidad en el Centro Poblado Vergel km 0+000 –1+207, Cajamarca 2021?

Asimismo, se encontró los siguientes problemas específicos:

¿Cómo realizar el diagnóstico situacional de ³ la infraestructura vial con pavimento rígido para mejorar la transitabilidad en el Centro Poblado Vergel km 0+000 –1+207, Cajamarca 2021?

¿Cómo elaborar los estudios básicos de ingeniería para ² el diseño de infraestructura vial con pavimento rígido para mejorar la transitabilidad en el Centro Poblado Vergel km 0+000 –1+207, Cajamarca 2021?

¿Cómo realizar ² el diseño estructural de la infraestructura vial con pavimento rígido para mejorar la transitabilidad en el Centro Poblado Vergel km 0+000 –1+207, Cajamarca 2021?

Como hipótesis principal se planteó la siguiente:

² El diseño de la infraestructura vial con pavimento rígido para la transitabilidad, mejorará en el Centro Poblado Vergel km 0+000 –1+207, Cajamarca 2021.

Hipótesis secundarias:

La realización del diagnóstico situacional de ³ la infraestructura vial con pavimento rígido, mejorará la transitabilidad en el Centro Poblado Vergel km 0+000 –1+207, Cajamarca 2021.

La elaboración los estudios básicos de ingeniería para el ¹ diseño de infraestructura vial con pavimento rígido, mejorará la transitabilidad en el Centro Poblado Vergel km 0+000 –1+207, Cajamarca 2021.

La realización ¹ del diseño estructural de la infraestructura vial con pavimento rígido, mejorará la transitabilidad en el Centro Poblado Vergel km 0+000 –1+207, Cajamarca 2021.

La Justificación del estudio se basó de la siguiente forma:

Justificación técnica: determinamos el tránsito vehicular según el diseño que cumple con el manual de diseño de infraestructura vial realizando el estudio de tráfico, son propiedades para su resistencia y su durabilidad del pavimento rígido para que pueda cumplir con el requerimiento de la población.

Justificación social: se apoyó al Centro Poblado Vergel, en el tránsito, en la transitabilidad de una forma ordenada y tenga mejor movilización de sus productos con sus pueblos aledaños.

Justificación económica: se contribuyó con la población en su beneficio financiero, permitiendo la mayor transitabilidad comercial con los lugares colindantes de la zona.

Justificación ambiental: se implementó el diseño la vía para reducir la emisión de partículas de polvos volátiles de la subrasante, evitando que estos factores afecten la salud de los pobladores.

Respecto a nuestro objetivo principal planteamos lo siguiente:

3 Diseñar la infraestructura vial con pavimento rígido para la transitabilidad en el Centro Poblado Vergel km 0+000 –1+207, Cajamarca 2021.

Objetivos específicos:

Realizar un diagnóstico situacional de la 3 infraestructura vial con pavimento rígido para mejorar la transitabilidad en el Centro Poblado Vergel km 0+000 –1+207, Cajamarca 2021.

Elaborar los estudios básicos de ingeniería para 3 el diseño de infraestructura vial con pavimento rígido para mejorar la transitabilidad en el Centro Poblado Vergel km 0+000 –1+207, Cajamarca 2021.

Realizar ³ el diseño estructural de la infraestructura vial con pavimento rígido para mejorar la transitabilidad en el Centro Poblado Vergel km 0+000 –1+207, Cajamarca 2021.

II. MARCO TEÓRICO

A nivel internacional, Nova (2017), expuso las fallas en pavimentos rígidos, de acuerdo a su problemática explicó el daño presentado en las infraestructuras viales y la pésima resistencia, mostró muchas dificultades en asentamientos y agrietamientos en el pavimento; para su objetivo propuso la rehabilitación en las calles influenciadas, diseñó con pavimento rígido y acortó la dificultad en la transitabilidad que angustiaba a la población influenciada; en los resultados obtuvo que la estructura cumplió su trabajo

a la perfección con todas las necesidades requeridas y que no fue preciso recurrir a una mejora; concluyó la determinación de distintas fallas para un pavimento, que realmente fueron las que deterioraron el pavimento rígido, esto les sirvió porque se repuso el pavimento con menos fallas; recomendó que fue muy fundamental el espesor del pavimento; también concluyó que fue esencial haber ejecutado los estudios apropiados y requeridos para cada área de estudio y así determinó el propio espesor de pavimento usado; su proyecto fue notable y necesario haber usado la rehabilitación del pavimento rígido para así haber perfeccionado la transitabilidad peatonal y vehicular; finalmente la localidad tuvo la ventaja de haber poseído una mejor conexión con sus necesidades básicas.

En Chile, Joaquín (2017), mostró los ² deterioros en pavimentos rígidos, soluciones y aplicación de un plan estratégico de conservación de la red vial, se refirió a los daños presentados en pavimento rígido cuando fue colocado en servicio y fue subordinado a las distintas peticiones, que fueron encontradas comprometidas en todo su período de existencia, muchos desperfectos que se manifestaron, dependiendo de otros elementos como las condiciones atmosféricas, la calidad de los elementos que utilizaron al construir, defectos en el procedimiento ejecutado, los cuales se presentaron a corto o largo plazo; es decir, los elementos mezclados, promovieron una tarifa y tipo de perjuicio en específico que se experimentó en un pavimento rígido, al inicio las deficiencias fueron pocas perceptibles, pero su transformación progresó constantemente hasta que se logró un deterioro rápido al final de la etapa del trabajo; su propuesta consideró la investigación de los procedimientos utilizados, evaluando la

situación de pavimentos rígidos en calzadas para la ciudad, en el ámbito de un proyecto se pudo haber conservado una infraestructura vial.

En EEUU, Felton (2017), ¹⁴ la Sociedad Americana de Ingenieros Civiles (ASCE, en inglés American Society of Civil Engineers), interpretó las infraestructuras viales en un informe sobre la mala condición en que se encontraron las pistas, por consecuencia del acelerado aumento vehicular; dichas vías fueron mal guiadas, esto los convirtió en un riesgo para los peatones y vehículos, también dos de cada cinco millas de vías estaban siempre congestionadas, por lo que el atraso en el tráfico del país tuvo una pérdida de más \$160,000 millones en combustible y tiempo.

En Colombia, Camacho (2018), ¹ “Diseño estructural de pavimento rígido de las vías urbanas en el municipio del Espinal”, ⁴ se limitó a hacer en base a las áreas estudiadas en las anteriores etapas del proyecto de investigación, sobre carreteras en la ciudad de suma importancia, por consiguiente, toda la indagación que requirió después para la ejecución del proyecto, elaboró estudios necesarios de los suelos para cada área y pudo ser diseñado con sustento a cada uno de estos, ⁴ ejecutó diseños de pavimentos que obedecieron eficazmente con las demandas de cada sitio, diseño tres distintas clases de pavimentos y distintas opciones de diseño de pavimentos que fueron moldeadas de forma adecuada a cada disposición.

¹¹ Santos (2019), “Diseño estructural de pavimento rígido de la avenida Rocafuerte en la ciudad de Bahía de Caráquez”, para la reconstrucción de la avenida principal con acceso a la ciudad, promovió que la avenida mencionada había elevado su tránsito vehicular, obtuvo como resultado un pavimento deteriorado, por haber sido diseñado para las cargas de muchos automóviles que circulaban por el lugar; por medio de la

inspección de la problemática, comprobó que la ciudad disponía con una vía alterna en excelente estado, esto ocasionó un atasco para los vehículos, además de haber sido elevado la molestia de tránsito con liberalidad, ante la aparición de un incidente haya sido por impacto físico o desastre natural; ante esta disposición realizó el diseño estructural de pavimento rígido para la avenida, en consecuencia el trabajo acató con las normas estipuladas y sus adecuados estudios, logró como resultado un pavimento conforme a las necesidades del área de estudio, que ayudó con el restablecimiento de la economía y al desarrollo urbanístico de dicho lugar.

A nivel nacional, Cuno (2017), mostró la mejora continua y la rentabilidad del transporte, como principal propósito de haber establecido la semejanza que existía entre sus dos variables, después de procesados los datos recolectados a través del mecanismo, planteó la solución que constaba verdaderamente una semejanza representativa entre el constante perfeccionamiento y la productividad de la compañía de transporte; también logró tener un factor de similitud Spearman igual a 0.599, demostrando que existió una templada similitud a una representación bilateralmente de 0.005, menor a 0.05, como consecuencia no se admitió una figuración rescindida (H_0) y admitió una hipótesis de indagación (H_i), concluyendo que el continuo progreso se vinculó con la productividad de la empresa de transporte Lamariño.

Trujillo, Torrico (2018), expresó que la pésima condición de las pistas y veredas con aparición de huecos y de baches en la avenida César Vallejo, localizada en el óvalo Rinconada, y un poblador denunció: "La Municipalidad debería enmendar por el bien de los niños y todos los que somos afectados".

Saldaña Huamán (2018), propuso su principal objetivo, elaboración del ¹ diseño del pavimento rígido, para la avenida en la ciudad de Cajamarca, obteniendo la conclusión de que la ejecución logró mejorar la transitabilidad en la avenida Industrial, ya que en consideración los historiales, todos los trabajos referían a la optimización de vías con pavimentos.

Pérez y Vergel (2019), elaboraron ³ el diseño de la infraestructura vial para la mejora en el servicio de tráfico para la carretera de Incahuasi –Cp. La Tranca (16km), Ferreñafe; también indicaron la desagradable realidad que vivieron día tras día los accidentes de tránsito en Perú fueron más frecuentes, comprendiendo que dicho problema necesitó ser inspeccionado por distintos estudios, resaltando al de mayor consideración como diseño de carreteras, con esta indagación elaboraron un diseño geométrico, guiándose ¹ con el Manual de Diseño Geométrico de carreteras 2018.

Anaya y Patricio (2019), con su objetivo principal diseñaron ¹ la infraestructura vial con pavimento rígido para la Avenida Raymondi; su investigación tuvo la metodología de enfoque cuantitativo, de diseño no experimental, de esta manera obtuvieron un resultado consistente para la población de estudio de infraestructura vial pavimentada con 1.6 kilómetros con su respectivo modelo censal en la Avenida Raymondi, para su recolección de datos ellos usaron el método de la observación, analizaron tanto en campo como en laboratorio, la indagación tuvo validación hacia su seguimiento conforme lo estipulado en ¹ el manual de suelos del Ministerios de transportes y comunicaciones (MTC); toda la información que reunieron fue procesada mediante los programas AutoCAD Civil 3D y Excel.

Carbajal y Estrada (2018), propusieron ² como objetivo principal diseñar la infraestructura vial para mejorar la transitabilidad vehicular y peatonal con pavimento flexible en el Centro Poblado Samán, en la ciudad de Trujillo, usaron la metodología no experimental; su área estudiada fue de 212.300.00 m², consiguieron como resultado ¹ que el Índice Medio Diario fue de 56 veh/día, en la calle Santo Toribio de Mogrovejo y de 60 veh/día en la avenida San Juan, también registraron 2313 puntos topográficos; concluyendo que el diseño fue exigible al haber elegido un índice de Serviciabilidad inicial y terminal.

A nivel local, en Jaén, Gálvez y Saavedra (2020), expusieron ³ el diseño de la infraestructura vial para mejorar el tránsito vehicular en el Centro Poblado Tamborapa; describieron esta preocupación debido a que no contaban con los diseños apropiados para pavimentación, señalización vial y seguridad, su ancho de calzada, obras de arte, entre otros; el proyecto lo elaboraron en un lapso de 3 meses, ¹ aplicando la metodología cuantitativa descriptiva, no experimental; obtuvo como resultado un pavimento rígido de 20 centímetros de espesor, y una sub base granular de 15 centímetros, programado para 10 años de tiempo de vida.

Rafael (2019), expuso en análisis de características de diseño geométrico y parámetros de diseño, la ejecución de levantamientos topográficos, estudio de tránsito vehicular para el camino vecinal en la Palma, provincia de Chota, comprobándolo con el DG-2018, y demostró una visión real dispuesta en ese tiempo, evaluó la vía con la finalidad de que la investigación sirviera como ayuda de referencia para otros proyectos de la misma envergadura; en la realización del levantamiento topográfico lo formalizó muy precisa, después procesó ⁹ los datos, determinó una topografía llana o

plana, realizó el conteo vehicular, también estableció que se encontraron ante una trocha carrozable, con esta indagación y la ayuda ¹ del manual de diseño de carreteras DG-2018, estableció ⁸ una velocidad directriz de diseño calculada a 20 Km/h; por consiguiente, analizó las propiedades geométricas que se tomaron tanto en vista de perfil como en planta; concluyendo que la trocha carrozable cumplía con un respectivo elevado porcentaje en los parámetros de DG-2018, en los ⁹ tramos en tangente y radios mínimos especialmente, por lo tanto era seguro el tramo Km 0+000-03+635.81.

Tapia y Muñoz (2018), presentaron su diseño de pavimento rígido, que sus resultados fueron de la siguiente manera, una vía con una área de rodadura semiafirmada, sus pendientes no excedieron la pendiente mínima y máxima longitudinal, el diseño de acabado del pavimento resultó ser pavimento de concreto rígido, $f'c$ de 210 kg/cm², cuya sección se compuso de una base compactada de 20 cm de afirmado y 20 cm grosor de losa, el ESAL de diseño salió de 87659.97, las calicatas excavadas a ¹ 1.50 metros de profundidad, encontró un nivel de estrato con arcilla arenosa con pequeña plasticidad que llevaba grava o arena, por estudios antes efectuados descubrió que existían condiciones semejantes que indicaban la viabilidad del presente proyecto, concluyó que el diseño de la ampliación de infraestructura vial fue viable.

García, Martínez y Pérez (2020), mostraron el diseño para servicio de transitabilidad de la población de Choros; su metodología fue combinada, tanto cualitativa como cuantitativa, que realizó una acumulación de datos, tales como el conteo vehicular, que fueron examinados de forma numérica; de acuerdo a su realidad problemática la población de Choros se encontraba en ampliación territorial y avanzaba de manera precipitada, además se localizó con insuficientes propiedades físicas ocasionando

inaccesibilidad e impedimentos a los peatones y vehículos, en el estudio topográfico ¹ obtuvieron 7 puntos BM's para los replanteos, en el caso de mecánica de suelos ejecutaron seis calicatas a cielo abierto con una profundidad de 1.50 metros, obteniendo la clasificación de un tipo de suelo "SM".

Como bases teóricas respecto a las teorías mencionadas, se realizó conceptos referentes a las variables.

Definición de pavimento: según Lozano (2015), lo considera como una estructura la cual constituye muchas capas de materiales escogidos, construida y diseñada con la finalidad de ofrecer el tráfico de vehículos en forma segura, cómoda, rápida, económica y eficientemente, es una superestructura de una vía, ubicada encima de la subrasante, se compone ¹⁰ normalmente por la sub-base, la base y la capa de rodadura; su principal tarea es soportar las cargas que transitan y transmitan los esfuerzos al terreno de fundación, dichas fuerzas se distribuyen de tal manera que no se genere deformaciones malignas, también proporcionan ²⁰ una superficie resistente y lisa para los efectos del tráfico.

Volumen de tránsito: se refiere al número de vehículos o peatones que transitan por la sección transversal del carril, vía, o calzada por unidad de tiempo, durante un determinado tiempo que puede ser por horas, días, semanas, meses, o años.

Tipos de pavimentos, según Montejo (2006), con más frecuencia, existen tres tipos de pavimentos que son los más comunes:

Montejo (2006), pavimento rígido: son los que generalmente se componen en losa de concreto hidráulico, el cual reposa sobre una capa o sobre la subrasante, de material seleccionado, por cual se designa como la subbase; correspondientemente a la

rigidez elevada en el concreto hidráulico, es decir de coeficiente de elasticidad también elevado, la repartición de sus esfuerzos se ocasiona en un área muy extensa; asimismo, como el concreto posee la capacidad de soportar hasta cierto grado a los esfuerzos a la tensión, su comportamiento es muy apropiado todavía cuando estén presentes en zonas débiles en la subrasante; su capacidad estructural depende de su resistencia en sus losas y de modo que el sustento de las capas sobreentendidas desempeña escasa incidencia para el diseño del espesor del pavimento.

Montejo (2006), pavimento flexible: tiene mejores resultados en ahorrar para su construcción inicial, pero su periodo de vida es más corto que de un pavimento rígido, en el intervalo de 10 y 15 años, el inconveniente de necesitar mantenimiento constante hasta que haya cumplido con su vida útil; se compone fundamentalmente de una carpeta bituminosa que en todo momento descansa en ² dos capas que no son rígidas: la base y la subbase. Sin embargo, puede desprenderse de cualquiera de estas capas.

Rodríguez (2009), pavimentos articulados o mixtos: conocidos también como pavimentos híbridos, son una mezcla de pavimento rígido con pavimento flexible. Un ejemplo es cuando se instalan bloques de concreto y no la carpeta asfáltica, así es como se obtiene un pavimento híbrido; es perfecto para zonas urbanas, ya que respalda comodidad y seguridad para sus beneficiarios.

Clasificación de capas de un pavimento rígido, según Minaya y Ordóñez (2005), logra identificar distintas capas en la estructura, la estructura que reposa encima del terreno de fundación llamado por lo general subrasante y se compone por estratos de materiales para distintos espesores y calidades, que deben cumplir a un diseño

estructural, este tipo de pavimento está destinado para poder soportar las cargas procedentes de un tránsito establecido, que se especificarán a continuación.

Subbase de un pavimento rígido, según Rodríguez (2009), en esta capa primordialmente la existencia de la subrasante, se destacan sus principales funciones como: expulsar la acción de bombeo, otorgar más homogeneidad a la losa de concreto; con frecuencia se compone de un material correctamente seleccionado conforme a las peticiones de ⁵ carga futura para el cual la vía se encuentra diseñada.

Rodríguez (2009), base de un pavimento rígido: es la que se encuentra por debajo de la losa de concreto y encima de la subrasante, se compone fundamentalmente de agregados; destacan sus principales funciones como: contribuye a examinar volumen, prevé el bombeo, incrementar su capacidad estructural, otorgar una superficie de losas de soporte

⁵ Rodríguez (2009), capa de rodadura de un pavimento rígido: esta última capa se constituye de cemento Portland todas sus losas, su principal función es de proveer un elevado soporte, para que aguanten las cargas que se encuentran concentradas provenientes del peso de los vehículos, le otorga la ventaja de tener ⁵ una textura superficial reducido deslizante para un mejor agarre de los vehículos, la introducción de agua en la capa de rodadura son importantes por poseer desgaste a la resistencia, ⁵ con buena visibilidad para una mayor seguridad al tráfico.

² III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación:

Se empleó la Investigación aplicada cuantitativa, descriptiva y no experimental, ya que estos seguimientos se pretendieron perseguir mediante adecuadas alternativas de solución, las cuales fueron medidas de manera numérica después de un recogimiento de datos en el campo.

¹ 3.2. Variables y operacionalización

El trabajo de investigación consta de dos variables que son las siguientes.

- ¹ Variable independiente: Diseño de infraestructura vial con pavimento rígido.

² Definición conceptual: Constituye la vía y todos sus soportes que conforman la estructura de las carreteras y caminos (Reglamento Nacional de gestión de la Infraestructura Vial, 2006, p. 3).

² Definición operacional: Estructura construida sobre la subrasante de la vía, para resistir y distribuir los esfuerzos originados por los vehículos y mejorar las condiciones de seguridad y comodidad para el tránsito. Por lo general está conformada por las siguientes capas: sub-base, base y rodadura (Glosario de términos de uso frecuente en proyectos de infraestructura vial, 2013, p. 37)

- Variable dependiente: Transitabilidad.

⁶ Definición conceptual: El tránsito o tráfico es la circulación de personas, algunas de ellas en vehículos, por el espacio público. Se trata de un fenómeno físico y, a la vez, social. Estamos convencidos de que cualquier análisis de los problemas del tránsito urbano parte del reconocimiento de las bases conceptuales de este fenómeno. A estas bases conceptuales las llamaremos teoría del tráfico vehicular (Dextre Quijandría, 2011, p. 250).

Definición operacional: ² Nivel de servicio de la infraestructura vial que asegura un estado tal de la misma que permite un flujo vehicular regular durante un determinado periodo (Glosario de términos de uso frecuente en proyectos de infraestructura vial, 2013, p. 48).

¹ 3.3. Población, muestra y muestreo

Población, fue conformada por la zona de estudio, lo constituye un área total de 4.50 hectáreas, con 13 calles, y la avenida principal del Centro Poblado Vergel, contabilizando un total de 2.49 km.

Muestra, se hicieron 4 calicatas de 1.50 m de profundidad.

¹³ 3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnicas.

Observación: se realizó de forma fiable y directa en recolección de datos según (Hernández Sampieri, 2014) la cual nos dio un panorama sobre el diagnóstico de la vía

Análisis documentario: se analizaron y se reunieron con datos documentales como bibliografía, encuesta, normativas etc. Fue una ayuda fundamental, según (Hernández Sampieri, 2014).

Instrumentos

Guía de Observación: fueron con sus formatos de registros de cada ensayo o estudio realizados en el laboratorio. (Hernández Sampieri, 2014).

Guía de Documentos: Incluyeron la normatividad vigente. Como las hojas de cálculo, fichas técnicas normadas, etc. (Hernández Sampieri, 2014)

3.5. Procedimiento.

Se procedió con una breve inspección en el recorrido de la vía, realizando el diagnóstico situacional, ¹⁸ también se realizaron los estudios básicos de ingeniería requeridos para un buen diseño estructural, la cual se procedió en gabinete a realizar ¹ con los datos obtenidos en campo.

¹ 3.6. Método de análisis de datos:

Se basó en recopilación de información, procesamiento estadístico y parámetros de diseño, para Hernández (2010) el método combinado incluye la parte analítica, puesto que la obtención de las características y cualidades con el fin de tomar fotografías más completa del objeto de estudio. Usando softwares: AutoCAD Civil 3D; EXCEL, Word, etc.

¹ 3.7. Aspectos éticos

La investigación se realizó bajo parámetros de ética, beneficiando a la población cumpliendo todos los parámetros mínimos exigidos según estatutos y Ley N.º ¹ 30220 – Ley Universitaria, Decreto Legislativo N° 822 y su modificación.

Ética de referencias bibliográficas: se ha llegado a respetar minuciosamente la norma internacional ISO 690 edición actualizada para evitar incurrir en plagio.

IV. RESULTADOS

Se realizó el diagnóstico situacional en el área de estudio, constatando la realidad problemática y las inquietudes del poblador en su vida cotidiana, elaborando una serie de estudios básicos de ingeniería para finalmente realizar el diseño estructural del pavimento.

4.1. Diagnóstico situacional

4.1.1. Localización y ubicación.

El Centro Poblado Vergel está localizado en el distrito La Coipa, contempla un clima tropical.

Ubicación del proyecto.

Región . Cajamarca
Provincia . San Ignacio
Distrito : La Coipa
Localidad : C.P. Vergel

.

4.1.2. Acceso al área de estudio.

Por vía terrestre: con movilidad desde la ciudad de Jaén; por la Carretera 5N, hay un tiempo aproximado de 1 hora y 20 minutos hasta el distrito de la Coipa y de ahí nos dirigimos al Centro Poblado Vergel con recorrido en un tiempo aproximado de 40 minutos, lugar donde se realizó dicho proyecto.

¹ 4.2. Estudios básicos de ingeniería.

4.2.1. Estudio topográfico.

De acuerdo al DG-2018, su orografía es tipo 3 y tipo 4 (accidentado – escarpado), en algunos tramos superficies planas, con moderada pendiente, con drenaje natural en zonas bajas. Durante el trabajo de campo, que tuvo una duración de 2 días, se lograron conseguir 2588 puntos (de vereda, de casa, de esquinas, de buzones, de poste, de árboles, de pared, etc.) y 7 BMS dando un total de 2595 puntos. El área total del levantamiento es de 4.5 hectáreas aproximadamente.

Fuente: Elaboración propia

4.2.2. Estudio ¹ mecánica de suelos.

Se realizaron 04 calicatas excavadas a cielo abierto con 1.50m de profundidad, clasificándose en suelo limo arenoso inorgánico y arcilla inorgánica. CBR promedio 4.2 al 95%.

¹ Fuente: Elaboración propia

4.2.3. Estudio de tráfico.

Para calcular el IMDA, realizamos las actividades de conteo vehicular en el Centro Poblado Vergel en los días lunes 26 de abril al domingo 03 de mayo del 2021. El IMDA a 20 años es 104 veh/día, clasifica nuestro proyecto en estudio como Vías Urbanas contando tanto con Vías Locales Principales y con Vías Locales Secundarias, así como está establecido en la norma técnica GH.020, debiendo tener las características y los lineamientos de los Planes de Desarrollo Urbano del distrito de La Coipa.

Tabla 3. Resumen IMDA

Fuente: Elaboración propia

4.2.4. Diseño geométrico.

Se diseñó de acuerdo al tipo de habilitación urbana según la normativa, que se encuentra el Centro Poblado Vergel, variando los anchos de veredas, como las calzadas, tratándose siempre de dos módulos de calzada de acuerdo a las siguientes tablas:

Tabla 4. Consideraciones Norma GH.020

Tipos de vías	Vivienda
Aceras y veredas	1.20 m
Pistas o calzadas	4.00 – Ancho variable (m)

Fuente: Norma Técnica GH 020.

Tabla 5. Resumen diseño geométrico

8

Fuente: Elaboración Propia

4.2.5. Diseño del pavimento

Aplicando la formula AASHTO 93 determinamos un pavimento rígido, habiendo calculado antes un ESAL de $8.26 \text{ E}+04$ ejes simples equivalentes en un período de 20 años, obteniendo una capa de rodadura de concreto de 13 cm, pero por norma se optó una capa de rodadura de 15 cm, y como sub base de 15 cm, también de acuerdo al catálogo de estructuras de pavimento rígido sin pasadores del Manual de Suelos y Pavimentos.

Fuente: Elaboración propia

4.2.6. Estudio Hidrológico e Hidráulica

En el área de estudio, así como en sus alrededores los veranos son largos, muy calurosos y en épocas de lluvia mayormente nublados.

La distribución de las calles, las pendientes y el análisis económico fueron factores suficientes que se analizaron y determinaron, que para tener un adecuado sistema de drenaje había la necesidad de proyectar estructuras auxiliares tales como cunetas triangulares, de 15cm profundidad y 30 cm de ancho.

Para encontrar la precipitación máxima, se extrajeron los datos pluviométricos de la estación "Chirinos" distrito de Chirinos, para luego ser procesados donde arrojó una precipitación máxima de 118.5.

4.2.7. Estudio de Impacto Ambiental.

Ambientalmente es viable, con características leves en efecto ambiental, mitigando posibles impactos negativos; de acuerdo a la matriz de identificación y evaluación de impacto ambiental, se obtiene un rango valorativo positivo 3 (impacto positivo alto)

V. DISCUSIÓN

Con el objetivo de Diseñar la infraestructura vial con pavimento rígido para la transitabilidad en el Centro Poblado Vergel km 0+000 –1+207, Cajamarca 2021, como resultado se mostró que fue necesario haber realizado el diagnóstico situacional, los estudios básicos de ingeniería y el diseño estructural, en Vergel se verificó que carece de vías de comunicación adecuadas para la transitabilidad, por lo que se consideró a Pérez y Vergel. (2019) creyeron que el principal propósito de elaborar el diseño de la infraestructura vial, fue mejorar el servicio de tráfico, ya que la desagradable realidad que confirmaron la existencia de los accidentes de tránsito en el Perú muy frecuentes, también reconocieron el lugar de estudio y las deficiencias para proponer un buen diseño. Asimismo, Saldaña (2018) propuso la elaboración del diseño del pavimento rígido, para la avenida en la ciudad de Cajamarca, concluyo que la ejecución logró mejorar la transitabilidad en la avenida, en consideración a los historiales, todos los trabajos referían a la optimización de vías con pavimentos, confirmando la hipótesis del diseño de la infraestructura vial con pavimento rígido para la transitabilidad, sí mejorará en el Centro Poblado Vergel.

Al realizar un diagnóstico situacional de la infraestructura vial con pavimento rígido para mejorar la transitabilidad en el Centro Poblado Vergel; se obtuvo en el área de estudio, que se encontraba a nivel de subrasante y en temporadas de lluvias, dificulta

en la transitabilidad de los vehículos, que por la escorrentía del agua se formaban agrietamiento y acequias en la calzada, realizando una ficha de observación, Asimismo según Santos (2019), en la ciudad de Bahía de Caráquez al percatarse del elevado congestionamiento vehicular, optó hacer la reconstrucción de la avenida principal al haber realizado el diagnóstico situacional del pavimento rígido, notó que estaba deteriorado, su diseño soportó las cargas de demasiados vehículos que circulaban, al final logró obtener como resultado un pavimento conforme, el cual ayudó en el desarrollo urbanístico en dicho lugar de igual manera para Carbajal y Estrada (2018) en la ciudad de Trujillo para su diseño estructural de un pavimento flexible, ellos realizaron el debido diagnóstico situacional con un área estudiada de 212.300.00 m², se determinó que el diseño fue necesario, al haber elegido un índice de Serviciabilidad inicial y terminal, para diseñar con pavimento rígido y con pavimento flexible, es sumamente importante no dejar de lado y llevar a cabo la evaluación del diagnóstico situacional para saber la realidad problemática, confirmando con la hipótesis y asegurando cuán importante es realizar el diagnóstico situacional ¹ de la **infraestructura vial**, que sí mejorará **la transitabilidad en el** centro poblado Vergel. Al elaborar los estudios básicos de ingeniería para ³ **el diseño de infraestructura vial** con pavimento rígido **para mejorar la transitabilidad en el Centro Poblado** Vergel; en los resultados se elaboraron ¹ **los estudios básicos como el estudio topográfico, estudio de suelos, estudio de tráfico**, estudio ambiental, estudio hidrológico, entre otros estudios complementarios y según Gálvez y Saavedra (2020), expusieron ³ **el diseño de la infraestructura vial para mejorar** el tránsito vehicular **en el Centro Poblado** Tamborapa; describieron esta preocupación debido a que no contaban con los diseños apropiados,

elaborando una serie de estudios básicos como: estudio topográfico, estudio de suelos, estudio de tráfico, entre otros. Para García, Martínez y Pérez (2020), mostraron el diseño para servicio de transitabilidad de la población de Choros; que realizó una acumulación de datos, como el conteo vehicular, que fueron examinados de forma numérica, en el estudio topográfico obtuvieron 7 puntos BM's para los replanteos, en el caso de mecánica de suelos ejecutaron seis calicatas a cielo abierto con una profundidad de 1.50 metros, obteniendo la clasificación de un tipo de suelo "SM". En Vergel cabe resaltar que para el desarrollo del estudio hidrológico se consideró la información meteorológica proporcionada por SENAMHI, de la estación del Distrito de Chirinos; la distribución de las calles, las pendientes, la existencia de pasos de agua residuales por la vía, fueron factores suficientes para analizar y determinar que para tener un adecuado sistema de drenaje se proyectó estructuras auxiliares como cunetas, en el estudio de mecánica de suelos realizamos 04 (cuatro) calicatas a cielo abierto a una profundidad de 1.50 m, de las cuales se extrajo muestras adulteradas para realizar los ensayos correspondientes, y tomamos el CBR promedio como mínimo 95% de la densidad máxima seca compactada para el diseño del pavimento rígido, el estudio de tráfico se calculó un IMD de 93 vehículos por día, habiendo realizado un trabajo por siete días durante 24 horas, el tránsito proyectado al año 2041 arrojó un IMDA de 104 vehículos por día, confirmando la hipótesis positiva en elaborar los estudios básicos de ingeniería para el diseño de infraestructura vial, sí mejorará al centro poblado Vergel.

Al realizar el diseño estructural de la infraestructura vial con pavimento rígido para mejorar la transitabilidad en el Centro Poblado Vergel; se hicieron los estudios

correspondientes como el diseño geométrico, ¹ el diseño del pavimento rígido según la norma AASHTO 93 como resultado obtuvimos un ESAL de 8.26 E+04 ejes simples equivalentes en un período de 20 años, conseguimos una capa de rodadura de concreto de 13 cm, pero por norma se optó una capa de rodadura de ¹ 15 cm, y como sub base de 15 cm. Para Rafael (2019), expuso en análisis de características de diseño geométrico y parámetros de diseño, la ejecución de levantamientos topográficos, estudio de tránsito vehicular para el camino vecinal en la Palma, provincia de Chota, comprobándolo con el DG-2018, y demostró una visión real dispuesta en ese tiempo. Asimismo, Tapia y Muñoz (2018), presentaron su diseño de pavimento rígido, que sus resultados fueron de la siguiente manera, una vía con un área de rodadura semiafirmada, sus pendientes no excedieron la pendiente mínima y máxima longitudinal, el diseño de acabado del pavimento resultó ser pavimento de concreto rígido, f'c de 210 kg/cm², cuya sección se compuso de una base compactada de 20 cm de afirmado y 20 cm grosor de losa, el ESAL de diseño salió de 87659.97, confirmando la hipótesis en la realización ¹ del diseño estructural de la infraestructura vial con pavimento rígido, sí mejorará la transitabilidad en el Centro Poblado Vergel.

VI. CONCLUSIONES

1. Los investigadores con el fin de diseñar una nueva propuesta para la infraestructura visitaron el lugar para el estableciendo de algunas ¹ alternativas de transitabilidad adecuadas, además de lugares aledaños dentro del centro poblado, donde no se localizó ningún tipo de infraestructura adecuada que satisfaga la

necesidad de los pobladores de dicha localidad, además se comprobó que el Centro Poblado Vergel se ubica en una zona lluviosa y no cuenta con un sistema de drenaje adecuado para poder librar las aguas pluviales, sin afectar a la población residente.

2. En el proceso se realizaron el diagnostico situacional para la elaboración de los estudios básicos: en topografía su orografía es tipo 4 (suelo escarpado), EMS se excavaron 04 calicatas a cielo abierto, obteniendo un CBR promedio de 4.2 al 95%.

En tráfico se obtuvo un IMDA proyectado de 104 veh/día. En cuanto al drenaje pluvial del estudio hidrológico se construirán cunetas.

3. Para elaborar los estudios básicos de ingeniería en el diseño de infraestructura vial con pavimento rígido se realizó el diseño estructural: diseño geométrico, con veredas de 1.20m y calzada de 4m variable, de acuerdo a la Norma Técnica CE.010 Pavimentos Urbanos y GH.020 Componentes de Diseño Urbano, obteniendo una distribución de vías como, Vías locales principales y Vías locales secundarias el centro poblado Vergel.

4. Para realizar el diseño estructural de la infraestructura del pavimento rígido se aplicó AASHTO 93, teniendo los siguientes espesores, 13 cm de capa de rodadura y 13 cm de subbase, pero por norma al proceso constructivo se optó a 15cm de capa de rodadura, 15 cm de subbase, también teniendo en cuenta el Catálogo de estructuras de pavimento rígido sin pasadores, del Manual de suelos y pavimentos.

VII. RECOMENDACIONES

1. ¹ Se recomienda inicialmente indagar las necesidades de la población, mediante observación detenida y recopilación de información documentada para un buen diseño de infraestructura vial.
2. Se debe considerar antes de realizar un diagnóstico situacional de la infraestructura vial o ¹ cualquier tipo de estudio un sinceramiento de la realidad actual de la zona de influencia y zona de intervención, de tal forma que se pueda plantear alternativas sostenibles en el tiempo.
3. Los estudios básicos de ingeniería se deben realizar respetando las normas vigentes para no tener contratiempos durante la etapa de diseño, cálculos y replanteos estructurales, también se debe considerar el factor de incremento de tráfico para determinar un tránsito futuro para predecir las cargas a las que estará sujeto el pavimento con el propósito de no producirse deterioros en su estructura.
4. Al Realizar ² el diseño estructural de la infraestructura vial con pavimento rígido para mejorar la transitabilidad se debe ¹ respetar siempre los datos obtenidos de los ensayos de suelos sin alterar o ignorar cualquiera de ellos, y así trabajar con el CBR menor a fin de asegurar la seguridad en el diseño, y en el caso de los estudiantes tener en cuenta que ² previo a la ejecución de las obras de pavimentación, deben efectuar una evaluación de las redes de agua y desagüe que pasan por las áreas que serán intervenidas así evitar deteriorarlas, o realizar futuras reparaciones.

Diseño de infraestructura vial con pavimento rígido para la transitabilidad en el Centro Poblado Vergel km 0+000 – 1+207, Cajamarca, 2021

INFORME DE ORIGINALIDAD

23%

INDICE DE SIMILITUD

21%

FUENTES DE INTERNET

0%

PUBLICACIONES

13%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	10%
2	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	5%
3	alicia.concytec.gob.pe Fuente de Internet	2%
4	1library.co Fuente de Internet	1%
5	Submitted to Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez Trabajo del estudiante	1%
6	es.scribd.com Fuente de Internet	1%
7	www.buenastareas.com Fuente de Internet	1%
8	repositorio.upao.edu.pe Fuente de Internet	<1%

9	repositorio.unc.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
10	www.goconqr.com Fuente de Internet	<1 %
11	Submitted to Universidad Continental Trabajo del estudiante	<1 %
12	core.ac.uk Fuente de Internet	<1 %
13	repositorio.unid.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
14	www.timetoast.com Fuente de Internet	<1 %
15	repositorio.uladech.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
16	Nohemy Miriam Canahua Apaza. "Implementación de la metodología TPM-Lean Manufacturing para mejorar la eficiencia general de los equipos (OEE) en la producción de repuestos en una empresa metalmecánica", Industrial Data, 2021 Publicación	<1 %
17	doaj.org Fuente de Internet	<1 %
18	dspace.unitru.edu.pe Fuente de Internet	<1 %

19

ribuni.uni.edu.ni

Fuente de Internet

<1 %

20

www.clubensayos.com

Fuente de Internet

<1 %

21

www.notiempresarialesec.com

Fuente de Internet

<1 %

Excluir citas

Apagado

Excluir coincidencias

Apagado

Excluir bibliografía

Apagado